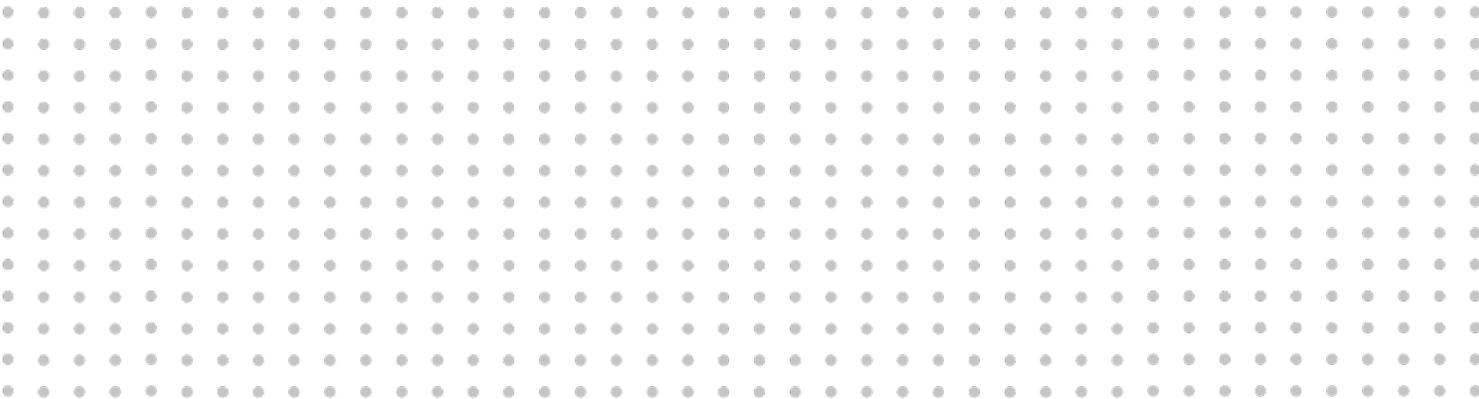


# GUÍA DE DISEÑO PARA ESTABLECIMIENTOS HOSPITALARIOS DE MEDIANA COMPLEJIDAD

2019

C.- Criterios de Partido General y Anteproyecto de Arquitectura



Subsecretaría de Redes Asistenciales  
División de Inversiones  
Departamento de Arquitectura  
Revisión 0.1

MINISTERIO DE SALUD. *Guía de Diseño para Establecimientos Hospitalarios de Mediana Complejidad*, 2019. Todos los derechos reservados. Este material puede ser reproducido total o parcialmente para fines de difusión y capacitación. Prohibida su venta.

ISBN:

1a Edición. Noviembre 2019

Santiago de Chile

---

## Contenido

Referencias normativas y bibliográficas.....	5
1. Generalidades.....	6
1.1. Antecedentes .....	6
1.2. Introducción .....	6
1.3. Contexto.....	6
I. Partido General:.....	7
II. Anteproyecto:.....	8
2. Criterios Generales de Diseño .....	8
A. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	10
i) Morfología del terreno y topografía del terreno .....	10
ii) Consideraciones de emplazamiento y acceso.....	10
iii) Amenazas de origen Natural y Antrópico para el emplazamiento .....	11
• Amenazas de origen natural.....	12
• Amenazas de origen antrópico .....	15
iv) Armonía con el contexto .....	16
v) Relación con espacios públicos.....	17
vi) Definición de Accesos y condiciones para la Accesibilidad .....	17
vii) Cabida, condiciones urbanísticas del terreno y certificados de factibilidad.....	20
B. CRITERIOS FORMALES .....	23
i) Jardines y vistas.....	23
ii) Color .....	24
iii) Elementos culturales.....	24
iv) Escala .....	25
C. CONDICIONES PATRIMONIALES.....	26
D. LINEAMIENTOS MINISTERIALES SOBRE LA ATENCIÓN AL PACIENTE .....	29
i) Derechos y deberes de los pacientes .....	29
ii) Hospital Amigo .....	30
iii) Enfoque de género.....	32
E. SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	34
i) Diseño integrado del proyecto .....	35
ii) Estándares y Certificación .....	36
iii) Estudio de las condiciones climáticas.....	37

iv)	Elección de la matriz energética de consumo del proyecto: .....	38
v)	Uso de Energías Renovables No Renovables .....	39
vi)	Evaluación del partido general. ....	39
vii)	Estudio de las estrategias pasivas en etapa de anteproyecto .....	40
viii)	Estudio de las estrategias sostenibles en etapa de proyecto .....	44
F.	SEGURIDAD HOSPITALARIA .....	46
i)	Reducción de vulnerabilidad operacional .....	48
G.	SEGURIDAD CONTRA INCENDIO .....	50
i)	Diseño de un Plan Maestro .....	51
•	Diseño Pasivo .....	51
•	Diseño Activo.....	59
ii)	Normativas y literatura .....	60
H.	SEGURIDAD ESTRUCTURAL SISMO RESISTENTE .....	63
i)	Objetivos del diseño sismo resistente en hospitales.....	63
ii)	Criterios de diseño estructural para el anteproyecto .....	64
iii)	Criterios de seguridad sísmica de elementos no estructurales .....	68
iv)	Estudio de mecánica de suelos .....	69
v)	Listado de normas exigidas y sugeridas.....	70
I.	SEGREGACIÓN DE ÁREAS Y FLUJOS .....	72
i)	Segregación de flujos .....	72
J.	ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y MOVILIDAD REDUCIDA.....	76
K.	FLEXIBILIDAD .....	83
i)	Holguras y reconversión de espacios: .....	83
ii)	Cambios de uso (destino / reciclaje): .....	84
iii)	Mayor superficie construida:.....	85
L.	MEDIDAS Y MODULACIONES .....	86
i)	Estándares de dimensionamiento.....	86
ii)	La Grilla .....	88
iii)	Circulaciones .....	89
iv)	Puertas y mamparas .....	90
v)	Alturas.....	91
vi)	Otras medidas y distanciamientos .....	92
vii)	Tipologías y plantillas de recintos y áreas .....	93
M.	PARTICIPACION.....	94

<b>N.</b>	<b>INTERCULTURALIDAD.....</b>	<b>95</b>
<b>O.</b>	<b>HERRAMIENTAS DIGITALES PARA EL DESARROLLO DE ANTEPROYECTO .....</b>	<b>97</b>
<b>i)</b>	<b>Metodologías en procesos de diseño .....</b>	<b>97</b>
<b>ii)</b>	<b>Usos de herramientas digitales en anteproyectos con metodologías BIM. ....</b>	<b>98</b>



## Referencias normativas y bibliográficas

- “Orientaciones técnicas para el diseño de anteproyectos de establecimientos de salud en hospitales complejos”, documento aprobado mediante Resolución Exenta N° 34 de 09 de marzo del 2018.



## 1. Generalidades

### 1.1. Antecedentes

Esta “*Guía de Diseño para Establecimientos Hospitalarios de Mediana Complejidad*” ha sido desarrollada por la Subsecretaría de Redes Asistenciales, a través del Departamento de Arquitectura, dependiente de la División de Inversiones, en conjunto con otros Departamentos y Divisiones de este Ministerio, mediante un proceso de consulta y trabajo colaborativo durante los años 2018 y 2019. El objetivo de esta Guía es facilitar el proceso de planificación y diseño para los equipos de proyectistas, gestores de proyecto y también para los usuarios finales de los proyectos de infraestructura.

### 1.2. Introducción

El presente documento debe leerse en conjunto con los requisitos genéricos y los componentes estándar de la presente Guía, descritos en:

- A. OBJETIVOS
- B. GENERALIDADES
- C. CRITERIOS DE PARTIDO GENERAL Y ANTEPROYECTO DE ARQUITECTURA
- D. RELACIONES FUNCIONALES Y UNIDADES
- E. FICHAS DE RECINTOS

Desarrollándose en el presente documento el [C. Criterios de Partido General y Anteproyecto de Arquitectura](#), que contempla los componentes que se especifican en cada documento:

- a) CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- b) CRITERIOS FORMALES
- c) CONDICIONES PATRIMONIALES
- d) LINEAMIENTOS MINISTERIALES SOBRE LA ATENCIÓN AL PACIENTE
- e) SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA
- f) SEGURIDAD HOSPITALARIA
- g) SEGURIDAD CONTRA INCENDIO
- h) SEGURIDAD ESTRUCTURAL SISMO RESISTENTE
- i) SEGREGACIÓN DE ÁREAS Y FLUJOS
- j) ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y MOVILIDAD REDUCIDA
- k) FLEXIBILIDAD
- l) MEDIDAS Y MODULACIONES
- m) PARTICIPACION
- n) INTERCULTURALIDAD
- o) HERRAMIENTAS DIGITALES PARA EL DESARROLLO DE ANTEPROYECTO - BIM

### 1.3. Contexto

El presente capítulo, [C. Criterios de Partido General y Anteproyecto de Arquitectura](#), entrega Criterios de Diseño a aplicar en el diseño de proyectos hospitalarios, desde las Fases de Partido General y de Anteproyecto, debiendo estar ya incorporados en el diseño al pasar a la Etapa de Desarrollo del Proyecto Definitivo, etapa de profundización de todos los conceptos descritos.

Entenderemos como anteproyecto de arquitectura, el diseño preliminar de un edificio donde se expresa tanto la implantación en el terreno, como la zonificación general de las áreas que componen el edificio y la distribución funcional de recintos o pequeños grupos de recintos asociados, en una primera fase de planificación se desarrolla un Partido General.

Este nivel de diseño no permite la construcción del edificio, pero en él están tomadas todas las decisiones matrices y centrales que dan cuerpo y organización al edificio y que prevalecerán a lo largo del desarrollo del proyecto definitivo.

Para este desarrollo es fundamental considerar todos los aspectos señalados en el presente documento, el cual se basa en las “**Orientaciones Técnicas para Diseño de Anteproyectos de Hospitales Complejos**”, documento aprobado mediante Resolución Exenta N° 34 de 09 de marzo del 2018, de la Subsecretaría de Redes Asistenciales del Minsal.

## I. Partido General:

En una primera fase de planificación desarrollamos un Partido General, cuyo objetivo principal es establecer y definir las cualidades y atributos particulares del lugar e ilustrar cómo hacer el mejor uso de ellos en pos de una idea arquitectónica que resuelva el problema presentado por las necesidades de salud de población representadas en el EPH.

Un partido general o plan maestro, permite una adecuada apreciación de las capacidades del sitio, a veces incluyendo edificios existentes que pueden ser conservados o remodelados.

El partido general debe abordar las necesidades de usuarios, comunidad e institución, bajo una visión compartida y sostenible que incluya temas como:

- Comprensión de las restricciones: establecer las limitaciones potenciales, identificar la infraestructura existente y condiciones del terreno, incluidas las condiciones hidrológicas, arborización, conocer los servicios disponibles, restricciones de desarrollo y planificación urbana, medios de transporte, e incluso la disponibilidad presupuestaria del proyecto, que normalmente constituye una restricción.
- Consideraciones ambientales: establecer posibles requisitos de mitigación de ruido, polución, ecológicos.
- Determinar la orientación solar del edificio y sus volúmenes, entendida en este caso por la destinación terapéutica del edificio a su comunidad usuaria.
- Contexto y morfología: considerar su conexión y relación con la comunidad, vecindario, estructuras contiguas y espacios abiertos, el mejor uso de la topografía del sitio, sus límites, orientación, asoleamiento, vistas, paisaje, infraestructura pública e integración con soluciones de transporte existente.
- Funcionalidad clínica y adyacencias: requisitos y premisas de conectividad y accesibilidad, relaciones piso a piso, requisitos de circulación y estrategias de orientación interna; conceptos organizativos fuertes; requisitos estructurales y constructivos.
- Seguridad: grado de resistencia a agentes de riesgo potencial, estableciendo los requisitos de continuidad operacional del establecimiento ante ellos.
- Flexibilidad: grado de adaptación y la planificación futura, a través de decisiones de infraestructura que minimicen las restricciones para el desarrollo futuro.

El resultado de este proceso debiera incluir varias alternativas viables, a ser sometidas a un proceso de participación y gestión del cambio con los actores locales.

## II. Anteproyecto:

En un proceso lineal, la fase siguiente al partido general permite a los usuarios entender cómo se compone y organiza el edificio a medida que se avanza en profundidad hacia el anteproyecto. Este proceso dinámico implica balancear alternativas, identificar requisitos de calidad y aspiraciones de los usuarios. El diseño resultante debe ser legible, coherente y con la suficiente definición para dar sostenibilidad a las decisiones adquiridas, ya que la debilidad de esta etapa de diseño resultará en retrasos, rediseños, o soluciones insatisfactorias en el desarrollo del proyecto.

El anteproyecto comprende el desarrollo planimétrico y volumétrico del establecimiento asistencial, dimensionado de acuerdo a lo prescrito en el PMA y según criterios de diseño apropiados, logrando una zonificación funcional de los servicios, tanto en su interior como de sus interrelaciones con otros, y de sus circulaciones vinculantes principales, verticales y horizontales, y su esquema de distribución de redes de alimentación de instalaciones.

En el anteproyecto se deben definir las relaciones funcionales de acuerdo a los requerimientos normativos, tanto desde el punto de vista sanitario, como de seguridad estructural y operacional, y de requerimientos urbano-arquitectónico entre otros, incluyendo las relaciones con el entorno inmediato y con las redes urbanas circundantes, estableciendo los flujos (peatonales y vehiculares) y los lugares de estar y esparcimiento. Asimismo, se deben definir las premisas de diseño para responder a los objetivos ambientales que se planteen al proyecto.

## 2. Criterios Generales de Diseño

En el presente capítulo abordaremos diversos temas relacionados con el marco teórico que da sustento a las decisiones de diseño arquitectónico de un proyecto hospitalario en su origen; ya sea desde el punto de vista del emplazamiento, su planteamiento formal y funcional, su seguridad estructural y operacional y sus niveles de eficiencia energética.

En el ámbito de la arquitectura de salud, este marco teórico del proyecto debe poner el acento en las necesidades físicas y emocionales del hombre, propendiendo a su bienestar. Así mismo, el diseño debe adaptarse a su contexto, no ser neutral, debe estar diseñado para el lugar en que se ubica, no para otro lugar o para ninguno.

Es rol del arquitecto definir la metodología de diseño para este resultado, siendo importante que ella considere la participación de referentes clínicos. Una herramienta común, asimilada de la disciplina médica, pero con las naturales limitaciones en sus variables de confusión<sup>1</sup>, es la arquitectura basada en evidencia, útil a la hora de considerar la retroalimentación y establecer iteraciones con indicadores fisiológicos. Complementariamente, el lenguaje de patrones, biofilia, sustentabilidad y diseño *Lean* pueden contribuir a un diseño arquitectónico óptimo y bien adaptado.

En adelante desarrollaremos algunas propuestas específicas para considerar en el desarrollo del proyecto.

---

<sup>1</sup> Niveles de evidencia científica y grados de recomendación en Medicina basada en evidencia (MBE)

Los componentes a considerar en el diseño de Partidos Generales o Anteproyectos de Hospitales son los siguientes:

- a) CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- b) CRITERIOS FORMALES
- c) CONDICIONES PATRIMONIALES
- d) LINEAMIENTOS MINISTERIALES SOBRE LA ATENCIÓN AL PACIENTE
- e) SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA
- f) SEGURIDAD HOSPITALARIA
- g) SEGURIDAD CONTRA INCENDIO
- h) SEGURIDAD ESTRUCTURAL SISMO RESISTENTE
- i) SEGREGACIÓN DE ÁREAS Y FLUJOS
- j) ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y MOVILIDAD REDUCIDA
- k) FLEXIBILIDAD
- l) MEDIDAS Y MODULACIONES
- m) PARTICIPACION
- n) INTERCULTURALIDAD
- o) HERRAMIENTAS DIGITALES PARA EL DESARROLLO DE ANTEPROYECTO - BIM

## A. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La determinación de una adecuada implantación del edificio hospitalario en el terreno es compleja pues es un ejercicio de integración de varios aspectos técnicos que se describen a continuación y que habitualmente llamamos "determinantes de implantación".

Estos determinantes son más o menos universales, pero sin duda también obedecen a definiciones de modelos de atención que pueden variar en el tiempo; pueden ser también culturales; geográficos; morfológicos, relacionados con el cambio climático, condiciones de riesgo identificadas, entre otros muchos. Habitualmente, no es posible integrarlos todos, sin embargo, es importante considerarlos minuciosamente pues siempre será conveniente que los equipos técnicos consensuen su priorización y con ello se definirán para el proyecto aquellos que serán irrenunciables y que permiten con mucha claridad determinar qué alternativas de partidos generales son mejores que otros.

### i) Morfología del terreno y topografía del terreno

Un aspecto que determina el ejercicio de implantación como se ha indicado anteriormente, es la morfología del terreno que se haya observado, y aquí entendemos contenida su topografía, forma y proporciones (que a su vez se ligan con su respectiva relación con vías de circulación que existan en el entorno inmediato). La calidad del suelo que se determinará con estudio adecuado de mecánica de suelo y estudio geotécnico, es uno de los aspectos morfológicos, pero será tratado en detalle más adelante.

Siempre es deseable que un terreno tenga formas y proporciones regulares y es difícil determinar cuáles son esas proporciones, pues pueden ser las tendientes a formas áureas que pueden resumirse con una relación entre sus lados de 5:3 o más alargados 1:2, sin embargo, aun cuando en la práctica es difícil encontrar esas condiciones, son las recomendables. De manera contrapuesta, los terrenos con formas irregulares, en L, T o muy delgados resultan siempre inadecuados, salvo que en ellos se pueda inscribir un rectángulo que dé cabida y suficiencia al ejercicio de implantación.

Respecto del relieve, lo más importante es que no existan accidentes bruscos como cursos de agua, quebradas o promontorios que inhabiliten el uso de esas zonas. Muchos de los accidentes muy pronunciados están asociados a posibles vulnerabilidades que se podrían traspasar al edificio. Relieves con pendientes fuertes también son complejos y traen consigo dificultades de implantación (zonas soterradas, grandes muros de contención, excesivo costo por excavaciones, necesidad de drenajes, dificultades con el desarrollo de alcantarillados, accesos, por nombrar algunos). Por otra parte, un proyecto bien desarrollado en relieves con pendientes puede apropiarse muy bien del terreno si asume y armoniza con esa condición. En contraposición, en terrenos con pendientes, siempre será cuestionable que se asuman proyectos como si el terreno fuera plano.

### ii) Consideraciones de emplazamiento y acceso

El emplazamiento de un hospital se debe en mayor medida a la localización de la población usuaria, por lo que debe responder a su área de influencia. Además, es un establecimiento integrado a una red sanitaria en la que participan múltiples establecimientos de distintos niveles de complejidad y dependencia administrativa. Por lo tanto, la accesibilidad hacia el hospital debe estar tan garantizada

como cualquier otro aspecto que potencialmente pudiera mermar o francamente impedir su funcionamiento.

Esta garantía debe estar resguardada en los Estudios de Impacto en el Sistema de Transporte Urbano, complementariamente a los requerimientos que el mismo EISTU determine respecto del área de influencia que le corresponda abordar. Obviamente esto no implica responder por una deficiente condición urbanística de la ciudad en que se ubica, pero sí, reconocer las oportunidades y elegir las alternativas potencialmente más favorables a la conectividad futura del hospital.

Si estamos hablando de establecimientos de alta o **mediana complejidad**, hablamos del establecimiento que se encuentra en la cúspide de la referencia desde otros establecimientos, al que le corresponde atender los pacientes de mayor riesgo y dependencia, y con el mayor grado de resolución de situaciones de emergencia. Por lo tanto, es primordial contar un sistema de accesibilidad expedita e inmediata al o los servicios de Urgencia y que no estén sujetos a la aparición de obstáculos y daños que impidan el acceso y la función.

Esta visión es importante a la hora de decidir hacia qué calles de la oferta vial disponible, orientar el acceso de ambulancias y vehículos de emergencia: se deben evitar los puntos de congestión, evitar los cruces con otras circulaciones vehiculares y peatonales del hospital, y especialmente, deben procurarse alternativas en caso de bloqueos.

Es así que es altamente conveniente que los flujos vehiculares al interior del hospital estén integrados a un circuito vehicular de doble vía de circulación y con más de una entrada y salida alternativa al establecimiento, y donde la prioridad de circulación la tenga la accesibilidad de urgencia.

Otras consideraciones para la accesibilidad hospitalaria responden a necesidades funcionales, como:

- Horarios de funcionamiento diferidos de los distintos edificios o zonas del hospital, lo que determina la disposición de accesos para las áreas ambulatorias de funcionamiento hábil, diferenciados de los accesos a hospitalización de funcionamiento diurno prolongado y todos los días, y diferenciado de urgencias, de funcionamiento 24 horas, todos los días.
- Sub áreas especializadas que requieran independencia, como servicios psiquiátricos no integrados; establecimientos educacionales como salas cuna, jardines infantiles o escuelas hospitalarias; corporaciones científicas o convenios docentes.

Todas estas necesidades complejizan la solución de accesibilidad, haciendo conveniente, sino imprescindible, contar con accesibilidad por múltiples frentes, a distintas vías y probablemente en distintos niveles.

### iii) Amenazas de origen Natural y Antrópico para el emplazamiento

Tal como se indicó en el punto anterior el emplazamiento de un hospital se debe en su mayor medida a la localización de su población, por lo que debe estar cercano a su red asistencial, no obstante, a esto se deben tener presente todas las amenazas de origen Natural y Antrópico (producidos por el hombre) que pueden afectar la seguridad y la función del establecimiento, así como también, a su población beneficiaria, y que podrían generar mayor demanda en la atención. Dentro de las amenazas que puedan afectar la seguridad y función del establecimiento se encuentran las de **origen natural**: amenazas geológicas (terremotos, actividad volcánica, deslizamiento de tierra, tsunamis, licuefacción, suelos arcillosos, suelos inestables, entre otras), hidrometeorológicas (meteorológicas, como huracanes,

tornados, tormentas de arena; hidrológicas, como crecidas de ríos, de canales u otros, inundaciones repentinas, marejadas, deslizamientos de tierra; climatológicas, como temperaturas extremas, olas de calor y frío, incendios forestales, sequías, aumento del nivel del mar), biológicas (epidemias, pandemias, enfermedades emergentes, brotes de intoxicación alimentaria, plagas, entre otras); y **las amenazas de origen antrópico o causadas por el ser humano**: Amenazas tecnológicas (industriales, como químicas y radiológicas; incendios; materiales peligrosos; incidentes de transporte; interrupciones de suministros básicos; contaminación; entre otras) y las de índole social (amenazas a la seguridad y protección del edificio y del personal del establecimiento, conflictos armados, disturbios, reuniones multitudinarias, personas desplazadas, entre otras).

Existen diversas herramientas para abordar los procesos de inversión de establecimientos de infraestructura pública con enfoque en la gestión del riesgo de desastres, las cuales deben ser consultadas en las etapas de selección del emplazamiento. Por una parte, se tienen la **Metodología Complementaria para la Evaluación de Riesgo de Desastres de Proyectos de Infraestructura Pública**<sup>2</sup>, y el **Manual de Escalas para la cuantificación del Riesgo de Desastres de Proyectos de Infraestructura Pública**<sup>3</sup>, del año 2017, las cuales fueron desarrolladas por el Ministerio de Desarrollo Social. Por otra parte, Minsal desarrolló un documento de **Orientaciones Técnicas Establecimientos de Salud Seguros frente a desastres** el año 2019, en donde se compilan herramientas desarrolladas por OPS/OMS en torno a estos aspectos. Particularmente, se deben seguir las recomendaciones consideradas en el **Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH)** vigente, el cual es necesario revisar su cumplimiento respecto del emplazamiento y durante el diseño del anteproyecto, para mayor información sobre este índice de seguridad revisar página web<sup>4</sup>.

- **Amenazas de origen natural**

Se deben consultar todas las variables descritas a continuación y tenerlas presentes durante el proceso de elección del emplazamiento del establecimiento. Para esto es importante indagar técnicamente las posibles amenazas, revisar los registros históricos, planes reguladores y escritos, además de consultar a los habitantes sobre eventos recientes e históricos que hayan acontecido en el área a escoger.

Se debe tener presente que Chile es uno de los países más vulnerables a los efectos del cambio climático, y es relevante considerar que ciertas amenazas naturales pueden verse extremadas por este fenómeno, entre ellas, las amenazas geológicas (deslizamientos de tierra) y las hidrometeorológicas (tornados, tormentas, crecidas, inundaciones repentinas, marejadas, aumento del nivel del mar, deslizamiento de tierras, temperaturas extremas, incendios forestales y sequías). Mayores antecedentes se encuentran desarrollados en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, y los planes de adaptación al cambio climático sectoriales, los cuales deben ser implementados por cada sector (incluido el de salud) dentro de plazos definidos. Estos se encuentran disponibles en la página web del Ministerio del Medio Ambiente<sup>5</sup>.

<sup>2</sup> <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/metodologia-complementaria-para-la-evaluacion-de-riesgo-de-desastres-de-proyectos-de-infraestructura-publica/>

<sup>3</sup> <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/manual-de-escalas-para-cuantificacion-de-riesgo-de-desastres/>

<sup>4</sup> [http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_content&view=article&id=960%3Awhat-is-the-hospital-safety-index&catid=907%3Ahospital-safety-index&Itemid=884&lang=es](http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_content&view=article&id=960%3Awhat-is-the-hospital-safety-index&catid=907%3Ahospital-safety-index&Itemid=884&lang=es)

<sup>5</sup> <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/>

A continuación, se describen las principales variables a considerar en la elección de los emplazamientos de los establecimientos de salud.

- **Peligro Inundación, cuerpos de agua, cursos fluviales, tsunami y/o marejada**

Cuando un tsunami alcanza la costa y se desplaza tierra adentro, el nivel del mar puede elevarse muchos metros, en casos extremos se ha elevado 15 metros para eventos de campo lejano y hasta 30 metros para tsunamis detectados cercanos al epicentro del sismo. Por este motivo, se ha recomendado desde hace algún tiempo (década de los años 90 al interior del Minsal) que los terrenos emplazados en zonas costeras idealmente estén a una altitud de 30 msnm para evitar el daño eventual por tsunami, sin embargo, en casos muy específicos, no siempre es posible hacerlo, sea por carencia de terrenos al momento de la iniciativa de proyecto o porque no existe esa altitud en la zona específica, en cuyo caso se deben establecer medidas de mitigación adecuadas. No obstante, la dificultad es que, debido a la experiencia que tuvo el país con el terremoto de 2010, la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior ONEMI ha determinado la cota 30 msnm como límite para la evacuación de los sectores costeros (ver mapas de evacuación<sup>6</sup>). Y por ello, es recomendable que ésta sea la altitud mínima para el emplazamiento de establecimientos de salud en general. Por lo mismo, cada vez que se produce una alarma de tsunami, los pacientes y ocupantes de edificios hospitalarios existentes bajo esa cota, son evacuados, lo que claramente constituye un contrasentido en caso de un hospital (además, en muchos casos, la evacuación, solo termina exponiendo a los pacientes y ocupantes a nuevos riesgos). Claramente falta avanzar en una institucionalidad que aborde razonablemente esta realidad para casos en que no existen altitudes disponibles sobre los 30 msnm para el emplazamiento de los establecimientos de salud, a través de medidas de mitigación bien avaladas en su diseño, como la alternativa de evacuación vertical al interior de los establecimientos, entre otras alternativas.

El SHOA es el organismo responsable del funcionamiento, operación y mantenimiento del Sistema Nacional de Alarma de Maremotos (SNAM) y en su ORD N° 13235/4/15 informa a la ONEMI sobre los antecedentes relativos a la protección civil en caso de tsunami, basados en los documentos de carácter internacional y que tienen en consideración diferentes aspectos que serán informados a continuación. Esto debido al agravante de que tsunamis generados por sismos de campo cercano pueden afectar a las costas cercanas al epicentro en un par de minutos.

La inundación máxima en las costas de Chile variará dependiendo de las condiciones del tsunami y las características topográficas del terreno y batimétricas de la costa, pudiendo ser de un par de metros hasta kilómetros tierra adentro, dependiendo de la pendiente de la costa y si éste hace ingreso por ríos o esteros. Por lo que se recomienda evitar todo cauce fluvial debido a su alta vulnerabilidad de crecida por estos eventos.

El SHOA a contar del año 1995 hasta el presente ha desarrollado cartas de inundación para los principales puertos y ciudades costeras de Chile, en el marco del Proyecto Citsu-Shoa. Estos referidos principalmente a eventos históricos y modelaciones matemáticas considerando condiciones topográficas y batimétricas de la zona, estas cartas de inundación son la primera fuente a considerar para la selección de un emplazamiento de un terreno costero para un establecimiento de Salud. Hay que cerciorarse de que son aplicables a la zona en estudio. De lo contrario, se debe realizar gestiones para obtener las nuevas cartas de inundación de parte de este organismo y los estudios específicos para determinar si es necesario evaluar el cambio de emplazamiento o estudiar medidas de

---

<sup>6</sup> <https://www.onemi.gov.cl/mapas/>

mitigación para nuevos proyectos hospitalarios. Las CITSU, están disponibles en las Gobernaciones Locales del país.

Además, se recomienda que el terreno debería estar en cotas superiores a su entorno cercano y al resto de la ciudad, la razón, evitar riesgos por inundación y acumulación de aguas lluvias. Junto con esto se debe hacer un catastro de todos los últimos eventos de crecidas, aluviones, cursos fluviales, desbordes, cambios de causes, tsunamis y/o seiches de todos los cuerpos de agua cercanos (lagos, lagunas, ríos, canales, etc.), de los cuales se tenga registro para el emplazamiento, para esto se debe consultar a la dirección de Obras Hidráulicas, asociación de canalistas del sector y regional, comisión nacional de riego y a todos los estamentos que puedan proporcionar información relevante.

Si el terreno está afecto a cruce de canales de agua de regadío, se debe estudiar si éste está afecto a cierre por compuertas, posible crecidas y desbordes, crecidas históricas, si está inscrito en la asociación de canalistas, verificar la periodicidad con que se hace limpieza, quiénes poseen derechos sobre éstos, si este canal abastece a otros predios, posibilidad de desvío y/o cambio de cauce, posibilidad de canalización, además de indagar los costos y tiempos reales que conllevará realizar todas estas tareas y que podrían afectar los tiempos destinados para el estudio y la construcción del establecimiento de salud.

- **Remociones en masa**

Los fenómenos de remoción en masa son procesos de movilización lenta o rápida de determinado volumen de suelo, roca o flujo. Estos movimientos tienen carácter descendente ya que están fundamentalmente controlados por la gravedad. Éstos se pueden generar por desplazamiento de masas secas, o bien, desplazamientos desencadenados por variables hidrometeorológicas que generan la saturación del suelo.

Los factores condicionantes corresponden a aquellos que generan una situación potencialmente inestable. Estos corresponden principalmente a la geomorfología, geología, geotecnia y vegetación, que actúan controlando la susceptibilidad de una zona a generar fenómenos de remoción en masa.

La topografía escarpada y ángulos altos de pendientes de laderas es el primer factor geomorfológico a considerar, siendo propicios principalmente para la generación de flujos, deslizamientos y derrumbes.

Los rasgos geomorfológicos que condicionan eventos de remoción en masa son principalmente la topografía, pendientes de las laderas, cambios fuertes de pendientes de las laderas y la extensión y altura de las laderas. Estas características inciden en la velocidad, energía y volumen de las remociones que puedan originarse. Así también, cualquier modificación de ellos puede transformar una ladera estable en inestable y generar remociones. Es por esto que se recomienda no considerar terrenos afectos a estas condicionantes y si la morfología del sector es propensa a estos factores y el terreno debe estar afecto a pendientes y laderas, se recomienda hacer un estudio que indique las características geológicas del terreno y descartar toda posibilidad de remoción en masa y que tenga pendientes inferiores al 25%, ya que si supera este porcentaje existe una alta posibilidad de que el diseño deba considerar obras de mitigación que subirán exponencialmente el costo de ejecución de obras civiles, tales como muros de contención, sistemas de contención, vegetación específica, evacuación de aguas lluvias, alcantarillado, etc.

- **Propiedades geotécnicas del suelo**

Para la elección de un terreno se debe tener presente el nivel de terreno en relación al nivel de solera de la calle que lo enfrenta, aun teniendo en consideración lo anterior se debe plantear la cota de piso terminado sobre la cota de solera, para lo cual se debe realizar los estudios sobre escurrimientos de aguas lluvias, etc.. Para determinar esta altura mínima.

Por lo anterior se deben considerar posibles rellenos los cuales pueden interferir en los proyectos sanitarios de alcantarillado, pavimentación, evacuación de aguas lluvias, rampas de acceso, etc...

Todos los rellenos presentes en una obra ya sean estructurales o no estructurales se deben realizar considerando los parámetros entregados por el informe de mecánica de suelos, niveles de empuje, taludes máximos y profundidad de capa freática. En caso de existir grandes napas en buena parte del terreno se propone un estudio hidrogeológico, donde a lo menos se estime los diferentes niveles en las napas freáticas en el transcurso del año, calidad de agua y posible profundidad, estos datos importantes para el diseño estructural, protección de estructura frente a la corrosión, sistema de eliminación de aguas lluvias, etc...

Durante el proceso de elección de terrenos para el emplazamiento del establecimiento, en el caso que no se cuenta con un estudio de mecánica de suelos, se recomienda conseguir estudios de obras ejecutadas en las proximidades, los cuales deben considerar calicata y estudios de velocidad de onda de corte (se recomienda que la obra no esté a más 300 metros y deben ser posteriores al año 2010), además información general de la macro zona en cuanto a posibles singularidades (licuación, arcillas, etc..), estos estudios de referencia son sólo un insumo muy general, por lo cual es imprescindible tener una topografía, estudios hidrogeológicos, mecánica de suelos del lugar que pueda entregar una certeza importante de los diferentes tipos de estrato, profundidad del suelo competente para fundar, nivel de napa freática en la fecha de exploración, niveles de absorción, clasificación sísmica del suelo, riesgos de Licuefacción, etc.

- **Amenazas de origen antrópico**

Se trata de los riesgos atribuibles a la acción humana sobre los elementos de la naturaleza y sobre la población, que ponen en grave peligro la integridad física y la calidad de vida de las comunidades, debido a la transformación de la base biológica del ambiente. Por una parte, se denominan **amenazas tecnológicas**, las que se generan debido al vertimiento de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas al ambiente, las más nocivas son las de tipo industrial (sustancias químicas, radioactivas, plaguicidas, residuos orgánicos y aguas servidas, derrames de petróleo). Además, existen las de operación en condiciones inadecuadas de actividades potencialmente peligrosas para la comunidad, o de la existencia de instalaciones u otras obras de infraestructura que encierran peligro para la seguridad ciudadana, como por ejemplo estaciones de gasolina, depósitos de combustibles o sustancias tóxicas o radioactivas, oleoductos, gasoductos, etc. La posibilidad de fallas dentro de la infraestructura y dinámica industrial genera una serie de amenazas para los establecimientos de salud, por lo que se deben tomar los resguardos y distancias necesarias para evitar un posible riesgo. Así mismo, se consideran amenazas de origen antrópico, las de **índole social**, tales como, disturbios, amenazas a la seguridad y protección del edificio y del personal del hospital, poblaciones desplazadas, entre otras.

En Chile, la planificación territorial considera áreas de riesgo que por su naturaleza y ubicación restringen o prohíben las edificaciones en ellas. Corresponden a franjas, áreas o radios de protección de obras de infraestructura (aeropuertos, líneas de alta tensión, embalses, acueductos, líneas férreas, frigoríficos, antenas de telecomunicaciones, botaderos u otras similares) las cuales son determinantes tanto para la

elección de un terreno, como parte del desarrollo de un proyecto en él, por lo que se debe tomar todos los resguardos y evitar todos los posibles riesgos antrópicos en establecimientos hospitalarios.

- **Vulnerabilidad por Construcción en el mismo emplazamiento**

Un establecimiento de salud es fundamental para la seguridad de la población, su salida de operación total o parcial genera un gran impacto tanto social como político.

Para su construcción se debe tener en consideración los siguientes temas y consecuencias de cada uno de ellas. La complejidad de construir en terrenos ocupados por recintos clínicos se hace mayor en el tema de las instalaciones, tanto eléctricas como de alcantarillado y agua potable, debido a que estas se ven interrumpidas en ciertas secciones de edificio en uso, interrupción que debe ser resuelta de manera provisoria para continuar con la atención de los pacientes existentes, contaminación de la cañerías de agua potable por rotura de las misma en el proceso constructivo o por ingresos de material residual constructivo. Soluciones provisorias que tiene un costo que se suma al costo de la construcción de un nuevo establecimiento, encareciendo el costo final del nuevo proyecto y poniendo en riesgo la condición sanitaria del mismo debido a las soluciones provisorias, eléctricas, cortes de energía, traslado de equipos médicos a recintos provisorios, cableado, evacuación de las aguas negras, etc.

Además, en las tareas de construcción hay un alto riesgo de accidentabilidad para quienes trabajan en ellas. Por lo mismo, al construir en un establecimiento de salud en funcionamiento estamos trasladando todos esos riesgos a todas las personas que asistan a él, pudiendo agravar más aún una mala condición de salud, ya que además de los riesgos propios, el paciente y los funcionarios están expuestos a otros vectores externos ajenos, como el material particulado, viruta de materiales de construcción, gases y olores, por consiguiente, una mayor probabilidad de infecciones intrahospitalaria y la extensión en el tiempo de las patologías.

#### iv) Armonía con el contexto

Así como el programa es determinante para la funcionalidad del edificio hospitalario, el lugar, entendido en su más amplia expresión del territorio geográfico y cultural en que se ubica el hospital, determinará su forma, inclusive su implantación, carácter y lenguaje.

Es deseable y necesario constituir implantaciones armónicas con el contexto del lugar seleccionado, por ejemplo, mantener el poblamiento arbóreo-arbustivo existente, de modo que el nuevo proyecto debe mantener esa condición, razón por la que es necesario realizar en el estudio topográfico un detallado catastro de especies de tamaño relevante y denominación de especies, que facilite la toma de decisiones tendientes a dejar las especies representativas o valoradas por la comunidad y por otra parte definir el reemplazo si fuera necesario, de las especies que puedan amenazar las instalaciones de alcantarillados, drenajes o por condición alérgica u otra razón que se exponga.

Por otra parte, la dirección de los vientos también trae otra dimensión de ordenamiento espacial de los distintos volúmenes en que se emplacen los servicios de apoyo que puedan producir humos u olores (centrales de alimentación, calderas y salas de residuos sólidos) para que tanto humos como eventuales malos olores no ingresen a los edificios del complejo hospitalario. En general, para los establecimientos emplazados en clima cálido, la polución por olores es más significativa, en tanto que, para los emplazados en clima frío, lo es la producción de humos. Esta amenaza tiende a ser subestimada por la confianza en los mecanismos técnicos de control o de gestión, sin embargo, en el largo plazo se constata que dichos

mecanismos pierden efectividad y una infraestructura inadecuadamente organizada sufrirá persistentemente los efectos de la polución.

Debido a la envergadura de los proyectos hospitalarios y las dificultades cada vez más frecuentes de disponibilidad de terrenos se hace difícil conseguir edificios de baja altura, pues, además, la concentración funcional es un aspecto que también se valora.

Cada ejercicio de implantación, debe identificar muy bien cuáles son las condiciones que aporta el contexto del lugar donde se emplazará el edificio hospitalario, sean éstas positivas y favorables para el proyecto, o negativas o perjudiciales, tales que sea necesario protegerse de ellas: no es coherente privilegiar diseños altamente transparentes y extendidos en condiciones de gran asoleamiento u oscilación térmica; sí lo es en condiciones de clima benigno y paisaje amigable. No es coherente plantear diseños extremadamente abiertos y desprotegidos en condiciones de alta inseguridad social y urbana, sin embargo, tampoco lo es no hacerlo en comunidades bien cohesionadas.

A su vez, no debemos desperdiciar las potencialidades ni los recursos que el lugar ofrece. El lugar ordena la estructura física del proyecto, sus comunicaciones, su orientación, su paisaje, su suelo.

### v) Relación con espacios públicos

Es deseable que el proyecto tenga una relación fluida con los espacios públicos existentes colindantes al terreno que habrá que abordar desde el paisajismo, la organización funcional de los patios y espacios exteriores y la relación del terreno con la red vial y avenidas principales que determinará la selección de los puntos de ingresos al complejo hospitalario, más apropiados.

Es recomendable que exista una clara diferenciación de espacios propiamente públicos para pacientes y acompañantes, con otros espacios de carácter reservado a las actividades internas del hospital, sea por condición de seguridad, control, manejo sanitario, entre otras.

Respecto de la relación con espacios públicos, también es deseable la vinculación con aquellos espacios o recintos relacionados con ceremonias religiosas o étnicas que pudieran originar actividades de alta concurrencia de personas durante momentos del año y que puedan tener un carácter de plaza o parque que haga amable la vinculación del hospital con la ciudad.

Debido al tamaño y al impacto que genera el emplazamiento de un hospital es importante que, al menos en las zonas públicas, el proyecto y sus volúmenes tengan una vocación de espacio público que pueda quedar abierto a la ciudad.

### vi) Definición de Accesos y condiciones para la Accesibilidad

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcción en su Artículo 2.3.4 define que los equipamientos Mayores (cuya carga de ocupación sea superior a 6.000 personas) sólo se podrán ubicar en predios que enfrenten vías expresas y troncales, mientras que los equipamientos medianos (carga de ocupación superior a 1.000 y hasta 6.000 personas) sólo se podrán ubicar en predios que enfrenten vías colectoras, troncales o expresas. Este es el caso de los hospitales de alta o **mediana** complejidad.

Por su parte, para las vías vehiculares establece en su artículo 2.1.36 los siguientes anchos por tipo de vía, sin perjuicio de lo que defina el Instrumento de Planificación territorial local:

Tipo de vía	Bidireccional	Unidireccional
-------------	---------------	----------------

<i>Vía expresa</i>	<i>50 m</i>	<i>-</i>
<i>Vía Troncal</i>	<i>30 m</i>	<i>20 m</i>
<i>Vía colectora</i>	<i>20 m</i>	<i>15 m</i>
<i>Vía de servicio</i>	<i>15 m</i>	<i>15 m</i>
<i>Vía local</i>	<i>11 m</i>	<i>11 m</i>

Todo proyecto hospitalario tiene accesos mínimos y básicos, tanto peatonales como vehiculares que se indican a continuación, definiendo su ubicación en el terreno de manera tal de lograr un eficiente funcionamiento del hospital, fluidez de las circulaciones, evitar cruces o interferencias indeseadas, lograr seguridad para los usuarios del hospital y minimizar los impactos sobre el entorno.

El proyecto deberá idealmente considerar como mínimo los siguientes accesos al establecimiento hospitalario, los que deben ser diferenciados (segregados):

Accesos Peonales:

- Acceso al Servicio de Urgencia
- Acceso al Área Ambulatoria
- Acceso a Hospitalización

Accesos Vehiculares:

- Acceso General a Estacionamientos de público y personal
- Acceso de Ambulancias a la Unidad de Emergencia Hospitalaria
- Acceso Vehículos de Servicio, Proveedores y Mantenimiento y otros
- Circunvalación interior

Para la definición de la cantidad y ubicación de los accesos, es recomendable realizar un estudio preliminar de accesibilidad, siendo siempre factible proponer accesos adicionales a los señalados, siempre que se respeten o mantengan los criterios que se indican.

Al exterior del predio, la vialidad deberá permitir el rápido y fácil acceso al establecimiento, desde las vías principales de circulación urbana e interurbana. Todo proyecto en la etapa posterior de desarrollo debe identificar e incluir la señalización de emergencia adecuada, según el estudio de impacto vial, no obstante, en la etapa de anteproyecto se debe tener en cuenta para la definición de accesos, el distanciamiento adecuado a cruces de calles, paraderos de locomoción colectiva, cercanía entre los distintos tipos de ingresos y las distancias entre los ingresos hasta estacionamientos y zonas de destino definidas en los volúmenes.

La vialidad al interior del predio debe contar con anchos suficientes para el cruce de dos vehículos y permitir el ingreso (incluida la dimensión de alturas) y recorrido unidireccional de móviles de emergencia (ambulancias, carros de bomberos, etc.), reparto de insumos, públicos y privados, por todo el perímetro del centro asistencial, logrando un circuito continuo que circunvale y se aproxime a los edificios y que permita la entrada y salida por accesos alternativos o posibiliten el trabajo de carros de bomberos durante el combate de incendios, emergencias o simulacros. Es recomendable revisar el peso que pueden tener estos vehículos con carga plena de quipos, en especial el de carros bomba de la jurisdicción.

Todos estos accesos deben contar con sistemas de control o barreras, automatizados o manuales, efectivos y expeditos a la vez, capaces de facilitar por una parte la apertura en caso de emergencia, y por la otra, mantener el control, trazabilidad y seguridad interna del establecimiento.

### Pacientes

Los accesos peatonales de pacientes ambulatorios y de urgencia idealmente deben ubicarse con la mayor proximidad posible a la conexión con el transporte público.

Así mismo los diferentes accesos peatonales al edificio idealmente deben relacionarse con los accesos proyectados al terreno.

Preferentemente es deseable orientar el acceso de los usuarios desde estacionamientos vehiculares, a los accesos públicos del establecimiento.

La separación del acceso ambulatorio y el de familiares de hospitalizados, en función del diseño hospitalario, puede realizarse con un único acceso para ambos tipos de circulación desde la calle, pero con una clara e inmediata separación de ambas circulaciones, adecuadamente señalizadas al entrar al predio.

Asimismo, debe preverse la proximidad de acceso de vehículos para pacientes con mayores dificultades de desplazamiento y necesidades de ayuda (Urgencias, medicina física y rehabilitación, hospital de día, diálisis).

### Personal interno

Los accesos de personal deberán quedar idealmente próximos tanto al estacionamiento como al transporte público. Asimismo, es recomendable que éstos sean independientes al del público general, de manera de evitar aglomeraciones en horas punta de cambios de turnos.

### Servicios Internos

El acceso de servicio (de proveedores y logística), idealmente debe estar claramente diferenciado respecto de los otros accesos vehiculares al predio. La solución del acceso de servicio debe prever una zona de estacionamientos y un patio de maniobras, para la carga-descarga. La llegada y posible acumulación de camiones en maniobras debe estar prevista de forma que evite bloqueos en la circulación vial tanto interna como externa. Así también se deben conocer los tipos y dimensiones de los distintos vehículos que tienen acceso al recinto hospitalario; camiones recolectores de basura, camiones de abastecimiento (insumos, alimentos, aljibes, combustibles, oxígeno líquido, cilindros de gases clínicos), grúas para recambio o montaje de equipos, camiones o carros para mantenimiento de sistemas de instalaciones, los que deben ser considerados en sus características como peso, radios de giro, altura, longitud, para hacer viable su accesibilidad, recorrido y función.

### Urgencias

En general los ingresos de la unidad de urgencias (entiéndase: vehículos de emergencia; vehículos de pacientes-acompañantes; y de personas que acceden a pie), deben ser idealmente diferenciados del ingreso de pacientes de atención cerrada electiva y atención ambulatoria electiva, como de los vehículos que los sirven. Asimismo, no deberían compartir vías de acceso con los ingresos de camiones y vehículos de abastecimientos de insumos y materiales del hospital.

El acceso de urgencias debería ser exclusivo para este uso, e idealmente tener una señalización óptima y certera para permitir una llegada rápida desde el exterior tanto en vehículo como a pie sin propiciar equívocos a los usuarios. El acceso vehicular al servicio debe estar idealmente cubierto con una marquesina que permita el estacionamiento simultáneo de al menos cuatro ambulancias directamente

en la puerta con el propósito de proteger a los pacientes que allí arriban de los elementos del clima (temperatura, viento, insolación, frío, lluvia) y otorgarles a la vez un ámbito de resguardo y confidencialidad. También es deseable que el andén de ambulancias propicie un desembarco en línea en el sentido de tránsito de las ambulancias, por sobre la tipología de andenes que requieren maniobras de acuatamiento de las ambulancias por el riesgo que involucra esa maniobra. Todo ello, sin perjuicio de la existencia de un parking de ambulancias más alejado, previsto de manera de no obstaculizar las circulaciones de emergencia, con posibilidad de estacionar acuatadas y con facilidad para salir rápidamente; con capacidad para alrededor de seis ambulancias al menos, lo que se puede verificar con la experiencia local, también para vehículos policiales y vehículos de intervención rápida.

Se debe evitar volúmenes, porterías o elementos como marquesinas, cobertizos, dinteles u otros cuyo diseño impida u obstaculice, sea por peso o dimensiones, el acceso y todo el recorrido de la vía a carros bomba o carros escala si por esa vía se accede al resto del conjunto hospitalario.

El acceso de peatones al servicio de urgencia debe ser independiente de aquellos pacientes que acuden en vehículo, pues el ingreso de ambulancias siempre estará vinculado al ingreso de la sala de reanimación.

#### Otros

Para edificios complementarios, que sirven al establecimiento, no necesariamente relacionado a la actividad principal como puede ser la sala cuna u otros edificios anexos, es adecuado contar con accesos propios que no entorpezcan el flujo interno y orientarlos hacia el exterior, lo que no obsta de plantear relaciones con el conjunto, de manera que resulte funcional a sus usuarios.

### vii) Cabida, condiciones urbanísticas del terreno y certificados de factibilidad

El mecanismo de pronunciamiento formal de entrega de información de condiciones de edificación que entrega la Dirección de Obras Municipales (DOM) es el Certificado de Informes Previos y constituye uno de los determinantes de implantación junto con los certificados de Factibilidad de dotación de servicios básicos que emiten las instituciones respectivas (electricidad, alcantarillado, agua potable)

#### Certificado de Informes Previos (CIP)

En los proyectos de cualquier complejidad, las condiciones estipuladas en estos certificados pueden definir la viabilidad del proyecto, por lo tanto, deben tenerse a la vista lo antes posible e idealmente en la etapa de partido general, pues en la práctica, en dónde más incidencia han tenido en nuestros proyectos es sobre la definición de alturas máximas, ocupación de suelo, usos de suelo permitidos, afecciones y constructibilidad.

Tal vez lo más importante de tener presente es precisamente que en proyectos de alta o **mediana** complejidad en contextos urbanos de gran densidad y con ocupación de suelo muy altas, suele ser un factor de decisiva importancia, donde es altamente recomendable contar con asesoría especializada de urbanistas o revisores independientes, pero desde la perspectiva de asesoramiento normativo. Algunos ejemplos de la multi-complejidad de esta fase se observaron en los proyectos de Puente Alto; La Florida; Marga-Marga; Chillán; Complejo asistencial Salvador-Geriátrico; Fricke de Viña del Mar, por nombrar algunos. Las dificultades enfrentadas en estos proyectos respecto de las condiciones urbanísticas en sus respectivos CIP sin duda tuvieron impacto en los retrasos y los esfuerzos que hubo que redoblar para superarlos.

La experiencia de iniciar proyectos con CIP definiendo obligaciones y restricciones que no coincidían con futuros planes reguladores no ha sido exitosa. La suposición de cambio oportuno de instrumentos territoriales reguladores nunca ha sido tal y ha puesto en riesgo los proyectos, por ende, no es una alternativa recomendable. Al menos los cronogramas establecidos no se han cumplido en la mayoría de los casos y expone la viabilidad de los proyectos en etapas ya muy avanzadas.

#### Certificados de Factibilidad

Si bien no hay mucho que agregar sobre qué aspectos informan las factibilidades de servicios básicos, en etapa de anteproyecto es donde habitualmente se hace frente a las dificultades que allí se hagan presentes, pero los pueden modificar o al menos incidir en la adopción de medidas especiales en el esbozo de las estrategias de diseño de instalaciones involucradas en cada implantación planteada.

En proyectos de gran envergadura, las instalaciones más sensibles a esta etapa de aplicación e integración de información son habitualmente alcantarillado y agua potable. Es relevante estimar temprana y correctamente la información relacionada al consumo de agua potable y las Unidades de Equivalencia Hidráulica (UEH) a la hora de solicitar las factibilidades, dado que la magnitud de estos hospitales tensiona las capacidades vigentes de las empresas y eventualmente implica intervenir en la infraestructura existente de las empresas de servicios.

Por su parte, las empresas sanitarias poseen información propia mucho más amplia que la informada en el certificado de factibilidad que pudiera tener alta incidencia en las decisiones iniciales de proyecto, como la existencia de servidumbres, colectores alternativos o sus propios planes de desarrollo de sus redes, los que es necesario averiguar tempranamente ya que podrían significar por ejemplo variaciones en las decisiones de implantación y altura o la necesidad de plantas elevadoras de aguas servidas, según la cota de unión a colector, por una u otra vía.

En otro orden, sabido es que las empresas sólo dan factibilidad a un empalme por cliente, en circunstancia que, por razones de reducción de vulnerabilidad, es conveniente al proyecto contar con empalmes, acometidas o uniones alternativas o dobles. Es así que tempranamente pueden explorarse alternativas y factibilidades en conjunto o en base a la información de las empresas, para lograr soluciones redundantes, posibles y eficientes, incluso por la vía de sectorizar el proyecto para este efecto.

#### Otras Condiciones

Por tratarse de edificios de gran envergadura, los terrenos disponibles con superficie apropiada para ellos, tienden a situarse en zonas menos intervenidas, menos integradas y menos conectadas a la trama urbana regular. En ciertas ocasiones, enfrentan situaciones como accesibilidad reducida ya sea por la categorización de las vías circundantes o por colindar con rutas viales concesionadas, lo que dificulta el acceso expedito al terreno desde estas vías. También es posible encontrar terrenos con existencia de canales o quebradas que delimitan un distanciamiento previo y/o intervención de éstos para dar continuidad al proyecto.

Frente a estas posibles condiciones, es necesario considerar los tiempos que involucra la tramitación para la obtención de permisos, proyectos adicionales, o intervenciones necesarias que se convierten en requisitos para la aprobación de otros proyectos involucrados, como son el EISTU o EIA, de manera de no retrasar o poner en riesgo la concreción de la accesibilidad del proyecto.





## B. CRITERIOS FORMALES

Nuestra percepción del espacio y la arquitectura depende de nuestros procesos cognitivos y neurofisiología, es decir, nuestra propia estructura interna como seres humanos determina cómo percibimos y conectamos con la forma.

*“Si una forma hecha por el hombre claramente carece de estructuras ordenadas en una o más escalas, es percibida como visualmente incoherente por los seres humanos, y por consecuencia como extraña a nuestra concepción del mundo. (...) Buscamos legibilidad y significado en nuestro ambiente, y somos repelidos por los ambientes que no nos entregan significado, ya sea por la falta de información visual, o porque la información presente no está estructurada”<sup>7</sup>.*

Las tendencias actuales consideran una medicina integradora que asigna un rol en el bienestar y la recuperación del paciente al tratamiento de los espacios, ambientes y atmósferas en el que este atiende su problema de salud. Esto porque nuestra neuropsicología se conecta con la información ambiental presente, percibe su orden jerárquico, escala y reglas.

Por lo tanto, el proyecto debe considerar las distintas estrategias de diseño orientadas hacia una arquitectura humanizada. Si bien el impacto mayor de las mismas se tendrá a nivel de desarrollo de proyecto, es importante preverlas desde el anteproyecto, de manera que éstas sean estructurales y no cosméticas.

Finalmente, sin pretender suplir los procesos creativos propios del profesional a cargo de proyecto, en el ámbito hospitalario, el proyecto debe idealmente considerar los siguientes aspectos:

### i) Jardines y vistas

Un entorno curativo necesariamente debe incluir luz natural, vistas, jardines y paisajismo, incluso el efecto del agua incorporado en él.

Esta es una tendencia avalada por estudios sobre los efectos terapéuticos de las áreas verdes en la salud física y mental de las personas: los jardines y la vegetación reducen la ansiedad, el dolor e inducen a la relajación, observándose cambios en la presión sanguínea, tensión muscular y actividad eléctrica del corazón y el cerebro.

Además de tener beneficios para los pacientes hospitalizados o semi internados, ayudándolos en su percepción horaria y entorno natural, permite también a los funcionarios liberar estrés y mejorar el ánimo y el trato a los pacientes.

Es importante entonces, el tratamiento paisajístico de todo el ambiente exterior, ya sea que se trate de los espacios públicos conectados con el entorno urbano, como de los patios interiores, principalmente conectados con la intimidad del paciente. Esta condición pública o íntima, determinará la forma y escala en que se debe desarrollar el tratamiento paisajístico:

- Los espacios públicos deben reflejar la imagen de la institución, acoger e integrarse con el entorno, pero en una condición controlada y segura. Idealmente se cuente con arborización abundante, en sintonía con el proyecto de eficiencia energética y con la zona climática en que se ubique el hospital. Estas áreas verdes, junto con las cubiertas de los edificios más bajos, constituirán las principales vistas de la mayoría de los pacientes internados.

---

<sup>7</sup> Nikos Salingaros

- Los patios interiores, especialmente si son asequibles para grupos de pacientes, deben considerar altos grados de vegetación, ya que ese es su valor terapéutico. No se trata de dotar de patios duros y encerrados. Aun cuando en la mayoría de los casos, los patios interiores de un edificio se apoyan en una losa de hormigón y no en terreno natural, debe procurarse dar una buena cobertura vegetal, colorida (mayormente verde) y no árida, y que a su vez no ponga en riesgo la impermeabilidad de la losa de los recintos que se ubiquen bajo ella. En este sentido también es conveniente considerar tratamientos de diferentes alturas, como macetas de árboles (considerar el peso en el proyecto estructural), enredaderas guiadas (preferentemente despegadas de los paramentos del edificio) y mobiliario urbano.
- Las cubiertas verdes o terrazas, si son asequibles, tienen las mismas consideraciones que los patios interiores. Si son solo vistas a distancia es preferible considerar coberturas superficiales de bajo mantenimiento.

Por otro lado, en casos específicos se servicios asociados a la salud mental o rehabilitación física de los pacientes, el rol de los patios pasa de tener un rol pasivo de observación, a uno activo de ocupación con actividades deportivas, sociales o productivas. En estos casos, es importante considerar la escala apropiada del uso del espacio exterior, dando la distancia adecuada de separación de actividades, considerando espacios exteriores cubiertos, tanto para protección solar como de la lluvia.

Muchos proyectos que disponen de terreno suficiente suelen considerar canchas deportivas. Estas en general deberían ubicarse no integradas a patios ni aledañas al servicio, pero otros implementos, como mesas de pingpong, taca taca, bicicletas, etc, suelen requerirse inmediatos; ellos requieren bastante espacio, lo mismo que los huertos y otras actividades productivas. Estas no deben competir por el espacio con las áreas de descanso o actividades sociales de compartir con la familia.

Lo mismo en las áreas pediátricas, el proyecto puede considerar áreas de juego exterior, ambientadas y equipadas especialmente para niños.

## ii) Color

Diversos estudios señalan también el impacto del uso del color y la luz. Este aspecto, en combinación con otros elementos del orden visual, como la simetría, el contraste, puntos focales o detalles contribuyen a dar escala y coherencia cognitiva.

La percepción del color y su efecto en las personas es un campo de estudio desarrollado desde la Teoría del Color de Goethe hasta la Psicología del Color de Heller con aplicaciones en el área del diseño, industria, y marketing; y en las áreas psicológicas y terapéuticas por su manera de influenciar las emociones y con ello el estado físico y mental del paciente. Por ejemplo, los estudios han demostrado que el rojo aumenta el ritmo cardíaco, lo que, a su vez, provoca un aumento de adrenalina y hace que los individuos se sientan enérgicos y entusiasmados.

## iii) Elementos culturales

Elementos artísticos y culturales empáticos con el paciente, pueden constituir un soporte terapéutico complementario a la actividad clínica. En este sentido existen experiencias como incorporación de cuadros y elementos gráficos en halles y circulaciones; rucas mapuches, patios ceremoniales y símbolos culturales.

#### iv) Escala

La proporción de los espacios a la necesidad de uso de éstos también es percibida como confort o discomfort y escala. Un espacio saturado, por ejemplo, una sala de espera con exceso de personas o una sala de examen con equipamiento que no cabe y restricción de circulación, no serán reconocidos como a escala humana adecuada. Es importante, por lo tanto, considerar las superficies necesarias tanto para las cargas de uso, el equipamiento consultado y la función a realizar.

La decoración y alhajamiento contribuyen a dar escala y atmósfera sanadora.



## C. CONDICIONES PATRIMONIALES

El patrimonio cultural se entiende como un bien o conjunto de ellos que constituyen un legado o herencia que se traspa de una generación a otra y que opera como testimonio de la existencia de nuestros antepasados, de sus prácticas y formas de vida, pudiendo ser de orden históricas, patrimoniales, arqueológicas, culturales, solicitudes ciudadanas, etc.

Este comprende tanto las obras materiales (tangibles) como las creaciones anónimas surgidas del alma popular (intangibles), y a las cuales la sociedad otorga valor histórico, estético, científico o simbólico. Como ejemplos encontramos las obras de arte, la arquitectura, la literatura, los archivos y bibliotecas, entre otros<sup>8</sup>.

Existe también un patrimonio natural, constituido por formaciones geológicas, paisajes y zonas naturales en las cuales viven especies animales o vegetales cuya existencia se ve amenazada. Para ser consideradas como patrimonio, estas deben tener un valor relevante y/o universal excepcional, ya sea desde el punto de vista estético, científico y/o medioambiental<sup>9</sup>.

La Ley Nº 17.288 de Monumentos Nacionales de 1970 distingue cinco categorías de Monumentos:

- **Monumento Histórico:** Son Monumentos Históricos los lugares, ruinas, construcciones y objetos de propiedad fiscal, municipal o particular que por su calidad e interés histórico o artístico o por su antigüedad, se han declarados como tales por decreto supremo, dictado a solicitud y previo acuerdo del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN).

En términos operativos, al interior del CMN existe una Comisión de Patrimonio Histórico que atiende las solicitudes de declaratoria relacionadas con bienes muebles (trasladables), es decir, objetos o piezas con importancia para la cultura e historia de nuestro país. Esta comisión tramita también solicitudes sobre bienes inmuebles, siempre que en ellos primen los valores históricos por sobre los arquitectónicos. En este último caso, cuando su estimación está en directa relación con el valor arquitectónico, la encargada de tramitar la solicitud es la Comisión de Arquitectura y Urbanismo.

La Comisión de Patrimonio Histórico tramita además las declaratorias de Monumento Histórico con carácter conmemorativo. Se trata de aquellos bienes que poseen un valor no asociado a su condición material.

- **Monumento Público:** En esta categoría se encuentran objetos que han sido ubicados en el espacio público (campos, calles, plazas y/o paseos) con el fin de conmemorar acontecimientos, individuos o grupos de personas que han incidido de alguna manera en la cultura e historia nacional. Generalmente se trata de estatuas, columnas, fuentes, placas o inscripciones; muchas de las cuales se convierten en verdaderos hitos urbanos, tornándose asimismo referencias espaciales o sociales dentro de las ciudades chilenas. Para ser reconocidos como Monumentos Nacionales los Monumentos Públicos no requieren de una declaración expresa por decreto, lo son por el solo ministerio de la Ley Nº 17.288. La Comisión de Patrimonio Histórico del CMN se encarga de estudiar y autorizar solicitudes de instalaciones, traslados, intervenciones y/o restauraciones de Monumentos Públicos.
- **Zona Típica:** Se trata de agrupaciones de bienes inmuebles urbanos o rurales, que constituyen una unidad de asentamiento representativo de la evolución de la comunidad humana, y que destacan por su unidad

<sup>8</sup> Según convención de 1972 y Conferencia de México de 1982, UNESCO.

<sup>9</sup> *Ibid.*

estilística, su materialidad o técnicas constructivas. En general corresponden al entorno de un Monumento Histórico. Todos estos valores conforman un carácter ambiental propio en ciertas poblaciones o lugares: paisajes, formas de vida, etc., siendo de interés público su mantención en el escenario urbano o en el paisaje a fin de preservar esas características ambientales.

Existen distintas tipologías de Zona Típica: pueblo tradicional, centro histórico, entorno de Monumento Histórico, área y conjunto. Estos bienes son declarados por decreto supremo del Ministerio de Educación, generalmente en respuesta a una solicitud de personas, comunidades u organizaciones, previo acuerdo del CMN.

Dentro del CMN la unidad encargada de tramitar solicitudes de declaratorias y de intervención de bienes en categoría de Zona Típica y de Monumento Histórico (inmueble), es la Comisión de Patrimonio Arquitectónico y Urbano.

- **Monumento Arqueológico:** Son aquellos bienes muebles e inmuebles como ruinas, construcciones y objetos -entre otros- de propiedad fiscal, municipal o particular, que por su valor histórico o artístico o por su antigüedad deben ser conservados para el conocimiento y disfrute de las generaciones presentes y futuras.

Según lo establece el artículo 21º de la Ley de Monumentos Nacionales, los lugares, ruinas, yacimientos y piezas confeccionadas o utilizadas por el ser humano, existentes sobre o bajo la superficie del territorio nacional son Monumentos Arqueológicos (MA). Estos pertenecen al Estado y son considerados MA por el solo ministerio de la ley, por tanto, no necesitan de un proceso de declaratoria. Se subdividen en dos tipos:

- a) Bienes arqueológicos: Se trata de piezas, lugares, ruinas o yacimientos con vestigios de ocupación humana, que existen en un contexto arqueológico y que no estén siendo utilizados por una sociedad viva o en funcionamiento. Entre ellos destacan: lugares donde habitaron o fueron sepultados grupos indígenas prehispánicos, pukara o lugares defensivos, piedras tacitas, conchales, geoglifos, petroglifos y una variedad de vestigios provenientes de asentamientos coloniales españoles, fuertes españoles en desuso, barcos antiguos hundidos, entre otros.
- b) Bienes paleontológicos: Son restos o evidencias de organismos del pasado que se encuentran en estado fósil (petrificadas). Estas evidencias pueden estar ubicadas en yacimientos o en colecciones científicas institucionales y su conservación es prioritaria ya que aportan información relevante desde el punto de vista científico-cultural y permiten conocer más sobre la historia natural de diversas especies animales y vegetales.

Al interior del CMN funciona la Comisión de Patrimonio Arqueológico, encargada de recibir, estudiar, responder o resolver los diversos requerimientos acerca de bienes arqueológicos.

- **Santuario de la Naturaleza:** Son Santuarios de la Naturaleza todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado.

La tuición de esta categoría le corresponde al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), quien además debe pronunciarse dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), ante cualquier proyecto, programas o actividades que pretendan realizarse al interior de los Santuario de la Naturaleza, de esta forma el CMN es el Órgano del Estado que entrega el Permiso Ambiental Sectorial N° 78 (PAS 78), y que autoriza

actividades como trabajos de construcción o excavación, pesca, caza, explotación rural o cualquiera otra actividad que de alguna forma afecte su estado natural.

Asimismo, el CMN en forma sectorial es el encargado de recibir, estudiar, responder y/o resolver los distintos requerimientos de intervención que afecten los Santuario de la Naturaleza y que por sus características no ingresan al SEIA, además de aplicar medidas de protección o de evaluación en terreno dependiendo de cada caso. El CMN mantiene la información actualizada de cada bien patrimonial natural, por lo que está en contacto con los propietarios y administradores de cada Santuario de la Naturaleza.

En definitiva y para efectos de esta guía, las condiciones de interés patrimonial de una locación para la implantación de un proyecto, pueden ser de variada índole y también pueden ser identificadas por varios caminos.

Desde luego el anteproyecto y posteriormente el proyecto en su etapa de desarrollo debe dar respuesta ya sea normativamente o implementando en su arquitectura esas condicionantes.

Habitualmente conocemos si un proyecto tiene algún valor patrimonial consultando al CMN (y, por ende, se reclama algún tipo de tratamiento especial) o por las siguientes vías indirectas:

- Cuando el CIP informa esa condición,
- Cuando el proyecto se relaciona con algún edificio patrimonial con valor intrínseco o que, no estando catastrado, pudiera tenerlo.
- Cuando en el lugar se presentan manifestaciones patrimoniales materiales como inmateriales.
- Cuando la comunidad así lo indica (procesos de participación)
- Cuando el proyecto o parte de él (por ejemplo, cambios de destino de suelo) deben ingresar Declaración de Impacto Ambiental (DIA)

Cuando la metodología DIA o los instrumentos de regulación territorial lo definan o la sola declaratoria nacional definida en la legislación, la entidad encargada de autorizar o definir medidas de mitigación para proteger, resguardar, rescatar o poner en valor la infraestructura o piezas con interés patrimonial, es el Consejo de Monumentos Nacionales de Chile, desde donde emanarán las definiciones para su correcto tratamiento y definición de medidas y acciones de protección.



## D. LINEAMIENTOS MINISTERIALES SOBRE LA ATENCIÓN AL PACIENTE

Todo proyecto hospitalario debe responder en primer lugar a los lineamientos y políticas públicas del mandante, que en el caso del Estado de Chile en general se expresan en requerimientos de carácter legal, en distintos documentos normativos, y en guías aplicables al proyecto. En lo particular el proyecto debe ser consistente con el modelo de gestión y funcionamiento de cada establecimiento mandante.

Por lo tanto, el proyecto debe dar respuesta a las políticas sanitarias vigentes, como la gestión del cuidado y categorización de pacientes, al modelo de externalizaciones o concesiones hospitalarias, y cualquier otro lineamiento central definido por el estado, algunos de los cuales se desarrollan a continuación.

### i) Derechos y deberes de los pacientes

La ley Nº 20.584 de Derechos y Deberes de los pacientes<sup>10</sup>, resguarda los principios básicos de atención en salud, tanto para el sector público como el privado. Plantea que toda persona tiene derecho a recibir atención de salud oportuna y sin discriminación arbitraria, establece acceso expedito a atención de salud oportuna y de igual calidad para las personas con discapacidad física, y también establece disposiciones particulares para personas con discapacidad mental y para personas privadas de libertad.

La carta de Derechos y Deberes debe exponerse bajo un formato específico<sup>11</sup>, en un lugar accesible y preponderante del establecimiento, visible a todos los usuarios, y resume gráficamente los siguientes contenidos:

Las personas tienen derecho a:

- Tener información oportuna y comprensible de su estado de salud.
- Recibir un trato digno, respetando su privacidad, pudor e intimidad.
- Ser llamado por su nombre y atendido con amabilidad.
- Recibir una atención de salud de calidad y segura, según protocolos establecidos.
- Ser informado de los costos de su atención de salud.
- No ser grabado ni fotografiado con fines de difusión sin su permiso.
- Que su información médica no se entregue a personas no relacionadas con su atención.
- Aceptar o rechazar cualquier tratamiento y pedir el alta voluntaria.
- Recibir visitas, compañías y asistencia espiritual.
- Consultar o reclamar respecto de la atención de salud recibida.
- A ser incluido en estudios de investigación científica sólo si lo autoriza.
- Donde sea pertinente, que se cuente con señalética y facilitadores en lengua originaria.
- Que el personal de salud porte una identificación con expresión de sus funciones.
- Inscribir el nacimiento de su hijo en el lugar de su residencia.
- Que su médico le entregue un informe de la atención recibida durante su hospitalización.

La ley también establece deberes de los pacientes tales como:

- Entregar información veraz acerca de su identidad, dirección y enfermedad.

<sup>10</sup> Decreto Nº 38 del 26-12-2012 que aprueba el Reglamento sobre derechos y deberes de las personas en relación a las actividades vinculadas con su atención de salud, del Ministerio de Salud; Subsecretaría de Redes Asistenciales.

<sup>11</sup> Manual de Normas Gráficas de la Carta de Deberes y Derechos de los Pacientes (PDF) del Ministerio de Salud.

- Cuidar las instalaciones y equipamiento del recinto de salud.
- Tratar respetuosamente al personal de salud.
- Respetar el reglamento interno del establecimiento.
- Informarse acerca de los horarios de funcionamiento, modalidades de atención y formas de pago.
- Informarse acerca de los procedimientos de reclamos y consultas establecidas.

Varios de estos derechos y deberes tienen relevancia en el diseño del espacio físico y es labor del diseñador interpretarlos adecuadamente y darles representación arquitectónica. Es así que el punto nº 4, cuyo concepto es el derecho a la “seguridad” en la atención de salud, se refiere la ocurrencia de eventos adversos o daños al paciente, producto de infecciones intrahospitalarias, equívocos en la identificación de los pacientes, errores en el proceso quirúrgico o en la atención de salud y otros eventos adversos evitables. Este punto se relaciona directamente con el cumplimiento de la normativa sanitaria respecto de la infraestructura, especialmente en lo que respecta a la prevención de las enfermedades intrahospitalarias y la segregación de áreas limpias y sucias, temas tratados en adelante.

El derecho a recibir un trato digno, punto nº 2, se relaciona especialmente con el respeto a la vida privada, honra e intimidad de las personas, lo que en la arquitectura se traduce en recintos privados, con protección visual y acústica sobre aspectos corporales o conductuales que provocan el pudor del paciente. Difícilmente el resguardo a la privacidad del paciente puede lograrse en boxes colectivos o unidos, o si la información sensible a la familia se entrega en pasillos públicos. Si bien el “trato” se refiere principalmente a la relación entre las personas, su lenguaje, normas sociales y cultura, el espacio físico puede facilitar o dificultar esta relación. Es importante entonces generar atmósferas adecuadas, diseñar iluminaciones eficientes y adecuadas a la función, resguardar la inteligibilidad de la palabra hablada. También es importante dimensionar correctamente los espacios para grandes masas, como halles de acceso y distribución, con amplitud suficiente, altura, visión general y desahogo para no enfrentar a las personas, sino conducirlos; y dimensionar correctamente los espacios de intimidad y atención personalizada, amable y cordial.

El derecho a la compañía y asistencia espiritual, implica que las personas podrán recibir asistencia espiritual o religiosa, conforme con su credo o religión, respetando la privacidad y creencias de los demás pacientes. Para ello, la orientación ministerial<sup>12</sup> considera la implementación de salas ecuménicas en los nuevos establecimientos de salud, multiconfesionales, aptas para todos los credos e interculturalidad, conforme al trato igualitario que procede de acuerdo a la Constitución y la ley Nº 19.638.

La pertinencia cultural no solo implica con disponer señalética en lengua originaria y facilitadores culturales, sino en ocasiones organizar el espacio integrando la cosmovisión de los pueblos originarios, o al menos valorando su iconografía.

## ii) Hospital Amigo

En el desafío de implementar un modelo de atención integral en salud con enfoque familiar y comunitario, la participación del usuario, la familia, la comunidad y la sociedad civil se convierte en una exigencia que debe estar presente en cada uno de los procesos organizativos. La política de “Hospital Amigo” se orienta

---

<sup>12</sup> *Reglamento sobre Asistencia Religiosa en Centros Hospitalarios, Decreto Nº 94 de 2007 del Ministerio de Salud, Subsecretaría de Redes Asistenciales.*

a acercar el hospital a los usuarios, donde este último sea tratado con la dignidad que merece y ejerza los derechos que le son propios.

Además de constituir una política impulsada por el Ministerio de Salud, corresponde a una tendencia de la medicina moderna por el alto impacto terapéutico que tienen las medidas que la componen, las cuales se expresan al menos en los siguientes aspectos concretos, de alta incidencia en las decisiones de diseño:

- Visita diaria extendida en todas las Unidades Clínicas: El horario de visita siempre tenderá a ser prolongado, pudiendo ser continuado o parcelado de acuerdo a los programas implementados por cada establecimiento en particular. Puede incluir alimentación asistida, acompañamiento diurno y/o nocturno. La experiencia en la implementación de esta medida ha contemplado la necesidad de establecer una normativa que rige el acceso y estadía de las personas, al igual el número de los visitantes por enfermo, principalmente por respeto a las necesidades y privacidad de las otras personas hospitalizadas.
- Acompañamiento del padre u otra persona significativa al parto: Esta medida, incluye no sólo el acompañamiento del padre o persona significativa de su elección durante todo el trabajo de parto, sino además, la analgesia en el parto; el derecho de la mujer a su intimidad, a estar informada del tratamiento, a adoptar la postura física que sea más cómoda o que su cultura le indique y asegurar el apego temprano del recién nacido con su madre y su padre en todo momento para atenderlo y aceptarlo como propio.
- Hospitalización pediátrica acompañada en el día y eventualmente también en la noche, de manera de impulsar un alto grado de participación de la familia en la atención del niño hospitalizado. Esta medida opcional pretende mantener el rol afectivo y atenuar trastornos psicológicos intrahospitalarios y post alta médica, así como también provocar el efecto sanitario de disminución de tiempos de estadía, impacto nutricional y fomento de la lactancia materna, disminución de los reingresos.

En el caso del acompañamiento nocturno, los establecimientos que han desarrollado esta estrategia la denominan Hospitalización Conjunta. La hospitalización conjunta tiene como objetivo la permanencia de la madre, padre, familiar o tutor durante las 24 horas del día, participando en los cuidados, entregando la alimentación, cambiando pañales, mejorando la relación de la familia con el equipo de salud y haciendo de la hospitalización una instancia de educación para la familia.

- Hospitalización de adultos mayores acompañados en el día, con el objetivo de integrar al familiar al proceso de atención del paciente, en cada etapa del proceso de cuidado, permitiendo la interacción con su familia y el fortalecimiento del rol terapéutico de los cuidadores. Para ello se requiere dotar de los espacios para el desenvolvimiento de estos últimos en el hospital. Estos planes, además fomentan la visita en horario diferido facilitando a los familiares el cumplimiento de sus compromisos laborales y domésticos, y priorizando las horas de alimentación de los enfermos hospitalizado. Incorporan a los familiares en el tratamiento de rehabilitación haciéndoles participar en el traslado y acompañamiento en las salas de rehabilitación si corresponde y colaborando en el tratamiento. La participación del familiar en la rehabilitación debe ser posterior a la transferencia de conocimientos por parte del equipo clínico, y está referida fundamentalmente en el cambio de posición y ejercicios básicos.
- Alimentación asistida de acuerdo a dependencia del paciente: En personas ancianas y con alteraciones de su estado mental, el estado nutricional puede convertirse en un problema para la recuperación. Pérdida del apetito, problemas en la masticación, dentadura y deglución, sumados a la ausencia de contacto con el mundo exterior, hacen que frecuentemente las personas pierdan peso

y desarrollen desnutrición. La política de “hospital amigo” incorpora al familiar en el horario de la alimentación, primero como observador, luego acompañando al auxiliar en la entrega del alimento, para finalmente alimentar directamente a su familiar enfermo.

Otras medidas de menor impacto en la infraestructura, se refieren al sistema de acogida e información a la familia y a la integración del familiar en la atención y planificación del egreso en conjunto con familia y servicio social.

Como se puede apreciar, la mayor parte de estas medidas impactan directamente en el tamaño de los espacios destinados al paciente acompañado, además de generar recintos auxiliares para el confort y necesidades propias de la permanencia prolongada en el establecimiento.

Es así que deben considerarse servicios higiénicos, sectores de casilleros y zonas para la alimentación de los acompañantes. A su vez, el tamaño de las salas de hospitalización debe considerar estándares mínimos por tipo de cama.

Es de vital importancia para la implementación de esta política, que el diseño del hospital en su totalidad pueda manejar eficientemente la “invasión” de estas personas ajenas al hospital, para convertirlas en colaboradores del quehacer clínico y no en una molestia o distracción al personal en su función clínica. Por lo tanto, no solo deben dotarse los espacios para el desenvolvimiento de las visitas y acompañantes, sino que deben extremarse los resguardos de segregación de flujos internos y públicos.

La rutas y servicios a disposición de los familiares deben ser claros y bien asistidos por el personal hospitalario; no deben hacer recorrer grandes distancias a los familiares ni cambiar innecesariamente la dirección a las personas para no confundir su ubicación en el establecimiento.

Tampoco se debe exponer la función clínica ni los bienes o patrimonio del hospital a desconocidos y a acciones vandálicas, por lo cual debe dotarse de mecanismos de control y facilitar la vigilancia. A su vez, todo accesorio a disposición de los acompañantes, materialidad o alhajamiento debe tener carácter anti vandálico y la arquitectura debe propiciar su cuidado y conservación.

El concepto de Hospital Amigo es amplio e incluye también al funcionario, puesto que tiene que ver con acoger la vida cotidiana en su interior, para lo cual se generan espacios y recintos que recogen esas actividades y constituyen derechos implícitos. Es así que los hospitales cuentan con kitchenette en áreas administrativas, salas de estar en áreas clínicas, oficinas para gremios, puestos de trabajos y bodegas para voluntariado, recintos que permiten un habitar y un convivir más sano dentro del hospital.

### iii) Enfoque de género

La política de equidad de género del Ministerio de Salud <sup>13</sup> incorpora mandatos nacionales e internacionales de equidad entre hombres y mujeres (incluyendo la diversidad sexual). En salud esto no significa igualdad, sino una distribución diferencial de acuerdo con las necesidades particulares de cada género, de manera que todos tengan las mismas oportunidades de gozar de las condiciones de vida y servicios que les permitan contar con buena salud, sin enfermar, discapacitarse o morir por causas injustas o evitables.

<sup>13</sup> Ord Nº 3418 del 30/10/2015 de la Subsecretaría de Redes Asistenciales del Ministerio de Salud

La incorporación del enfoque de género en proyectos de salud se expresa en una serie de criterios arquitectónicos y espaciales que contribuyen a eliminar inequidades y barreras al uso igualitario de la infraestructura entre hombres y mujeres, como los siguientes:

- *Áreas de lactancia materna para el amamantamiento en salas de espera.* Se trata de conformar sub espacios de privacidad, confort e higiene para quienes dan de lactar.
- *Parto integral.* Se trata de salas para la atención integral de parto, desde el trabajo de parto hasta la recuperación, acompañada de una persona significativa (en ocasiones no necesariamente es el padre) en todo el proceso.
- *Baños universales.* Se trata de servicios higiénicos de uso personal, sin distinción de sexo, que pueden ser utilizados por todas las personas, inclusive aquellas con movilidad reducida que requieran ingresar con sillas de ruedas, o acompañadas por personas de cualquier sexo para ser asistidas, así como también niños acompañados por familiares, o adultos mayores que requieran asistencia. Pueden ser de uso público, de personal o compartidos.
- *Mudadores.* Bajo el enfoque de género, se privilegia la opción de que todo baño universal disponga de mudadores, para poder ser usados independiente del sexo del cuidador o responsable del bebé.
- *Casilleros.* En el caso del personal de salud, cuyo lugar de trabajo no es fijo, ya que está en función de la atención del paciente, es importante dotar el área de trabajo de casilleros con llave para el resguardo de artículos personales imprescindibles, como carteras o bolsos de uso personal inmediato. En el caso de hospitales de gran envergadura, los vestuarios centrales pueden quedar muy alejados del lugar de trabajo, lo que no es muy relevante en el caso de los hombres, cuya ropa está adaptada a mantener consigo implementos de uso personal, no así la de las mujeres, que necesitan una cartera que no pueden traer consigo.
- *Salas cuna.* Los hospitales de alta o mediana complejidad, por su tamaño, necesariamente contarán con Sala Cuna, por la gran cantidad de funcionarios con que cuenta. Tradicionalmente su dimensionamiento se efectuaba de acuerdo al universo de mujeres en edad fértil, sobre cuyo número la institución tiene obligación legal de responder; sin embargo, la política actual con enfoque de género, dimensiona de acuerdo al universo de hijos de funcionarias y funcionarios, independiente de su sexo.
- *Estacionamientos.* Tanto para público como para personal, el establecimiento debe contar con estacionamientos para embarazadas, además de los estacionamientos para discapacitados.
- *Rampas.* Aunque este tema se trata en el capítulo de accesibilidad universal, también corresponde a un enfoque de género contar con rutas accesibles a coches de bebé y otros equipamientos rodables para grupos de personas con movilidad reducida.
- *Mobiliario.* Desde un enfoque de género, y también de accesibilidad universal, es importante considerar la ergonometría del mobiliario para hacerlo accesible tanto a hombres como a mujeres, personas pequeñas o grandes, etc. Esto es válido tanto para la altura de operación de los muebles y mecanismos, como para la altura de pasamanos, asientos de espera.

## E. SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Un hospital de alta o **mediana complejidad** debe ser un edificio de alto estándar de habitabilidad, y a la vez, posee un gran potencial de consumo energético e impacto ambiental en todo su ciclo de vida. La incorporación de nuevas tecnologías y mayores estándares de habitabilidad en la infraestructura hospitalaria hace necesario el control de los consumos energéticos y del impacto medioambiental asociado a su construcción y operación bajo el concepto de desarrollo sostenible.

En la construcción, la sostenibilidad se refiere a cómo los atributos de las actividades, productos, o servicios utilizados en las obras de construcción, contribuyen al mantenimiento de los componentes y funciones del ecosistema para las generaciones futuras. Los componentes del ecosistema incluyen plantas y animales, así como a los seres humanos y su entorno físico. Esto incluye para los humanos, un equilibrio de los elementos clave de las necesidades humanas: condiciones económicas, medioambientales, sociales y culturales para la existencia de las sociedades.<sup>14</sup>



*Fuente: ONU, 2012. Riesgos. Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe.*

Una construcción sostenible, por lo tanto, balancea el **rendimiento social, ambiental y económico de la inversión**, con una visión sistémica que incorpora todos los impactos asociados en el ciclo de vida de la edificación. Es así que una edificación sostenible considera la obra desde su nacimiento hasta su muerte, incluyendo una preocupación por la sostenibilidad de cada elemento del proyecto:

- Las materias primas para la fabricación de productos de construcción, desde su extracción hasta la manufactura y su distribución y transporte. Un edificio sostenible hace un uso eficiente de las materias primas (materiales respetuosos con el medio ambiente, provenientes de fuentes renovables, con ciclo de vida extendido, reusables).
- El proceso de construcción de la obra (movimiento de tierra, montaje, mano de obra).
- El edificio en sí, su vida útil y condiciones de operación y mantenimiento.
- Los procesos de demolición del edificio, desecho y reciclaje de residuos, incluida su capacidad de reabsorción por el medioambiente.

Un hospital sostenible debe consumir una cantidad mínima de energía y agua durante su ciclo de vida; generando a su vez, una cantidad mínima de desechos y contaminación, usando un mínimo del suelo e integrándose con el entorno natural (rendimiento ambiental), además de satisfacer las necesidades de los usuarios y crear un ambiente interior saludable (rendimiento social), a un costo viable (rendimiento económico).

<sup>14</sup> Fuente: NCh3419:2017; 3.41

En esta misma línea, el diseño, construcción y operación de los hospitales debe responder a los requerimientos vigentes en cuanto a planes de adaptación y mitigación al Cambio Climático, definidos por el Estado para la edificación pública. Para ello se ha desarrollado el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, y los planes de adaptación al cambio climático sectoriales, los cuales deben ser implementados por cada sector (incluido el de salud) dentro de plazos definidos (disponibles en web del Ministerio de Medio ambiente)<sup>15</sup>.

Un hospital sostenible debe reducir al máximo sus consumos energéticos y emisiones de gases efecto invernadero y esto aporta a los objetivos de mitigación al Cambio Climático. En este sentido, los anteproyectos hospitalarios deberán enmarcarse en las medidas establecidas en los planes de adaptación al cambio climático sectoriales, particularmente en lo establecido en el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades en lo relativo a la línea de acción 5 de Edificios Públicos.

### i) Diseño integrado del proyecto

El diseño integrado se caracteriza por un trabajo que involucra a un experto en diseño sostenible y eficiencia energética que coordinadamente con el proyectista, evalúa diferentes medidas o estrategias, ya sea de diseño arquitectónico o de diseño de especialidades técnicas a través de herramientas de simulación y el uso de estándares de sostenibilidad, lo cual permite enfocar el diseño a mejorar el desempeño energético y su relación con el medio ambiente que el proyecto tendrá una vez operativo.

Se pueden identificar dos factores fundamentales a la hora de realizar un proceso de diseño integrado. En primer lugar, está la importancia que el proceso sea oportuno, es decir, que el proceso de diseño integrado será más exitoso en función de que ocurra lo más temprana posible dentro del proceso arquitectónico. Esto debido a que existe un gran potencial de mejora del desempeño energético y del ciclo de vida en general del proyecto arquitectónico, únicamente mediante estrategias de diseño arquitectónico pasivo (orientación adecuada de recintos, zonificación del proyecto, incorporación de criterios de iluminación y ventilación, etc.) estrategias que no significan una sobreinversión en el proyecto.

Por otro lado, el segundo factor relevante dentro de esta metodología de trabajo de diseño integrado, es que sea multidisciplinario. Esto quiere decir que tanto la arquitectura como el diseño de especialidades deben incorporar criterios de sostenibilidad que muchas veces interactúan entre sí, por lo cual es importante abordarlos desde todas las disciplinas involucradas en el proyecto.

En la etapa de anteproyecto se debe describir de qué manera serán abordados los criterios de eficiencia energética y sostenibilidad del edificio para los sistemas pasivos y activos en concordancia con lo exigido por el mandante y los análisis de las condiciones climáticas y de la matriz energética del lugar. El plan de trabajo debe “integrar” las distintas especialidades en la etapa de proyecto, con el objetivo de verificar el correcto diseño y coordinación de éstas. Las especialidades que deberán trabajar coordinadamente serán al menos las siguientes:

1. Arquitectura
2. Instalación eléctrica
3. Iluminación
4. Climatización, calentamiento de agua sanitaria y ventilación
5. Proyecto sanitario
6. Aguas lluvias

<sup>15</sup> <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/>

7. Riego
8. Insonorización
9. Sistema control centralizado y automatización
10. Transporte vertical
11. Residuos sólidos
12. Paisajismo

Al proyectista le corresponde generar las condiciones para el desarrollo de un óptimo diseño integrado y acordando las etapas en que se realizarán reuniones del equipo de proyecto para decidir estrategias, procedimientos, canales de comunicación, programas informáticos a utilizar y tiempos de desarrollo de las partidas de diseño.

El diseño debiese promover la mantención en el tiempo de las condiciones de calidad ambiental y eficiencia energética con las cuales fue diseñado el edificio, como también se debiese promover y facilitar el mejoramiento continuo de la gestión medioambiental y energética del edificio.

Para ello es preciso generar en conjunto con el mandante – usuario a lo largo del proceso de diseño y construcción, un plan de gestión, mantención y reposición de los sistemas consumidores de energía. En un establecimiento hospitalario, esto implica realizar la evaluación de alternativas de instrumentación y control y la aplicación de Sistemas de Control Centralizado y automatización del edificio.

## ii) Estándares y Certificación

Para el desarrollo del diseño integrado del anteproyecto se deben tener a la vista la siguiente guía de diseño y certificación asociadas al diseño sostenible de establecimientos hospitalarios:

1. **Certificación Edificio Sustentable (CES) Versión Hospitales**, marzo 2017, o sus actualizaciones, desarrollada por el Instituto de la Construcción: El objetivo de esta certificación es evaluar, calificar y certificar el grado de sostenibilidad ambiental del edificio, entendiendo ésta como la capacidad de un edificio de lograr niveles adecuados de calidad ambiental interior, con un uso eficiente de recursos y baja generación de residuos y emisiones.  
En el proyecto definitivo se debe considerar este sistema como metodología de trabajo, cumpliendo con sus requerimientos obligatorios y verificando el cumplimiento de los requerimientos voluntarios con el objetivo de alcanzar un nivel de “Edificio Destacado” (55 a 69,5 puntos) y la certificación “Sello Plus Operación”. Para esto, el consultor será el asesor del proyecto y quien realizará una evaluación de cada requerimiento desarrollando la documentación asociada para validar el diseño según la metodología de la certificación.
2. **Guía de Eficiencia Energética Para Establecimientos de Salud**, desarrollada por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética: Como apoyo al diseño del partido general se sugiere la revisión de las recomendaciones de diseño eficientes que plantea este documento. Esta guía entrega recomendaciones por cada zona climática de Chile (según la zonificación de la NCh 1079 Of 2008), enfocadas en el partido general, envolvente térmica, asoleamiento, control y ventilación.
3. **Herramienta para hospitales inteligentes (Smart Hospital), 2018**. Desarrollado por la OPS/OMS, corresponde a un kit de herramientas compuestos por instrumentos desarrollados previamente, como el Índice de seguridad hospitalaria y la Lista de verificación verde, entre otras. Y se constituye como una guía práctica para administradores de hospitales, coordinadores de desastres en salud, diseñadores de instalaciones de salud, ingenieros y personal de mantenimiento para lograr

instalaciones de salud inteligentes al conservar recursos, reducir costos, aumentar la eficiencia en las operaciones y reducir las emisiones de carbono.

Otros estándares y manuales relacionados con la calidad del ambiente interior y la eficiencia energética de las edificaciones que se deben consultar para el desarrollo del anteproyecto son los siguientes:

4. Términos de Referencia Estandarizados con Parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental, para Licitaciones de Diseño y Obra, desarrollado por la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas, DECON UC Y CITEC UBB.
5. NCh Elec.4:2003 Electricidad Instalaciones de Consumo en Baja Tensión.
6. NCh 1079 Of 2008 Zonificación climático habitacional para Chile y recomendaciones para el diseño arquitectónico.
7. Eficiencia Energética en Hospitales Públicos, septiembre del 2009, o sus actualizaciones, desarrollado por Dalkia, GTZ y el Programa País Eficiencia Energética.
8. Manual de Gestor Energético del Sector Hospitalario, octubre 2013, o sus actualizaciones, desarrollado por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética. <http://www.acee.cl/eficiencia-energetica/guias>.
9. Manual de Hermeticidad del Aire en Edificaciones, julio 2014, DITEC del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, DECON UC Y CITEC UBB. [http://www.minvu.cl/opensite\\_20070402125030.aspx](http://www.minvu.cl/opensite_20070402125030.aspx).
10. ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170-2013, Ventilation of Health Care Facilities.
11. ANSI/ASHRE Standard 62.1-2016, Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Residential Buildings.
12. Decreto Supremo Nº 594. Reglamento Sanitario sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
13. Normas técnicas básicas para la obtención de autorización sanitaria de establecimientos asistenciales.
14. NCh3418:2017 Sostenibilidad en la construcción - Principios generales.
15. NCh3419:2017 Sostenibilidad en la construcción – Vocabulario.
16. NCh3423:2017 Sostenibilidad en la construcción - Declaración ambiental de productos de construcción.
17. NCh3049/1:2017 Sostenibilidad en la construcción - Marco para los métodos de evaluación del desempeño ambiental de las obras de construcción - Parte 1: Edificios.
18. NCh3048/1:2017 Sostenibilidad en la construcción - Indicadores de Sostenibilidad - Parte 1: Marco para el desarrollo de indicadores para edificios.

### iii) Estudio de las condiciones climáticas

En el proceso de diseño del anteproyecto, corresponde elaborar tempranamente tablas y gráficos de los datos climatológicos del emplazamiento del proyecto, basados en fuentes de referencia de información confiable, considerando periodos extremos, y la siguiente información entre otras:

- Latitud, altitud del terreno del proyecto.
- Temperaturas, medias mensuales máximas, medias y mínimas.
- Estimación de evolución de temperaturas horarias mensuales (mediante cálculos).
- Humedad relativa, media mensual, evolución humedad relativa horaria mensual (estimación mediante cálculo).
- Radiación solar (tablas horarias mensuales de un año tipo), y estudio de las obstrucciones solares, tales como, edificios de mayor altura, vegetación del sector, topografía (cerros o montañas), etc.

- Vientos predominantes (estudio rosa de los vientos), para distintos periodos del año, estimación de barreras de vientos y cambios de dirección y velocidad de viento predominante.
- Precipitación de aguas lluvias, medias mensuales.

Es necesario indagar en los datos climáticos disponibles de la localidad de emplazamiento, analizando los datos de las estaciones meteorológicas más cercanas al terreno. Así mismo, el archivo climático que será utilizado en las simulaciones computacionales debe reflejar los valores más representativos de la localidad de emplazamiento, considerando un promedio de temperaturas de al menos los últimos 12 años o según el protocolo de “año típico” de ASHRAE (ASHRAE IWE2 weather files). Con esta información se elaboran las cartas psicrométricas y climogramas en que se basan las estrategias de diseño de sistemas pasivos.

#### iv) Elección de la matriz energética de consumo del proyecto:

Cuando se están seleccionando las fuentes energéticas que el hospital consumirá a lo largo de su vida útil, se requiere conocer el origen de esa energía. Si se obtiene por combustión de un combustible fósil, se generan gases de efecto invernadero (GEI); si es de origen nuclear, aunque no genera GEI, genera desechos tóxicos y radiactivos; si es biomasa proveniente de bosques con plan de manejo, el CO<sub>2</sub> producido de una combustión eficiente se puede equiparar con la absorción del material vegetal durante su vida, no así si proviene de un proceso de deforestación. El uso directo de la energía solar, eólica o hidráulica no produce emisiones durante su producción, pero en ellas, así como en otras formas de energía no convencionales, es necesario tener en cuenta la energía consumida durante de fabricación de las instalaciones que la aprovechan. Por su parte, la energía eléctrica proveniente de la red de interconexión central en Chile, se está diversificando y cada vez se vuelve más limpia mediante la producción por centrales de energías renovables no convencionales que se van implementando progresivamente.

La elección de la matriz energética debe basarse en el análisis de las condiciones climáticas y de la disponibilidad de energías en el lugar. Así, el estudio de la matriz energética del lugar en nuestro país considera evaluar las siguientes alternativas con distintos escenarios propuestos por fuente de suministro:

- Petróleo
- Gas
- Pellets,
- Biomasa u otra
- Energías renovables no convencionales
- Estudio tarifario eléctrico y otras fuentes energéticas disponibles en el lugar y sus costos.

La elección de las fuentes energéticas para el hospital determinará, a su vez, la necesidad de recintos para el almacenamiento de combustibles, como también, su disposición y dimensionamiento en la edificación.

Al consultor que desarrolle el estudio de sostenibilidad y eficiencia energética le corresponde proponer la matriz energética más limpia y eficiente de acuerdo a los requerimientos del proyecto, considerando los costos de la fuente energética, el rendimiento de los sistemas activos del edificio (iluminación, climatización, agua caliente sanitaria), presentando las distintas tarifas de los recursos energéticos disponibles en la localidad en \$/kWh y evaluando el costo de mantención de los sistemas activos en el tiempo.

En la elección de las fuentes energéticas se debe tener en cuenta también, la fuente para el respaldo del edificio.

v) **Uso de Energías Renovables No Renovables**

Del estudio anterior sobre la matriz energética del lugar, se deberá profundizar en la utilización de energías renovables no convencionales, indicando el potencial de su uso y los porcentajes % de contribución con éstas a la energía requerida por el edificio, de manera aproximada.

Se entenderá por fuentes renovables no convencionales las definidas en la ley 20.257: biomasa, hidráulica inferior a 20MW, geotérmica, solar, eólica, mareomotriz.

vi) **Evaluación del partido general.**

La definición del partido general es de suma relevancia en el proceso del análisis de eficiencia energética y sostenibilidad, ya que determina lo que será el comportamiento energético, la calidad lumínica interior y el grado de mediterraneidad del edificio hospitalario. En la etapa de desarrollo de partido general es necesario realizar al menos los análisis del factor de forma del edificio y de radiación solar incidente en las fachadas, los cuales dan una primera aproximación a las potencialidades de captación solar pasiva, de protecciones solares necesarias, configuración e iluminación de patios interiores, vistas al exterior, entre otras.

1. **Factor de forma**, optimización del coeficiente volumétrico E/V (Envolvente/Volumen). Se analiza el resultado general del edificio del Partido General Referencial (PGR) en su relación envolvente / volumen. La medición se efectúa sumando las superficies (m<sup>2</sup>) de cada uno de los elementos constructivos que delimitan el cerramiento del edificio (superficie de fachadas, de piso en contacto con terreno o estacionamientos subterráneos y cubiertas), y el volumen (m<sup>3</sup>) total interior del mismo edificio. No se consideran los pisos mecánicos ni los estacionamientos subterráneos en el cálculo. De este análisis se puede desprender la conveniencia de contar con un diseño compacto o extendido según el emplazamiento.

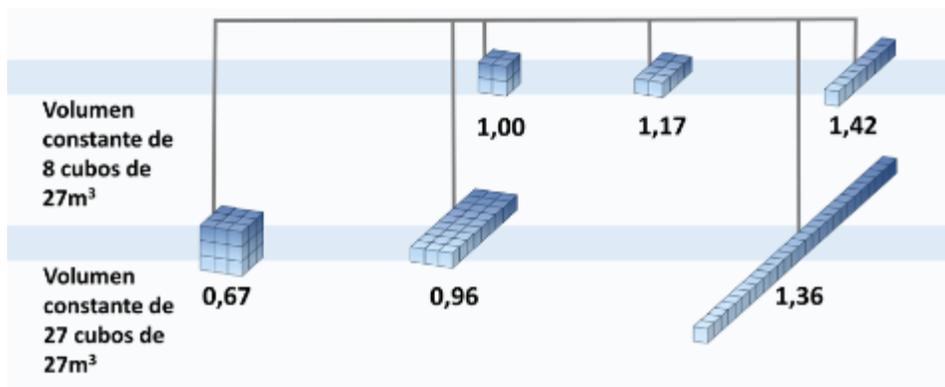
$$F = \frac{S}{V} (m^{-1})$$

**F** : Factor forma

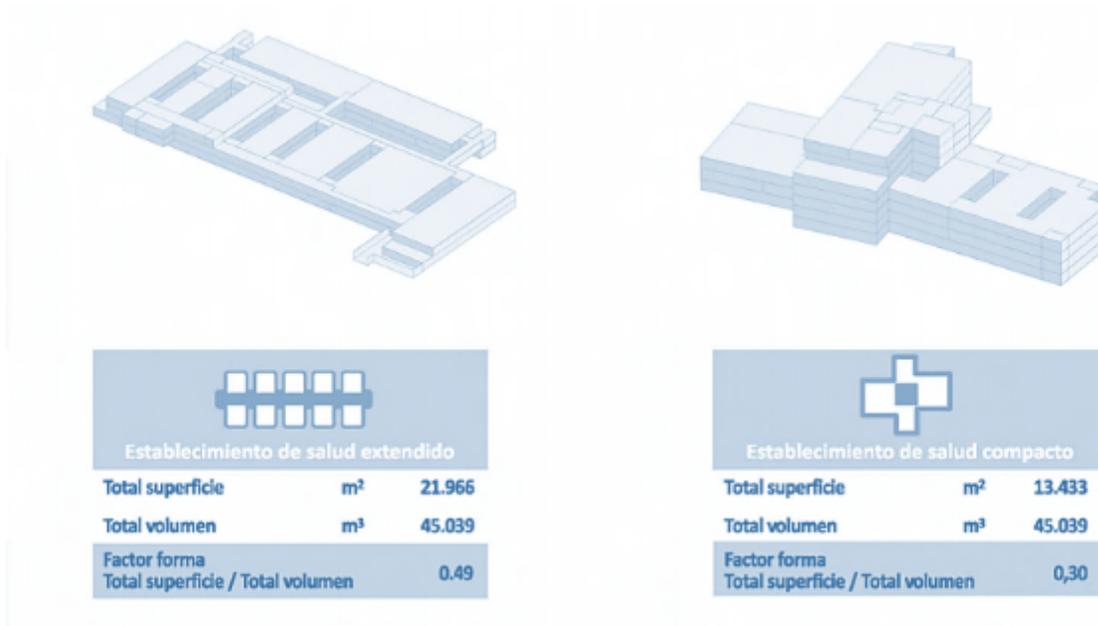
**S** : Suma de las superficies de cada uno de los elementos constructivos que delimitan el cerramiento del edificio

**V** : Volumen encerrado por los elementos de separación del edificio

FIG.: Factor Forma



Fuente: Guía de Eficiencia Energética para Establecimientos de Salud. AChEE



Fuente: Guía de Eficiencia Energética para Establecimientos de Salud. AChEE

Un partido general compacto deberá estar en el orden de un factor de forma de 0,3. A su vez un partido general extendido debe tener un factor de forma cercano o mayor 0,49.

Se recomienda que los partidos generales en las zonas climáticas norte desértico, sur interior, sur extremo y zona andina sean cercanos a un modelo compacto (0,3), esto conlleva a reducir las pérdidas energéticas por la envolvente térmica. Para una mayor profundización respecto a estas recomendaciones, la Guía de Eficiencia Energética Para Establecimientos de Salud, desarrollada por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, cuenta con estrategias de diseño para ser implementadas según cada zona climática de Chile.

2. Estudio de incidencia de la radiación solar, sombras y forma del edificio. La incidencia de radiación en las fachadas del edificio debe reconocer el comportamiento del edificio en las distintas estaciones del año. De este modo se puede evaluar en dónde convendrá orientar recintos regularmente ocupados y qué espacios pueden tener exceso de radiación.
3. Diseño adaptado a las condiciones climáticas. Evaluar la incorporación de elementos o estrategias de diseño que respondan a las condiciones particulares del clima del emplazamiento: Dobles puertas en los accesos, protección contra la lluvia en accesos, protección contra el viento, elementos de sombreado exterior, entre otros.

#### vii) Estudio de las estrategias pasivas en etapa de anteproyecto

Las estrategias pasivas se relacionan con decisiones en el diseño arquitectónico y de algunas especialidades que apuntan a lograr el acondicionamiento ambiental del edificio mediante procedimientos naturales, es decir, por medio de la orientación de recintos respecto al sol, iluminación natural y propiedades de los materiales, entre otros. El diseño pasivo busca minimizar el uso de sistemas mecánicos (activos) y la energía que consumen, como también optimizar el consumo de agua del edificio.

Durante el desarrollo del anteproyecto es necesario realizar un análisis las siguientes variables del diseño pasivo con el objetivo de encontrar la solución técnico-económica óptima según las características del proyecto.

A continuación, se presentan las evaluaciones y metodologías de estrategias pasivas que deben ser evaluadas, como mínimo, en el desarrollo del anteproyecto para las siguientes variables:

- Confort visual pasivo
- Demanda de energía
- Diseño eficiente del paisajismo

**a) Confort visual pasivo:**

Este indicador se relaciona con la posibilidad de contar con luz natural y visión hacia el exterior en los recintos regularmente ocupados del hospital. Los beneficios asociados al aplicar este concepto en el diseño se vinculan a reducción de consumo energético por iluminación artificial (al asociarlo a control de encendido de luminarias) y a mejorar la salud y bienestar de los usuarios.

- **Aporte de Luz Natural:** Para propiciar un adecuado nivel de luz natural es necesario realizar una evaluación de todos los recintos regularmente ocupados del hospital, corroborando el indicador de Iluminancia Útil, que corresponde al porcentaje del tiempo en que el plano de trabajo está dentro de un rango de iluminancia recomendada para el espacio o tarea visual a lo largo del año y dentro del horario de operación diurna.

Las habitaciones de hospitalización deberán cumplir con el requerimiento obligatorio de confort visual pasivo de la certificación CES versión Hospitales.

En el resto de todos los recintos regularmente ocupados perimetrales (más de una hora de ocupación: salas de espera, áreas de hospitalización, consultas médicas, comedores de funcionarios, administración, etc.) se deberá corroborar el indicador de Iluminancia Útil o de Autonomía de iluminación natural del espacio, que cumplan, al menos, con los siguientes valores, para las distintas zonas climáticas según NCh 1079:Of.2008:

Indicador	NL-NVT-ND-An	CL-CI	SL-SI-SE
Iluminancia Útil UDI	≥60%	≥50%	≥40%
Autonomía Lumínica	≥60%	≥55%	≥50%

Fuente: Elaboración propia a partir de Manual Certificación Edificios Sustentable versión 1 2014.

Se incluirán en este análisis los recintos que colindan a patios interiores.

La evaluación del aporte de luz natural debiese considerar el análisis de distintas alternativas y la optimización del diseño de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Optimización de las protecciones solares.
- Optimización del tamaño, forma y porcentaje de ventanas.
- Optimización de la transmitancia visible de las ventanas.
- Optimización en el uso de lucarnas.



- Optimización de los colores y reflexiones de los revestimientos interiores de los recintos.
  - Aplicación de cortinas o elementos de sombramiento por el interior de los recintos.
- **Acceso visual al exterior:** Para tal efecto, el diseño del edificio debe propiciar el acceso visual hacia el exterior para los usuarios del edificio en los espacios regularmente ocupados, esperas y salas de hospitalización; idealmente para el 100 % de estos espacios. Indicadores de acceso visual al exterior menores al 75% de los recintos hospitalarios, no son recomendables.

Sólo consideraremos vista al exterior aquella que posee al menos dos de las siguientes características:

- i) acceso visual a flora (naturaleza) o cielo,
- ii) acceso visual a actividad humana y
- iii) haber objetos distanciados a más de 7 m desde la cara exterior de la ventana o muro cortina.

En cualquier caso, los patios interiores deberán cumplir con la condición de rasante y ancho mínimo en cada fachada interior, de acuerdo a lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla. Distanciamientos mínimos en patios interiores

Altura fachada interior del patio	Rasante	Ancho mínimo del patio
Más de 2 pisos y mayor a 10 m de altura	70°	7 metros
Fachada 2 pisos mayor a 5 m y menor a 10 m de altura	-	6 metros
Fachada 1 piso y hasta 5 m de altura	-	5 metros

Fuente: Elaboración propia.

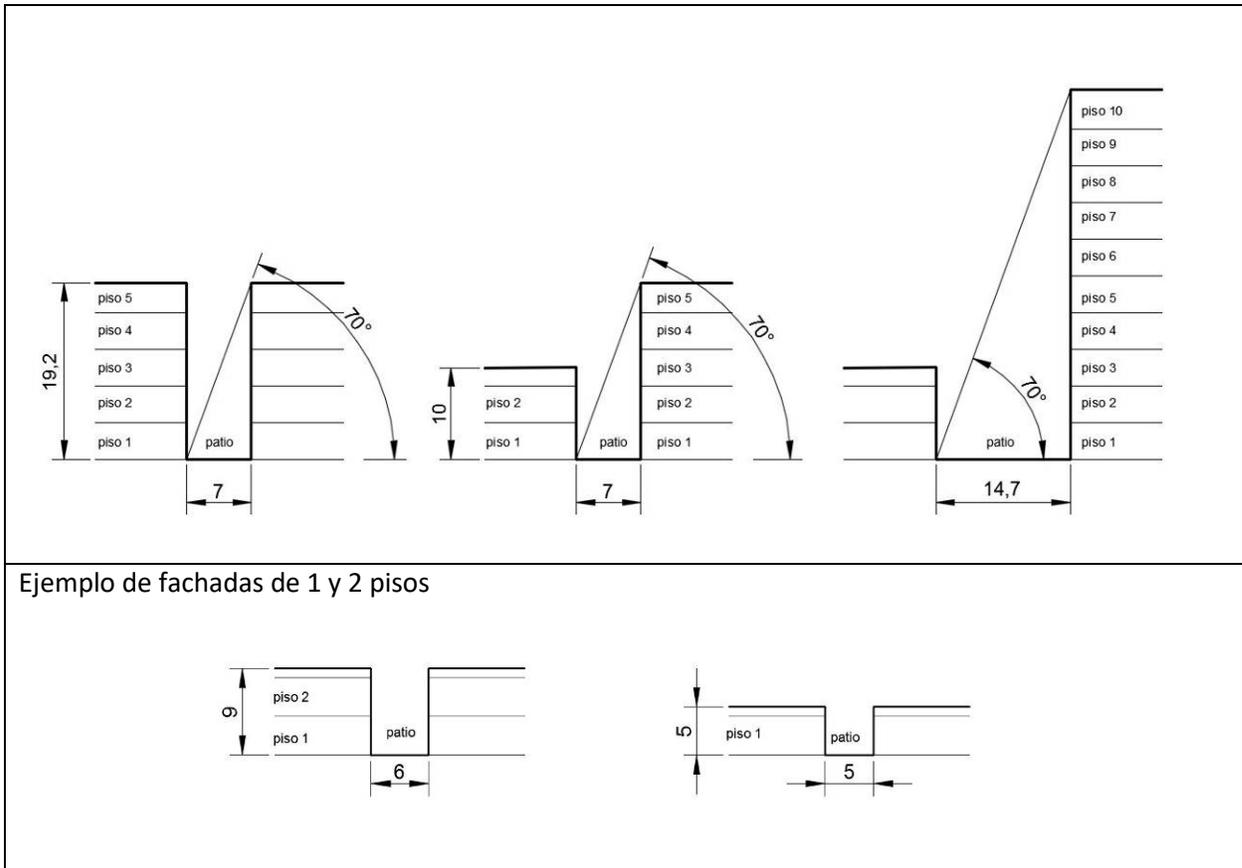
*Nota: estos distanciamientos mínimos no aseguran un adecuado nivel de luz natural a los recintos, por lo tanto, es imprescindible el análisis de aporte de luz natural en los recintos aledaños a dichos patios.*

Los distanciamientos mínimos se medirán desde la cara exterior de la ventana. A continuación, se presentan algunos casos para ejemplificar la aplicación de estos requisitos, vistos en corte:

Tabla. Ejemplos de aplicación de distanciamientos mínimos en patios interiores.

Ejemplo de fachadas mayores a 10 metros de altura
---------------------------------------------------





Fuente: Elaboración propia.

No se considerará ventana con vista al exterior las que en su base parten a una altura de 1,5 m o superior.

Las cubiertas del edificio visibles desde pisos superiores se considerarán como vista exterior siempre y cuando se diseñen con cubiertas vegetales (techos verdes). En tal caso la dimensión de cubiertas vegetales deberá ser de al menos 20% de la superficie de la cubierta a implementar. En cualquier caso, no es recomendable la implementación de cubiertas vegetales sobre áreas críticas de un hospital, en donde es preferible diseñar un paisajismo seco, pérgolas y/o especies vegetales en macetas. Se entenderá por área crítica a los recintos de pabellones quirúrgicos, salas UCI y UTI, salas eléctricas, salas de comunicaciones, salas TIC, y salas de control centralizado.

### b) Demanda de energía

La demanda de energía anual estimada, será la requerida para generar niveles adecuados de calidad del ambiente interior, específicamente el confort térmico. En ella influyen las características de la envolvente, tales como, transmitancias térmicas, control solar, orientaciones de los recintos respecto al norte y volumetría del edificio.

Para tal efecto se debe calcular la demanda anual de energía en kWh/m<sup>2</sup> de todos los recintos regularmente ocupados y acondicionados del edificio, llamado caso propuesto, y compararla con la demanda de un caso de referencia según la metodología de cálculo de la certificación CES Hospitales. El objetivo a lograr en este punto es cumplir como mínimo con los siguientes requerimientos de la certificación CES Hospitales:

Requerimiento CES	Nivel Mínimo
ARQ.Energía 4R Transmitancia térmica de la envolvente y Factor Solar modificado	Obligatorio
ARQ.Energía 4 Opción 1. Evaluación prestacional: Disminución de la demanda de energía %	Bueno

Fuente: Elaboración propia a partir de Manual Certificación Edificios Sustentable Hospitales 2017.

La reducción de la demanda de energía se realiza mediante un análisis iterativo de distintas soluciones arquitectónicas, evaluando los siguientes parámetros:

- Optimización de la transmitancia térmica de la envolvente respecto a los valores de transmitancia térmica máxima establecidas en el Anexo A.1 Envolvente Térmica Mínima para cada zona térmica del país. Se deben incluir costos de inversión y periodo de amortización.
- Optimización del porcentaje de ventanas respecto a muros para cada fachada.
- Optimización de los coeficientes de ganancia solar de las ventanas, diferenciados por orientación (si corresponde).
- Optimización de las protecciones solares en las ventanas y del factor solar modificado (FSM) según orientación.
- Definición de las aperturas de las ventanas (tipo de apertura y ubicación) y su operación, especialmente en verano.

### c) Diseño eficiente del paisajismo

En la etapa de anteproyecto es recomendable realizar la identificación de áreas verdes en el edificio (exteriores, patios interiores, techos verdes) y fijar un criterio de bajo consumo hídrico del paisajismo. Posteriormente, en la etapa de proyecto, el proyectista es quien verificará que las características del paisajismo están en relación a la zona climática (clima vegetación-suelo), de modo de disminuir la demanda de agua para riego. Para esto se deberá calcular y optimizar la Evapotranspiración [ETLmm] del proyecto propuesto tomando como referencia los requerimientos de la Certificación de Edificio Sustentable. Se debe evaluar la ventaja de contar con cubiertas verdes, y si existen las condiciones de inversión y de mantenimiento para su implementación.

#### viii) Estudio de las estrategias sostenibles en etapa de proyecto

Los puntos descritos anteriormente corresponden a los análisis mínimos que deben ser desarrollados en un anteproyecto de diseño hospitalario. El desarrollo de estos estudios deberá ser de manera temprana y generar insumos útiles y para el desarrollo del diseño de las distintas especialidades. Durante la etapa de desarrollo del proyecto definitivo se profundizarán estos análisis preliminares y se realizarán otros adicionales relacionados con los sistemas activos, manejo de residuos, control en obra y mantenimiento, que apunten a la sostenibilidad y funcionalidad del hospital, en base a los criterios de diseño que se definan para el proyecto:

- Criterios estrategias pasivas en etapa de proyecto:
  - a) Confort Visual Pasivo
  - b) Calidad del aire pasivo
  - c) Confort Acústico

- d) Demanda de energía
- e) Control de puentes térmicos
- f) Hermeticidad de la envolvente
- g) Diseño eficiente del paisajismo
- Criterios estrategias activas en etapa de proyecto:
  - h) Calidad del aire activo
  - i) Ruido de equipos
  - j) Confort visual activo (iluminación artificial)
  - k) Confort térmico activo
  - l) Consumo de energía eficiente
  - m) Uso de Energías Renovables No Convencionales (ERNC)
  - n) Consumo de Agua Potable
- Manejo de residuos
- Gestión de la operación y mantenimiento
- Plan de control de obras
- Evaluación del cumplimiento de la Certificación de Edificio Sustentable de Hospitales

## F. SEGURIDAD HOSPITALARIA

En este capítulo abordaremos la seguridad hospitalaria en el diseño del anteproyecto, desde el punto de vista de cómo identificar las amenazas externas que afectan al establecimiento, y qué riesgos se pueden mitigar, para asegurar la continuidad de operación, aún en ocurrencia de eventos.

Según la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR), el riesgo corresponde a la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Puede calcularse mediante el cálculo de daños y pérdidas esperables. Se entiende como riesgo de desastres a las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro.

La importancia de incorporar la identificación y cuantificación del riesgo de desastres naturales de un proyecto, mediante la asimilación de las pérdidas futuras esperadas ante un evento de desastre natural, permitirá comparar alternativas de solución en una determinada localización, materialidad, diseño, o considerar medidas de adaptación, mitigación o planes de contingencias asociados al riesgo. En este contexto, el riesgo dependería principalmente de tres componentes: *Amenazas, Exposición y Vulnerabilidad*; los que configuran el denominado "Triángulo de Riesgo", aplicado ampliamente en la investigación de desastres naturales.

Entenderemos las amenazas naturales como "aquellos elementos del medio ambiente que son peligrosos al hombre y que están causados por fuerzas extrañas a él"<sup>16</sup>, como fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos (especialmente sísmicos y volcánicos) y a los incendios que, por su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar adversamente al ser humano, a las estructuras y a las actividades hospitalarias. La evaluación de amenazas naturales es una evaluación sobre la ubicación, severidad y posibilidad de que ocurra un evento natural dentro de un período de tiempo determinado.

Los fenómenos que presentan mayor amenaza o peligro, en cuanto al riesgo socioeconómico, poblacional y político en Chile, son: terremoto (sismo de gran magnitud), tsunami, erupciones volcánicas, inundaciones, incendios y aluviones.

Para efectuar una visualización e identificación de amenazas a nivel territorial se dispone de una herramienta elaborada por la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI), que permite conocer la superficie de exposición frente a las amenazas por tsunamis, erupciones volcánicas e incendios forestales en un territorio, su entorno y topografía. Así también, se visualizan elementos relativos a los planes de evacuación costera, como puntos de encuentros, vías de evacuación y línea de seguridad.

Las fuentes de información están disponibles en el Visor Web [www.onemi.cl/visor-chile-preparado](http://www.onemi.cl/visor-chile-preparado) para:

- Amenazas volcánicas: Estudio de Peligro Volcánicos de Chile, escala 1:2.000.000, año 2011 y Planos Específicos de Peligros Volcánicos. SERNAGEOMIN.
- Amenaza de tsunami: Cota 30: Instituto Geográfico Militar y Planos Marítimos Costeros de la Subsecretaría para Fuerzas Armadas, y Áreas de evacuación costera: Recopilación de Plano de evacuación de municipios costeros.

<sup>16</sup> <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea57s/ch005.htm> /Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños/1991 Organización de los Estados Americanos/Washington D.C.

- Amenazas de incendios forestales: Estadísticas de densidad de ocurrencia de incendios forestales 2011-2015, CONAF.

Además, se debe considerar la carta de inundaciones realizada por el SHOA Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, en el cual se revisan los eventos de tsunami a nivel histórico. <http://www.shoa.cl/servicios/citsu/citsu.html>

También se deben considerar las diversas herramientas para abordar los procesos de inversión de establecimientos de infraestructura pública con enfoque en la gestión del riesgo de desastres, las cuales deben ser consultadas en las etapas de selección del emplazamiento. Por una parte, se tienen la **Metodología Complementaria para la Evaluación de Riesgo de Desastres de Proyectos de Infraestructura Pública**<sup>17</sup>, y el **Manual de Escalas para la cuantificación del Riesgo de Desastres de Proyectos de Infraestructura Pública**<sup>18</sup>, del año 2017, las cuales fueron desarrolladas por el Ministerio de Desarrollo Social. Por otra parte, Minsal desarrolló un documento de **Orientaciones Técnicas Establecimientos de Salud Seguros frente a desastres** el año 2019, en donde se compilan herramientas desarrolladas por OPS/OMS en torno a estos aspectos. Particularmente, se deben seguir las recomendaciones consideradas en el **Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH)** vigente, el cual es necesario revisar su cumplimiento respecto del emplazamiento y durante el diseño del anteproyecto, para mayor información sobre este índice de seguridad revisar página web<sup>19</sup>.

Si bien existen instrumentos para detectar y evaluar las grandes amenazas a que está sujeto un proyecto, es responsabilidad del diseñador considerar también las amenazas menores o intrínsecas a que puede estar expuesto, para eliminarlas o al menos evitar potenciarlas con su proyecto. Es así como emplazamientos en terrenos en pendiente, si bien no constituyen en sí una amenaza, pueden convertirse en tal, si el proyecto no se protege del efecto de arrastre de aguas lluvia hacia el interior de los edificios, es por esto que se debe controlar su exposición a estos riesgos.

La vulnerabilidad<sup>20</sup> corresponde a las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien, en este caso el hospital, que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. La vulnerabilidad deriva de varios factores los que pueden ser físicos, sociales, económicos y ambientales. Entre los ejemplos se incluyen el diseño inadecuado y la construcción deficiente de los edificios, la protección inadecuada de los bienes, la falta de información y de concientización pública, un reconocimiento limitado del riesgo y de las medidas de ataque y desatención a una gestión ambiental sensata o prudente. Es necesario coordinar estudios de riesgos con otros estamentos públicos, privados y académicos, para definir planes o programas generales para abordar estos posibles riesgos.

A continuación, abordaremos un conjunto de riesgos potenciales posibles de presentarse en un proyecto hospitalario, sobre los cuales se realizarán diversas recomendaciones orientadas a la mitigación del riesgo e inteligencia de las decisiones de diseño.

<sup>17</sup> <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/metodologia-complementaria-para-la-evaluacion-de-riesgo-de-desastres-de-proyectos-de-infraestructura-publica/>

<sup>18</sup> <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/manual-de-escalas-para-cuantificacion-de-riesgo-de-desastres/>

<sup>19</sup> [http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_content&view=article&id=960%3Awhat-is-the-hospital-safety-index&catid=907%3Ahospital-safety-index&Itemid=884&lang=es](http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_content&view=article&id=960%3Awhat-is-the-hospital-safety-index&catid=907%3Ahospital-safety-index&Itemid=884&lang=es)

<sup>20</sup> UNISDR. *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. 2009. Disponible en [www.eird.org](http://www.eird.org)

### i) Reducción de vulnerabilidad operacional

Los conceptos centrales para la consideración de la vulnerabilidad son el de sensibilidad y capacidad de respuesta del proyecto, la probabilidad de ocurrencia, el tipo y magnitud del evento disparador; la exposición al evento (externo o interno), y las transformaciones o impactos sufridos por el proyecto. La capacidad de respuesta en este caso, es la que permite al futuro hospital ajustarse o resistir la perturbación, moderar los daños potenciales y aprovechar las oportunidades disponibles.

En el caso de un proyecto hospitalario, el Estado ha definido un alto grado de reducción de la vulnerabilidad al riesgo, determinado por el rol que se le asigna a los establecimientos de salud de mayor complejidad en situaciones de desastres o catástrofes nacionales. Los hospitales de alta o **mediana complejidad** son edificaciones estratégicas, que deben mantener permanentemente su operación, aún en situaciones de catástrofe extrema.

La Norma Chilena NCh 3359 de 2015 “establece los requisitos mínimos, condiciones de operación y niveles de servicio que la edificación estratégica debería mantener en un periodo de emergencia”, asignándoles a los hospitales de mayor complejidad el máximo requisito de autonomía de servicios de agua potable, extinción de incendios y electricidad, además de exigirles un sistema integral de protección de incendios, helipuerto y vías independientes de acceso y salida a la vía pública.

- **Autonomía eléctrica:** *Los hospitales deben contar con un 100 % de respaldo de su potencia instalada, y deben tener autonomía de 72 hrs de funcionamiento continuo de su demanda.* En este caso, la autonomía exigida puede a su vez provocar un riesgo asociado al almacenamiento del combustible requerido para la generación eléctrica, por el volumen necesario para satisfacer el tiempo indicado.
- **Autonomía de protección contra incendios:** Sistema de protección contra incendio tales como red seca, húmeda, extintores, rociadores o sprinklers y otros, en todos los niveles o pisos del edificio y con una cobertura total por planta.
- **Autonomía de agua potable sanitaria:** *Los hospitales deben contar con un 100 % de respaldo de su consumo de diseño, y deben tener autonomía de 48 hrs de suministro.* El diseño no solo debe satisfacer el dimensionamiento exigido, sino también procurar dar seguridad de inocuidad del agua. En este sentido se debe proteger de eventuales contaminaciones, provenientes por ejemplo del paso de vehículos sobre su losa de cubierta; o de aguas servidas o infiltraciones de terreno y aguas lluvia que pudieran ubicarse aguas arriba del estanque; o de vectores que pudieran penetrar por intersticios no sellados. No es conveniente entonces, ubicarlos en condición subterránea o bajo los edificios, en la medida que las demás condiciones del proyecto lo permitan, si no emplazarlos fuera del edificio, preferentemente no enterrados o semienterrados, pero en un punto alto del predio, de modo que la sala de bombas contigua no quede más baja que el terreno natural o con capacidad de inundarse. De este modo se puede aprovechar la contención de tierras al empuje horizontal de las aguas en caso de sismo, pero no se generan vulnerabilidades operacionales en el suministro.

Además de estos requerimientos mínimos, que responden a un criterio de redundancia de las instalaciones, el proyecto mismo debe aplicar este criterio en el diseño integral de sus redes, incorporando además reaseguramiento de los respaldos en casos de mayor criticidad, como pabellones, UPCs, reanimadores y otros de soporte vital, e incluso resonador u otras necesidades técnicas.

Para ello se puede contar con sistemas como UPS, sistema de generación fotovoltaica, u otro, especialmente del tipo que requiera baja operación y mantenimiento para evitar la falla humana en su funcionamiento.

En caso de las necesidades sanitarias el reaseguramiento puede provenir de la incorporación de pozos de captación de aguas subterráneas para el abastecimiento y de la utilización de paneles solares para el aporte térmico, o cualquier otra tecnología de alta autonomía y baja dependencia del factor humano de operación y mantenimiento.

En este sentido, la protección térmica pasiva y la ventilación natural activa al interior de los recintos del edificio, también constituyen un respaldo en caso de emergencia, ya que permiten seguir funcionando en caso de emergencia, sin suministro de energía a la climatización, priorizando por consumos de importancia sanitaria.

En cuanto al uso de petróleo y su diseño en el anteproyecto, se recomienda considerar un rango de autonomía de 5 días, además que su estanque sea enterrado debido a que se equilibran las presiones del estanque y el exterior de este, por lo que se reducen los riesgos. Además, al estar bajo nivel de suelo permite acercarse más a los deslindes del terreno, por lo que da más variables para el diseño. Éste debe estar ubicado en un lugar libre de riesgos y con un distanciamiento mínimo indicado en el artículo 25 del “reglamento de seguridad para la refinación, transporte, recepción, almacenamiento, distribución y abastecimiento vehicular e industrial de combustibles líquidos derivados del petróleo (CLP)” además de cumplir con resto de los requisitos del reglamento que serán vistos en detalle por el diseñador en la fase de proyecto.

En cuanto a las instalaciones de gas se recomienda no considerarlas en el interior del hospital ya que deben ir a la vista, donde pueden ser cubiertas con elementos eléctricos; pero si fuese necesario, por las eventualidades de acceso a combustibles del emplazamiento, se recomienda considerar un rango de autonomía de 5 días, estar ubicado en un lugar libre de riesgos y en la superficie, además debe cumplir requerimientos de certificación según el proveedor, además de cumplir con el Decreto Nº 66, de 2 de febrero 2007 “Aprueba Reglamento de Instalaciones Interiores y Medidores de Gas”.

Por último, debe considerarse gases de uso medicinal; lo recomendable es que tenga autonomía de 15 días, además se deben cumplir con los requisitos expuestos en la NCh 2196 Of 94 “Gases comprimidos – Redes de tuberías para distribución de gases de uso médico, no inflamables – Requisitos generales para su conducción y funcionamiento” y el reglamento de gases medicinales de uso humano del Ministerio de Salud<sup>21</sup>.

Las recomendaciones de autonomías de las diferentes redes fueron consideradas en base al Índice de Seguridad Hospitalaria, el cual es necesario revisar durante el diseño del anteproyecto, para cumplir con los planteamientos de este y tener un diseño menos vulnerable y que se acoja a este índice, para mayor información sobre este índice de seguridad revisar página web<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> <http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/REGLAMENTODEGASESMEDICINALES.pdf> / Santiago, diciembre de 2013

<sup>22</sup> [http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_content&view=article&id=960%3Awhat-is-the-hospital-safety-index&catid=907%3Ahospital-safety-index&Itemid=884&lang=es](http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_content&view=article&id=960%3Awhat-is-the-hospital-safety-index&catid=907%3Ahospital-safety-index&Itemid=884&lang=es)

## G. SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

Dada su naturaleza, las construcciones hospitalarias deben establecer condiciones de seguridad contra incendio que garanticen el máximo nivel de protección tanto a pacientes, personal y ocupantes, además de la infraestructura, mediante estrategias de diseño pasivo y activo, que se abordarán en el presente capítulo.

Un incendio se define como la ocurrencia de un fuego no controlado causado por acciones humanas o mecánicas, el cual puede afectar o abrasar algo que no estaba destinado a quemarse. Para que se inicie es necesario que se conjuguen tres componentes: combustible, oxígeno (carburante) y calor (energía de activación para la ignición).



Triángulo del Fuego. Fuente: elaboración propia

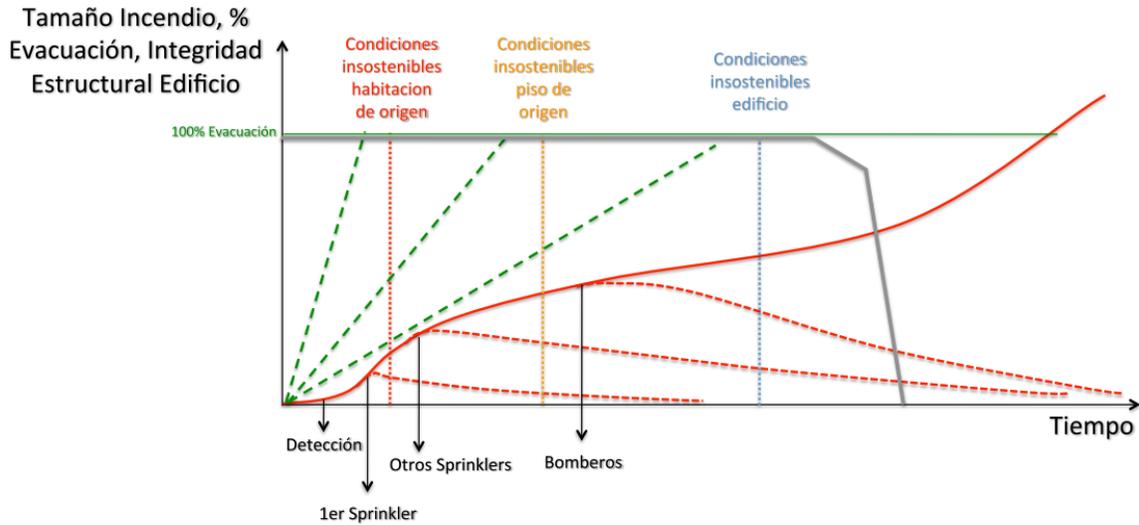
El fuego es alimentado por la oxidación definiéndose como un sistema exotérmico, por consecuencia desprende energía en forma de calor al aire circundante. Esta reacción química se trasmite a cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos, a través de los fenómenos de conducción, convección y radiación, lo cual puede afectar seriamente los materiales de un edificio. En un incendio totalmente desarrollado la liberación de energía en forma de calor será equivalente a su carga combustible y la mezcla de esta con el carburante.

La determinación de una estrategia contra incendio de un edificio es un ejercicio de integración de varios factores y aspectos técnicos, los cuales condicionan la seguridad del edificio y están determinados por la configuración de la forma y la funcionalidad que el proyectista de arquitectura y las especialidades resuelvan. Muchas veces esta configuración no es compatible con un edificio seguro contra incendio, es por ello primordial que el especialista de protección contra incendios asesore tempranamente el proyecto, en pos de:

- Proporcionar condiciones que eviten la generación de un incendio.
- Disponer de las medidas de seguridad adecuadas para que, en caso de ocurrencia de un incendio, permitan una evacuación rápida y segura de los usuarios.
- Reducir al máximo las pérdidas materiales, tanto en el lugar de ocurrencia como en su entorno.

Nota:

En el siguiente gráfico se observa el rápido desarrollo del incendio y prominente alza de temperatura, que ayudan a explicar los esfuerzos y estrategias para que un incendio no inicie.



Fuente: SFPE Handbook of fire Protection Engineering, editorial Springer.  
Gráfico (tiempo/energía) Durante el Proceso de incendio

### i) Diseño de un Plan Maestro

El Plan Maestro contra incendios determina las prioridades de acción, dividiendo el estudio en dos etapas:

- Estrategia de diseño pasivo
- Estrategia sistema activo

La primera correspondiente a la etapa de *anteproyecto* y la segunda corresponde a la etapa de *diseño del proyecto*. Estas no pueden ser recíprocamente excluyentes, por ejemplo, para realizar el estudio de implantación de los estanques en la etapa de anteproyecto, también debemos estimar el impacto de sus volúmenes, tanto para la red húmeda, como para la red de rociadores.

En resumen, un Plan Maestro contra Incendios integra estrategias de diseño, con el fin primero de contener pasivamente posibles siniestros y, en segundo término, implementa medidas de acción en contra de estos siniestros, teniendo siempre como objetivo principal, el resguardo de la vida de los usuarios del edificio.



Gráfico muestra las etapas de un Plan Maestro de Ingeniería, en función del fenómeno de incendio  
Contra Incendios, Fuente: elaboración propia

- **Diseño Pasivo**

Se refiere al diseño de sistemas de protección que actúan por contención a través de elementos constructivos fijos. Los siguientes requerimientos y estrategias de diseño están fundamentados, por una parte, en normas y reglamentaciones nacionales e internacionales y por otra, en la revisión y experiencias

recabadas en amagos de incendio en hospitales revisados en el último tiempo. Se adoptan en función de la naturaleza de los hospitales, la protección a sus pacientes, las consideraciones a su alto grado de pérdida de autovalencia, a los usuarios en general, como de su valioso contenido técnico y material.

- a. **Emplazamiento de edificios próximos a zonas de riesgo de incendio:** Si bien en esta guía se trata los aspectos de reducción de vulnerabilidad en punto “Seguridad Hospitalaria”, sumaremos como criterio de defensa pasiva de los edificios hospitalarios, la decisión de distanciar la implantación de hospitales en zonas boscosas, resguardando que el edificio se pueda afectar con posibles incendios forestales. Se sugiere que para el caso de terrenos que se encuentren aledaños a bosques, que se cumpla un distanciamiento mínimo de 40m desde el plomo exterior del edificio a esa zona de riesgo. Para ello se recomienda realizar un análisis de las zonas con cargas combustibles en los perímetros del edificio que se planifica edificar, para catastrar posibles áreas de riesgo y planificar zonas de resguardo e incorporar correcciones a la implantación, que se requieran. Además del estudio de cargas combustibles, se sugiere diseñar planes de contención para dar seguridad a estas áreas. El edificio debe dar respuesta desde su materialidad a esta condición.
- b. **Condiciones de aproximación en la intervención de bomberos:** Se recomienda la existencia de una estructura vial que circunvale, en lo posible, la totalidad del edificio para que los carros de bomberos puedan acceder a los edificios en su totalidad. Por ello esta estructura vial debería cumplir con las siguientes condiciones. (Fundamentada en normativa UNE):
- Anchura mínima libre 3,5m
  - Altura mínima libre, en el caso que una estructura lo límite. 4,5m
  - Capacidad portante vial 20kN/m<sup>2</sup>

No es recomendable que estas vías sean ocupadas por estacionamientos vehiculares.

- c. **Compartimentación:** La Ordenanza de Urbanismo y construcciones en su Título 4 capítulo 3 “de seguridad contra incendios” artículo 4.3.24, señala la opción de compartimentar para aumentar la protección del edificio y sugerir el escape horizontal, requiriendo para esta acción muros de protección F-120 y puertas F-60 como mínimo. Los detalles, características, restricciones, factibilidades y optimizaciones de una compartimentación no se entregan en la normativa nacional, por ello las recomendaciones que se realizan a continuación están basadas en estudios extranjeros. La compartimentación se refiere a zonas separadas independientes en un mismo edificio, tanto en el sentido horizontal como vertical; estas secciones se separan a través de muros cortafuego, y además con coberturas de puertas y ventanas, y medios técnicos para evitar la introducción de humo desde el exterior (desde una zona a otra zona).

Desde el punto de vista del diseño contra incendios para los proyectos hospitalarios, la compartimentación es una alternativa que permite, según tipología; aislar el fuego, combatirlo, y al mismo tiempo prolongar tiempos disponibles para la evacuación de pacientes y ocupantes, y eventualmente mantener operativo el hospital en determinadas zonas no afectadas.

La compartimentación vertical consiste en la segmentación de vías de escape vertical en secciones a través de antesalas, cada un cierto grupo de pisos.

Según UNE, la cantidad de estas secciones compartimentadas en el sentido vertical está dada por el número total de pisos de cada bloque del hospital, divididos por 5; esa cifra indica la cantidad de secciones totalmente compartimentadas en el sentido vertical. Así, un edificio de cuatro pisos no estaría obligado a tener ninguna sección compartimentada vertical, esto se justifica por la altura posible de ser alcanzada por las escaleras de incendio de los carros de bomberos y por otros criterios

relacionados con la evacuación tales como la distancia a recorrer, uso de escaleras y rampas. Por otra parte, un edificio de 20 pisos debiera tener 4 secciones compartimentadas.

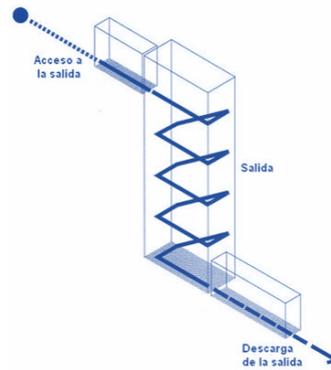
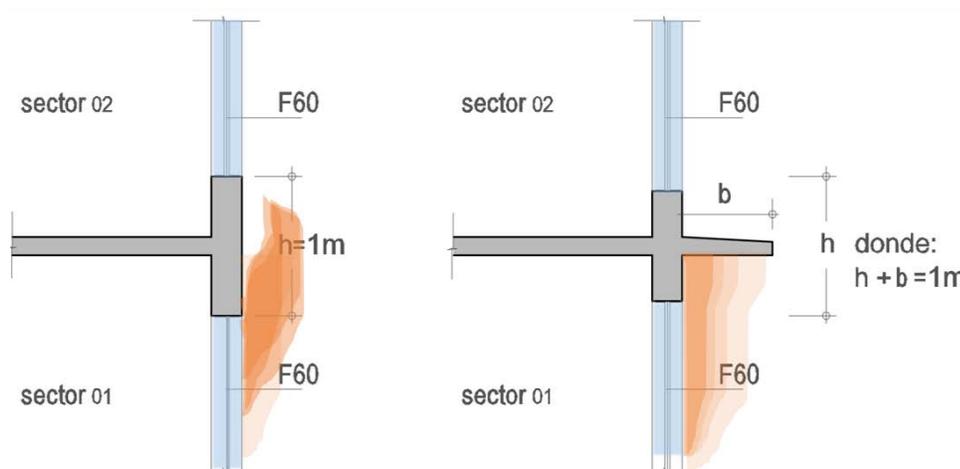


Gráfico escalera, pasillo protegido  
Fuente: elaboración propia

Es recomendable definir elementos horizontales en fachada para “cortar” el evento de traspaso vertical del fuego de un compartimento a otro por las ventanas (en un incendio completo), el tipo de elemento a usar deberá ser estudiado con el especialista de arquitectura y eficiencia energética, pues se deben analizar los pros y los contras de los elementos sugeridos en fachada, sus características de combustibilidad y como éstos podrían afectar en el confort del edificio.

No es recomendable diseñar zonas de seguridad o evacuaciones verticales en espacios o halles de libre altura o con abalcomamientos, pues pueden producir efecto chimenea al interior en su altura. De producirse; en el cálculo de carga combustible se sumará la carga que aporten todos los compartimentos que queden contiguos al gran espacio vacío en altura y se procurará que esta carga sea mínima.

Compartimentación de la fachada del edificio: Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio; entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio; o bien hacia una escalera protegida; o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, se recomienda que dicha fachada debe ser al menos F-60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura siguiente).



Encuentro losa- fachada

Encuentro losa- fachada con saliente

$$h + b \geq 1m$$

Donde  $h$  es una franja de fachada F-60;  
y  $b$ , saliente de fachada F-60.

Fuente: Documento básico SI seguridad en caso de incendio. España pág. SI2-2.

Así mismo, se recomienda que los elementos que se incorporen en fachada, sean incombustibles y no sean productores de humos tóxicos. Si existieran dudas al respecto, se deberá realizar estudios contra incendios de los materiales a usar en las fachadas de los edificios, para determinar su combustibilidad, calorimetría y puntos de ignición. Los materiales que resulten con altos índices de calor, muy combustibles y productores de humos tóxicos, no deben usarse en proyectos de salud, por ser incompatibles como solución constructiva para este tipo de proyectos, dada su naturaleza y función.

Compartimentación para Evacuación Progresiva Horizontal: Con respecto a las secciones compartimentadas horizontales el criterio recomendado según UNE, es contemplar secciones en la misma planta capaces de satisfacer las necesidades del 60% de la compartimentación afectada, en la compartimentación más próxima, el restante 40% se ubicará en las demás compartimentaciones de la misma planta. Al solo dividirse la planta horizontalmente en dos compartimentaciones la sección no afectada deberá ser capaz de absorber el 100% de las atenciones a *pacientes que no sean capaces de evacuar* a secciones en pisos adyacentes. La ubicación de una sección del hospital en otra debe ocupar espacios que no afecten el recorrido a través de ella del personal de auxilio o de bomberos, en caso de ser requerido.

La salvaguarda de los pacientes por *desplazamiento progresivo horizontal* implica la recomendación de prever en cada nivel y por cada unidad de cuidados especiales (tales como pabellones, UCI, UTI, parto y demás unidades de paciente crítico), un lugar protegido permanentemente capaz de recibir a todos estos ocupantes, durante un cierto tiempo. Este lugar protegido contemplará los equipos y medios de emergencia imprescindibles para continuar el tratamiento, en las mejores condiciones posibles; una forma práctica de lograr esto es usar salas de estar, pasillos (no principales, de escape o de uso de bomberos), halles, residencias médicas, gimnasios de rehabilitación y toda dependencias clínica o no clínica que sea capaz de albergar una doble función, los cuales en caso de incendio se convierten en *salas protegidas*; deben estar equipadas con los requisitos mínimos para la atención, dotadas al menos con enchufes tomacorrientes, y suficiente espacio para establecer zonas de tomas de aire y gases medicinales a través de balones, según sea el caso.

Los criterios a usar para realizar un estudio de compartimentación contra incendios son variados, siendo dos los más usados:

- *Desde el uso:* Se recomienda que unidades como, Central de Alimentación; lavanderías; Bodegas de sustancias de limpieza; farmacias; laboratorios; secciones de esterilización por calor; centros de suministro y de control de electricidad (grupo eléctrico); locales de mantenimiento; depósitos de combustibles y gases medicinales; se aíslen o protejan del resto del hospital, por el uso de los recintos (la carga combustible que conllevan; por los insumos manejables y el uso propio de la unidad), recintos que podrían ser focos de ignición o accidentes. En el caso de Quirófanos y Unidades de Pacientes Críticos como UCI o UTI, se recomienda no dividir -en ningún caso- en más de una compartimentación.
- *Desde superficies mínimas o máximas:* Por otro lado, los edificios de atención ambulatoria y hospitalización podrán ser compartimentados en tantas secciones considere el proyectista

respecto a sus vías de escape. Sin embargo, se recomienda secciones de más de 2.000 m<sup>2</sup> o por unidades funcionales completas -las que, por otra parte- no es recomendable subdividir, asegurando las condiciones de evacuación progresiva horizontal de la sección afectada en las colindantes y viceversa, además de la evacuación vertical a través de escaleras confinadas.

La compartimentación en hospitales ha demostrado ser más segura para los pacientes, pues combinada con las mejores técnicas de prevención y evacuación, permite además el rescate de materiales y equipo valioso facilitando enormemente el trabajo de los bomberos.

- d. **Escaleras y ascensores:** Según La Ordenanza General de Urbanismos y Construcciones, se deberá incluir en los proyectos con más de 7 pisos una Zona de Seguridad, la cual contempla las escaleras de escape presurizado. En edificios de más de 10 pisos se debe contemplar además un vestíbulo contiguo a la caja de escala, en la cual se encontrará el sistema de Red Seca y Red Húmeda. El objetivo de esta escala, es proteger a los usuarios de llamas y humos, y evacuar masiva y rápidamente. Los muros que conforman la confinación de la zona de seguridad vertical serán de tipo F-120 y las puertas F-60 con cierre automático, y su ubicación no podrá ser mayor a 40m desde la última puerta en planta de la zona del edificio al que sirve. Esta escala debe garantizar después de la evacuación el ingreso de bomberos. En la Ordenanza no se define la superficie mínima del vestíbulo contiguo, no obstante, para el uso de establecimientos de salud, se entenderá que serán los espacios necesarios que faciliten las acciones de evacuación de pacientes y personas con movilidad reducida.

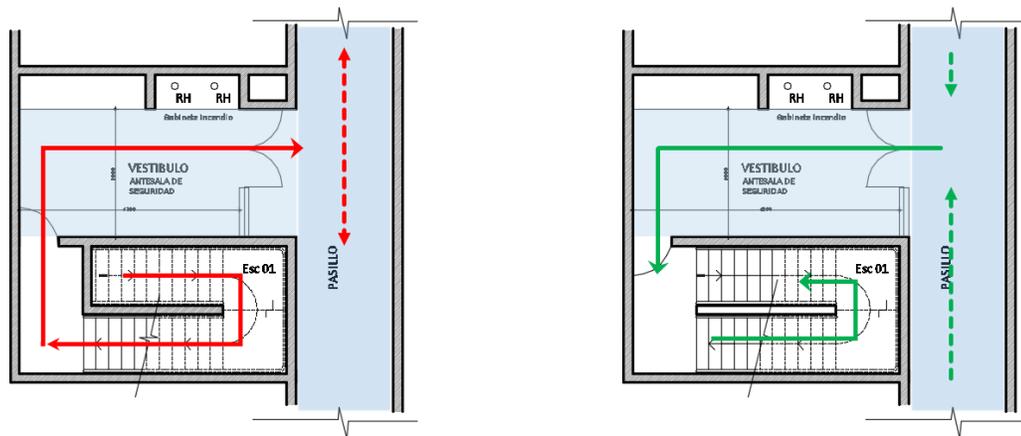
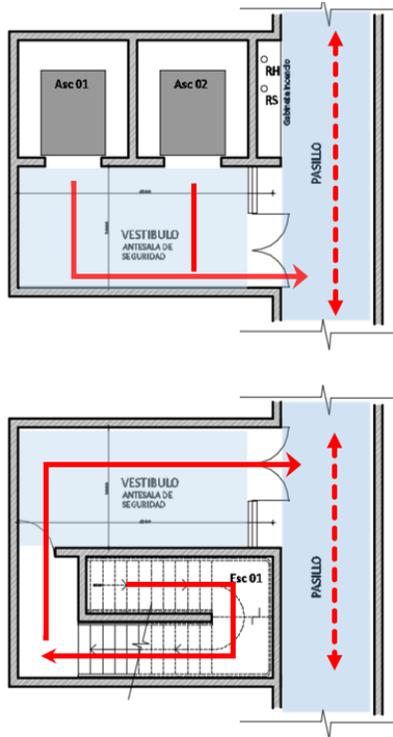


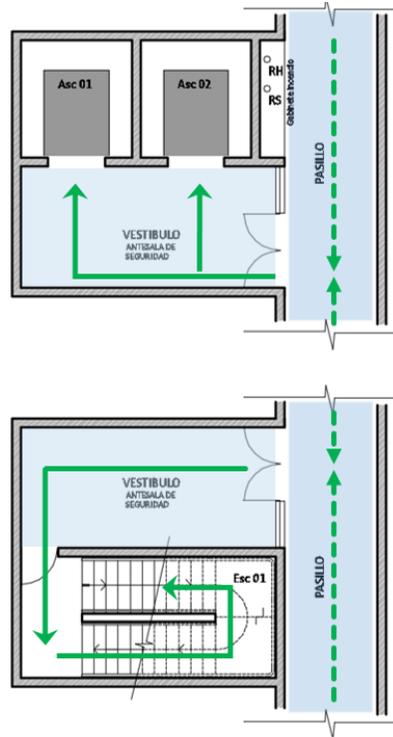
Gráfico escalera, pasillo protegido

Fuente: elaboración propia

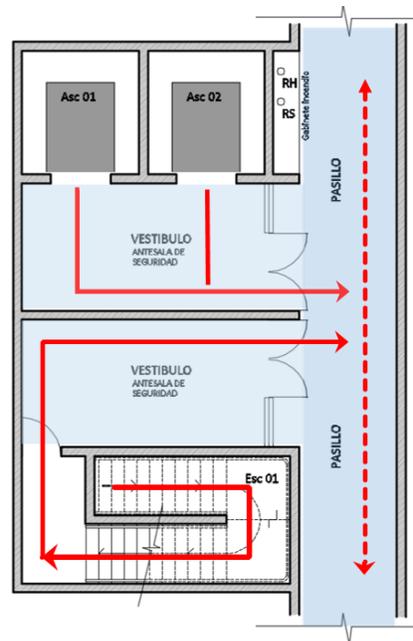
En el caso de hospitales de menos de 7 pisos de altura, recomendamos asumir el criterio de la UNE para escaleras, en tanto que para elevadores se recomienda asumir criterio UNE cualquiera sea la altura del edificio. Según se define a continuación:



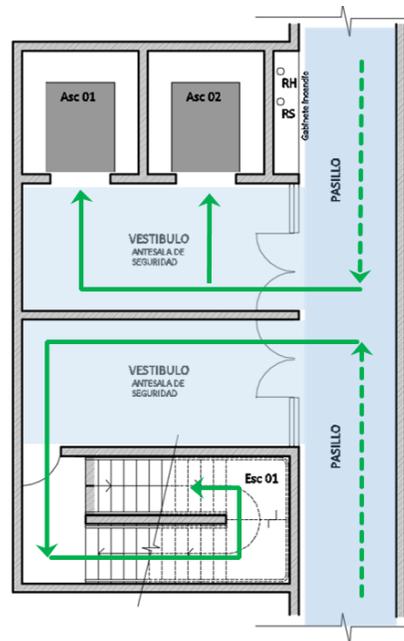
Antesalas protegidas para elevador - escalera  
Piso nivel escape  
Fuente: elaboración propia



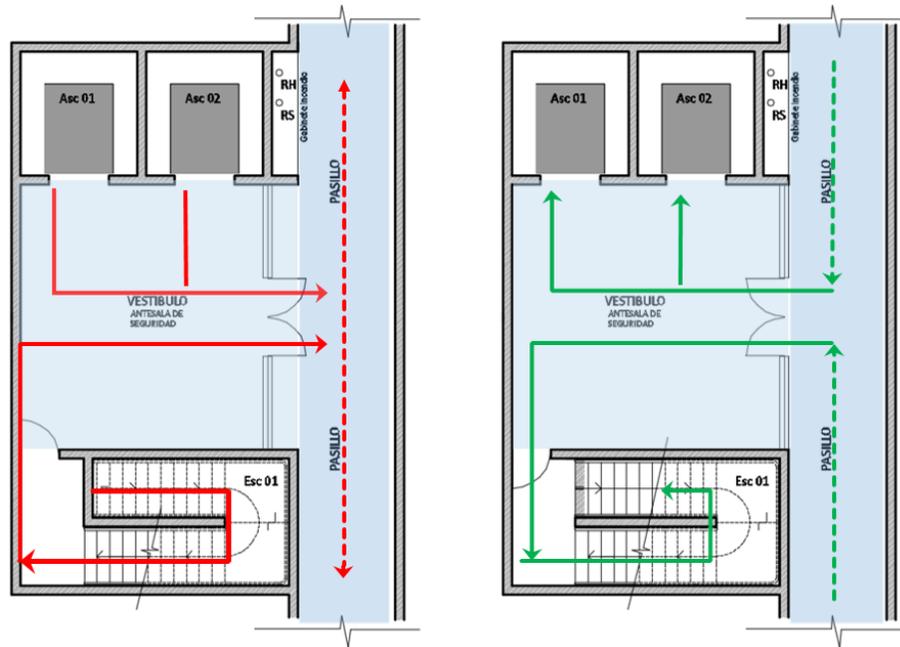
Antesalas protegidas para elevador- escalera  
Pisos servidores  
Fuente: elaboración propia



Antesala protegida elevador y escalera  
Piso nivel escape  
Fuente: elaboración propia



Antesala protegida elevador y escalera  
Piso servidores  
Fuente: elaboración propia



*Antesala protegida elevador con escalera  
Piso nivel escape  
Fuente: elaboración propia*

*Antesala protegida elevador con escalera  
Piso servidores  
Fuente: elaboración propia*

La UNE requiere para escaleras destinadas a escape, confinar todas las escaleras, por medio de muros y puertas cortafuegos (independiente de la cantidad de pisos que tiene el edificio), selladas para evitar el paso de humos y capaces de resistir fuego intenso según el tiempo que determine el estudio de seguridad.

Se recomienda disponer de antesalas, tanto en escaleras como en ascensores, todo esto con el fin de confinar áreas que podrían conducir agentes nocivos como humo, de un piso a otro; siendo estos perjudiciales para la salud humana.

En este confinamiento la circulación vertical se soluciona confinando tanto escaleras como elevadores; estos últimos actuando como elevadores especiales, dotados de energía propia para emergencias de incendio, blindados a las acciones del fuego, y programados para velocidad de evacuación alternativa. En el caso que se contemple este razonamiento, la cantidad y ubicación de elevadores para este tipo de emergencias lo determinará el estudio de seguridad contra incendios, y estará condicionado a las zonas más vulnerables (dada por la presencia de pacientes con escasa o nula autovalencia) o de más expedito actuar de bomberos.

- e. **Determinación ancho vías de evacuación según cálculo prescriptivo:** Para dimensionar el ancho mínimo de las secciones de los pasillos que servirán como vías de evacuación, se deberá realizar un estudio de carga de ocupación, estas secciones podrán ser variables siempre que se cumplan los anchos mínimos para cada tramo de ellas, según cálculo prestacional, se considera 5 cm por persona evacuando.

Según la carga de ocupación se determinará la cantidad de salidas, dichas salidas deberán encontrarse apartadas entre sí, para evitar las aglomeraciones. Si el resultado del análisis de carga de ocupación requiere más de una escalera para estudio de evacuación, resultado prescriptivo de análisis de tabla anexa a artículo 4.2.10 de OGUC, estas deberán estar dispuestas de manera tal que

en cada piso constituyan vías de evacuación alternativas, independientes y aisladas entre sí. Si las escaleras se encuentran colindantes, la separación de los accesos a cada escalera deberá ser de 3m.

N° de Personas	Cantidad y ancho mínimo
hasta 50	1, 1,10 m
Desde 51 hasta 100	1, 1,20 m
Desde 101 hasta 150	1, 1,30 m
Desde 151 hasta 200	1, 1,40 m
Desde 201 hasta 250	1, 1,50 m
Desde 251 hasta 300	2, 1,20 m
Desde 301 hasta 400	2, 1,30 m
Desde 401 hasta 500	2, 1,40 m
Desde 501 hasta 700	2, 1,50 m
Desde 701 hasta 1.000	2, 1,60 m

*Tabla de Dimensionamiento escaleras de evacuación*

*Fuente: artículo 4.2.10 de Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones*

Según Ordenanza General de Urbanismos y Construcciones los anchos de pasillos se deberán resolver prescriptivamente, es por ello que se recurre al artículo 4.2.5, el cual presenta anchos según carga de ocupación, tomando como mínimo establecidos pasillos de 1.10 m. Estos pasillos deberán tener la condición de recibir alto flujo, además de ser un paso expedito libre de camillas, carros y equipamiento rodable en general.

Las vías de evacuación de personas deben estar diseñadas de modo de evitar que los gases y humos penetren a dichos lugares, asegurando el bienestar de las personas. Además, se deben diseñar correctamente los ductos u otros elementos que conectan el lugar de origen del incendio con habitaciones contiguas y así evitar la propagación del humo generado por el incendio.

- f. **Cálculo Prescriptivo de tiempo de evacuación:** El tiempo de evacuación es igual a la suma de los diferentes periodos de tiempo transcurridos desde el momento inicial en el que comienza un incidente (incendio) hasta momento final en el que el personal alcanza un lugar suficiente seguro. Cada uno de los intervalos de tiempo que componen al tiempo de evacuación requerido dependerá de la densidad (ocupación), familiaridad con el edificio, adiestramiento en caso de evacuación (simulacros), distribución, condiciones físicas y cognitivas, afiliación social, empeño, sexo, edad, etc. En el Anexo B se presenta la metodología de cálculo de los tiempos de evacuación en caso de Incendio.
  
- g. **Puertas:** En ningún caso se podrán ubicar las puertas cortafuego, ni su trayectoria de desplazamiento, sobre las juntas de dilatación, ya que en caso de sismo estas podrían ser trabadas. Además, se debe tener cuidado de no entorpecer el paso a otros recintos, los cuales no pueden estar bloqueados por la apertura o cerramiento natural de la puerta cortafuego.  
 Para mantenerlas en su función abierta, se deberán usar retenedores electro-imantados, y en caso que la sección del pasillo sea mayor al ancho de las puertas cortafuego y si la arquitectura lo permite, podrá solucionarse reduciendo la sección transversal a través de encajonamientos en los costados de la puerta.

Se deben contemplar las puertas como sistemas completos, por lo cual las manillas y quincallería deben ser parte de la unidad, se deberá solicitar certificaciones nacionales de las puertas y sus partes.

Se deberá tener presente al momento de diseñar un pasillo de escape que los anchos de las puertas sean coincidentes con la dimensión en sección del pasillo que las sirve, exceptuando lo anterior el ancho mínimo de una puerta de escape en pasillo será de 0,80 m en sección y 2 m de altura, no así la puerta de salida hacia el exterior que no podrá ser menor a 0,90 m. En el piso de salida del edificio, la puerta de salida de la escalera de evacuación tendrá un ancho nominal de hoja no menor a 0,90 m. Se recomienda que todas las puertas de escape habrán desde el interior, hacia el exterior.

Las puertas cortafuego deben siempre estar confinadas hacia tabiques ciegos, en ningún caso entre paneles vidriados que pudiesen ocasionar algún tipo de amago de incendio entre compartimentaciones vecinas.

La separación de las puertas no podrá ser menor a la mitad de la longitud de la máxima dimensión diagonal del edificio u otras áreas servidas, medida en línea recta entre el borde más cercano de la puerta de las puertas de la salida o puertas de acceso principal.

- h. **El uso de materiales:** La elección adecuada de los materiales a utilizar en el interior de un hospital, ya sea en las terminaciones, decoraciones, como también el mobiliario utilizado, son fundamentales para evitar grandes emanaciones de humo frente a un incendio, debido a que muchas veces sin considerar esta recomendación se introducen en el interior de los edificios elementos confeccionados con materiales de alta combustibilidad que en un eventual siniestro pueden ocasionar muchas muertes por inhalación de gases tóxicos.

Además, se debe tener en cuenta la resistencia mecánica y la posibilidad de ignifugar de los materiales, suprimiendo o al menos limitando de forma estricta el uso de elementos decorativos o de revestimiento que contengan materiales sintéticos susceptibles de desarrollar gases nocivos o tóxicos, o producir goteo.

- **Diseño Activo**

Se refiere al diseño de sistemas de protección que actúan a través de dispositivos técnicos, cuya finalidad es detectar y extinguir un incendio.

En una segunda etapa, correspondiente al diseño, se estudiará la implementación de los sistemas activos en concordancia a estudios prestacionales para el edificio en cuestión. En esta etapa se debe tomar decisiones como cantidad de rociadores, tipo de expulsión (agua, gas o químicos), se consolida un sistema de alerta, en conjunto con el estudio de evacuación. Todos estos sistemas se analizan en la etapa de proyecto.

La incorporación de los elementos de protección activa, diseñados especialmente para detectar el inicio del incendio y actuar a través de agentes extintores de fuego, tales como agua, gases, espumas o polvos químicos, también contribuyen de manera importante a la reducción de las pérdidas materiales.

### **Medidas aplicables al diseño Activo en etapa de Anteproyecto**

- a) **Estanque de agua para sistema contra incendios:** Se deberá considerar un estanque de agua el cual debe suplir la demanda de sistema de rociadores y red húmeda durante el tiempo que el estudio de diseño contra incendio solicite, a través de cálculos prestacionales. En ningún caso se debe contemplar la demanda de un sistema contra incendios en conjunto con agua potable en un estanque único, ya que este tipo de proyectos pierde presión, y puede fallar al momento de ser usado.

El tamaño depende del volumen de agua requerido. El volumen de agua requerido para la instalación permanente de la protección contra incendios debería basarse en la mayor demanda del sistema fijo de supresión de incendios más la máxima demanda de los chorros de manguera no menor que 500 gpm (31.5 L/seg) para una duración de 2 horas.

El tamaño del estanque depende del consumo de agua del riesgo de mayor demanda protegido, considerando el consumo del sistema de rociadores y mangueras, y el tiempo que se debe mantener la densidad de descarga y chorro de mangueras descargando sobre el riesgo. El tiempo de operación del sistema está indicado por la norma NFPA u otra reconocida y depende del tipo de riesgo a proteger.

El dimensionamiento del estanque será útil como referente volumétrico en el anteproyecto, además para dilucidar previamente la implementación del estanque en el proyecto en conjunto con las redes que influyen en la implantación de éste.

- b) **Modelos de evacuación de personas a base de software:** En general, estos programas son capaces de predecir el movimiento de personas con una precisión razonable. Por lo tanto, pueden ser herramientas útiles para estimar el tiempo de evacuación. En el caso de hospitales, resultan de una relevancia mayor.

La simulación de evacuación permite calcular y predecir con precisión el tiempo real necesario para realizar una evacuación ordenada tanto en edificios que están en fase de proyecto como en edificios ya existentes. Los modelos computacionales de simulación de la evacuación, resultan imprescindibles en edificaciones complejas, con gran número de ocupantes, niveles y salidas.

Estos modelos permiten analizar perfectamente el proceso de evacuación y tomar las decisiones convenientes para optimizarlo. De esta forma, además de obtener resultados cuantitativos de los tiempos de evacuación, se puede analizar la existencia de zonas conflictivas donde se producen retenciones por acumulación de ocupantes.

La simulación de evacuación resulta útil durante la fase de implantación del plan de evacuación (etapa de anteproyecto), ya que permiten visualizar el comportamiento de los ocupantes bajo supuestos de máxima ocupación permitiendo una asignación más eficaz del personal de emergencia. Sin embargo, para su uso se requiere que el anteproyecto esté modelado en BIM. De lo contrario, es recomendable que este modelamiento sea desplazado al inicio de la etapa de desarrollo para verificar el comportamiento de los elementos pasivos de evacuación y corregirlos si fuera necesario, en función de los resultados del estudio.

La mayor dificultad de este tipo de herramientas, es la baja oferta de especialistas y el costo de los estudios.

## ii) Normativas y literatura

Las normativas nacionales no presentan soluciones prescriptivas detalladas para el diseño de sistemas pasivos contra incendios, es por ello que es de uso común usar normas extranjeras para suplir aquellos vacíos en la normativa local.

Normativas nacionales.

D. Nº47 de 1992:	Ordenanza general de Urbanismo y Construcciones.
NCh. 933:	Terminología.
NCh. 934:	Clasificación de fuegos.

NCh. 1916:	Determinación de cargas de combustibles.
NCh. 1993:	Clasificación de los edificios según su carga combustible.
D.S. N° 594	Reglamento Sanitario sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

En ausencia de otras normas, y siempre que no contradigan la normativa chilena, se podrán considerar las siguientes en etapa de anteproyecto, englobadas en las normas de Estados Unidos y de la Unión Europea como referencia, además de literatura de diseño contra incendio.

National Fire Protection Association, Norma norteamericana.

NFPA 1	Código de Incendios (2012).
NFPA 3	Práctica recomendada sobre comisionamiento y prueba de integración de sistemas de protección contra incendios y seguridad humana (2012).
NFPA 30	Código de Líquidos Inflamables y Combustibles (2015).
NFPA 99	Estándar para establecimientos de salud.
NFPA 101®	Código de Seguridad Humana (2009).
NFPA 520	Estándar sobre Espacios Subterráneos (2005).
NFPA 550:	Guía del árbol de decisiones para la seguridad contra incendios (2007).
NFPA 551	Guía para el análisis de evaluaciones de riesgo de incendio (2016).
NFPA 704	Sistema normativo para la identificación de los riesgos de materiales para respuesta a emergencias (2012).
NFPA 730	Guía para seguridad física de establecimientos (2006).

Normativa contra Incendios Española UNE.

UNE EN 157653-2008	Criterios generales para la elaboración de proyectos de protección contra incendios en edificios y establecimientos.
UNE EN 12101-10 2007	Sistema para control de humo y de calor, en compartimentaciones.
UNE EN 14135 2005	Determinación de la capacidad de protección contra incendios.
UNE 23585 2004	Seguridad contra Incendios, sistema de control de temperatura y evacuación de humos.
UNE EN 13501 2 2004	Clasificación de los productos de la construcción.
UNE 1081 15 1998	Compartimentos de seguridad.
UNE EN2 1994	Clases de fuego.
UNE 23500 1990	Sistema de abastecimiento de agua contra incendios (cálculo de dimensionamiento de estanque).
UNE 23033-1 1980	Tecnología de fuego, terminología.
DBSI 2010	Documento Básico SI, Seguridad en caso de incendio. Código Civil de construcción.

Otros Documentos o literatura de Diseño contra incendios

- Fire Safety Engineering, Desung of estructuras, autor: Jhon A. Purkiss, editorial El Sevier.
- SFPE Handbook of fire Protection Engineering, autor: Morgan J. Hurley, editorial Springer.
- Pedestrian and evacuation, Dynamics 2008, autor: Wolfram W.F. Klingsch, Andreas Schadschneider, Michael Schreckenber, editorial Springer.

También se deben considerar las diversas herramientas para abordar los procesos de inversión de establecimientos de infraestructura pública con enfoque en la gestión del riesgo de desastres, las cuales deben ser consultadas en las etapas de selección del emplazamiento. Por una parte, se tienen la **Metodología Complementaria para la Evaluación de Riesgo de Desastres de Proyectos de**

**Infraestructura Pública**<sup>23</sup>, y el **Manual de Escalas para la cuantificación del Riesgo de Desastres de Proyectos de Infraestructura Pública**<sup>24</sup>, del año 2017, las cuales fueron desarrolladas por el Ministerio de Desarrollo Social. Por otra parte, Minsal desarrolló un documento de **Orientaciones Técnicas Establecimientos de Salud Seguros frente a desastres** el año 2019, en donde se compilan herramientas desarrolladas por OPS/OMS en torno a estos aspectos. Particularmente, se deben seguir las recomendaciones consideradas en el **Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH)** vigente, el cual es necesario revisar su cumplimiento respecto del emplazamiento y durante el diseño del anteproyecto, para mayor información sobre este índice de seguridad revisar página web<sup>25</sup>.

---

<sup>23</sup> <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/metodologia-complementaria-para-la-evaluacion-de-riesgo-de-desastres-de-proyectos-de-infraestructura-publica/>

<sup>24</sup> <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/manual-de-escalas-para-cuantificacion-de-riesgo-de-desastres/>

<sup>25</sup> [http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_content&view=article&id=960%3Awhat-is-the-hospital-safety-index&catid=907%3Ahospital-safety-index&Itemid=884&lang=es](http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_content&view=article&id=960%3Awhat-is-the-hospital-safety-index&catid=907%3Ahospital-safety-index&Itemid=884&lang=es)

## H. SEGURIDAD ESTRUCTURAL SISMO RESISTENTE

Chile se ubica a lo largo del cinturón de fuego del Pacífico, una zona de alta sismicidad debida al choque tectónico entre la placa Sudamericana y la placa de Nazca y la subducción de esta última bajo la placa continental. El movimiento y la fricción entre estas dos placas tectónicas convierten a Chile en una zona con frecuentes terremotos y alta actividad volcánica a lo largo de todo el país.

### i) Objetivos del diseño sismo resistente en hospitales

La característica principal que se debe cumplir en un centro Hospitalario, es que el servicio recupere su normal funcionamiento inmediatamente después de la emergencia. Las pérdidas de operación, si las hay, sean momentáneas y no pongan en riesgo a los pacientes, funcionarios o visitas. Para cumplir con este objetivo, los componentes de infraestructura, sean estos estructurales, no estructurales o funcionales, deben responder de manera similar. En estos componentes solo se acepta un nivel de daño limitado. El objetivo de protección de operación incorpora intrínsecamente los objetivos de protección de la infraestructura y de la vida<sup>26</sup>.

El objetivo de protección y continuidad de operación es transversal y codependiente de todas las especialidades del proyecto, tanto porque demanda elementos y sistemas habilitantes de la estructura, como sus protecciones ignífugas y redes de combate, como porque permite desarrollar los procedimientos de protección de los sistemas no estructurales y redes de instalaciones del edificio, dilataciones, pasadas, necesidades arquitectónicas, etc. Por este motivo, el sistema estructural utilizado debe definirse coordinadamente y con un enfoque de “diseño integrado” con el conjunto de las especialidades del proyecto, siendo aprobado por todas las especialidades en forma explícita y temprana, de modo que ninguna decisión tomada en el proyecto le sea ajena o contravenga inteligencia conceptual de cada proyecto de especialidad del edificio.

Es decir, la especialidad de estructuras debe ser coordinada junto con las demás especialidades para evitar situaciones no previstas y que puedan disminuir la capacidad estructural de la edificación (cercanía de drenes en perímetro de fundaciones, grandes pasadas en vigas, equipos pesados, entre otros). Tampoco es coherente que decisiones de modelo estructural impidan o limiten el desarrollo de otros sistemas de instalaciones del edificio porque no se previó el impacto que la estructura tendría sobre ellos (como por ejemplo grandes capiteles y vigas, losas postensadas o arrostramientos diagonales).

En el análisis se deben considerar las diversas herramientas para abordar los procesos de inversión de establecimientos de infraestructura pública con enfoque en la gestión del riesgo de desastres, las cuales deben ser consultadas en las etapas de selección del emplazamiento. Por una parte, se tienen la **Metodología Complementaria para la Evaluación de Riesgo de Desastres de Proyectos de Infraestructura Pública**<sup>27</sup>, y el **Manual de Escalas para la cuantificación del Riesgo de Desastres de Proyectos de Infraestructura Pública**<sup>28</sup>, del año 2017, las cuales fueron desarrolladas por el Ministerio de Desarrollo

<sup>26</sup> *Guía para la reducción de la vulnerabilidad en el diseño de nuevos establecimientos de salud, OPS 2004.*

<sup>27</sup> <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/metodologia-complementaria-para-la-evaluacion-de-riesgo-de-desastres-de-proyectos-de-infraestructura-publica/>

<sup>28</sup> <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/manual-de-escalas-para-cuantificacion-de-riesgo-de-desastres/>

Social. Por otra parte, Minsal desarrolló un documento de **Orientaciones Técnicas Establecimientos de Salud Seguros frente a desastres** el año 2019, en donde se compilan herramientas desarrolladas por OPS/OMS en torno a estos aspectos. Particularmente, se deben seguir las recomendaciones consideradas en el **Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH)** vigente, el cual es necesario revisar su cumplimiento respecto del emplazamiento y durante el diseño del anteproyecto, para mayor información sobre este índice de seguridad revisar página web<sup>29</sup>.

## ii) Criterios de diseño estructural para el anteproyecto

Los sistemas de protección sísmica de estructuras utilizados en la actualidad incluyen diseños relativamente simples hasta avanzados sistemas totalmente automatizados. Los sistemas de protección sísmica se pueden clasificar en tres categorías: Sistemas activos, sistemas semi-activos y sistemas pasivos.

Los sistemas activos o semi activos no son de alta aplicación en el país, existiendo escasas experiencias y siendo de cálculos complejos, tecnologías innovadoras y de alto costo, como sería el caso de sistemas amortiguamiento de masa sintonizada<sup>30</sup>.

Los sistemas pasivos son los dispositivos de protección sísmica más comúnmente utilizados en la actualidad. A esta categoría corresponden los sistemas de aislación sísmica de base y los disipadores de energía. Los sistemas pasivos permiten reducir la respuesta dinámica de las estructuras a través de sistemas mecánicos especialmente diseñados para disipar energía por medio de calor.

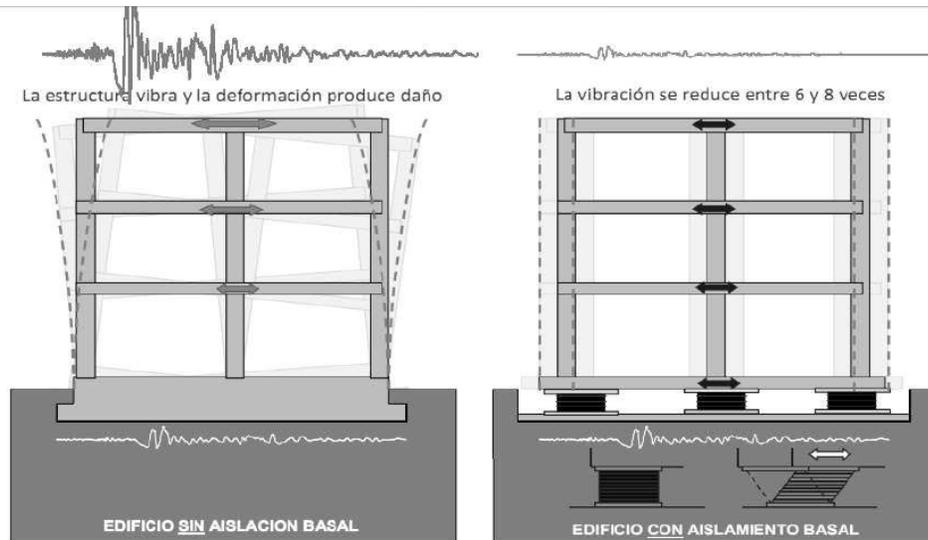
En Hospitales la tendencia para cumplir el objetivo de protección y continuidad de operación es considerar un sistema pasivo de aislación basal.

El diseño de estructuras con aislación sísmica se fundamenta en el principio de separar la superestructura (componentes del edificio ubicados por sobre la interfaz de aislación) de los movimientos del suelo o de la subestructura, a través de elementos flexibles en la dirección horizontal, generalmente ubicados entre la estructura y su fundación o a nivel del cielo del subterráneo (subestructura).

La incorporación de aisladores sísmicos permite reducir la rigidez del sistema estructural logrando que el período de vibración de la estructura aislada sea –aproximadamente- tres veces mayor al período de la estructura sin sistema de aislación. En la siguiente Figura se grafica la diferencia entre un edificio tradicional y otro con aislación basal

<sup>29</sup> [http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_content&view=article&id=960%3Awhat-is-the-hospital-safety-index&catid=907%3Ahospital-safety-index&Itemid=884&lang=es](http://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_content&view=article&id=960%3Awhat-is-the-hospital-safety-index&catid=907%3Ahospital-safety-index&Itemid=884&lang=es)

<sup>30</sup> Nuevo edificio CCHC



### Tipología estructural

Los hospitales en Chile presentan mayoritariamente tres tipos de modelo estructural:

- Edificio en base a muros: Edificio que su sistema estructural es a base de muros en ambos sentidos ortogonales, con gran rigidez y bajas deformaciones. Todos los elementos verticales están unidos por una losa que actúa como diafragma rígido.
- Edificio en base a marco rígidos: Edificio en que su sistema estructural es a base de pilares y vigas. Este es de menor rigidez y es más complejo controlar las deformaciones. Todos los elementos verticales están unidos por una losa que actúa como diafragma rígido.
- Edificio mixto: Edificio que es una combinación entre los sistemas estructurales descritos anteriormente.

La experiencia nacional es amplia en cuanto a eventos sísmicos y existen registros de los edificios que han tenido algún tipo de daño ya sea a nivel de su estructura o de sus elementos no estructurales, por lo cual se ha comprobado que los edificios diseñados a partir de marcos rígidos antes de los años 90 han presentado grandes deformaciones presentando en algunos casos daños estructurales severos y en los demás casos grandes daños no estructurales que han producido interrupción del servicio normal. Cabe indicar que edificios con sistemas estructurales a base de muros o mixtos no han estado exentos de problemas y la pérdida de servicio también ha sido relevante.

Por lo descrito anteriormente y para cumplir con la filosofía de diseño de continuidad de operación de los servicios, antes, durante y después de un evento sísmico severo, y conociendo el estado del arte de la ingeniería ya sea nacional o internacional, es que el sistema estructural más recomendado para edificaciones de esta complejidad es a partir de edificios de marco rígido con aislación basal. Este tipo de configuración permite una mayor libertad arquitectónica y una mayor protección para el sistema estructural, elementos no estructurales y además un mejor confort a los usuarios y personal durante eventos sísmicos de importancia.

### Consideraciones para el anteproyecto

*Aislación basal:*

La primera consideración para el diseño del anteproyecto es buscar que todas las unidades del hospital o las que presten apoyo para su funcionamiento cuenten con aislación sísmica basal, exceptuando unidades externas como son zonas industriales, jardín infantil, edificios administrativos, o que por su conformación arquitectónica (por ejemplo, baja altura y tamaño), o por su función auxiliar, no sea coherente ni necesario diseñarlo con aislación.

Un edificio de uso clínico, por sus interrelaciones funcionales, tenderá a ser un cuerpo único, o pocos cuerpos cercanamente conectados y compacto. En este contexto, la condición estructural más favorable es considerar una mesa de aislación basal única, de forma regular y tamaño limitado, en un solo nivel, y con superestructura de alrededor de cuatro pisos. Los patios interiores integrados al edificio, es decir, sobre una losa, deberían considerar aislación para permitir la continuidad de la losa.

No se recomienda aislación basal en edificios de menos de dos pisos ya que en baja altura la deformación es menor y se puede controlar con una estructura en base a muros, resultando mucho más económica, especialmente por la facilidad de calzar solo dos pisos en una modulación adaptada a los muros que provee la arquitectura.

En caso de un número alto de pisos tampoco se recomienda un modelo de aislación basal exclusivo, por cuanto para controlar las deformaciones entre pisos se deben instalar elementos que entreguen una mayor rigidez, los más usuales son sistemas de arrojamientos en forma de “X” que afectan la arquitectura en particular en fachadas y pasillos, por lo anterior se necesita una coordinación con el ingeniero civil del proyecto para que exista una primera aproximación de la ubicación de estos elementos.

De existir varios cuerpos independientes conectados, deben considerarse las dilataciones entre los cuerpos y contra terreno. Esto resulta determinante a la hora de tomar decisiones arquitectónicas porque en un modelo con sistemas de aislación basal, el *gap* de dilación a terreno y a edificios no aislados es cercano a los 50 cm (a confirmar con cálculo de deformaciones por la especialidad) y por consiguiente entre dos cuerpos aislados es de aproximadamente 100 cm (1 m).

Por lo mismo, cuerpos demasiado largos pueden requerir este tipo de dilataciones de alto impacto en la arquitectura, las que, por su ubicación, de ninguna manera deberían afectar servicios clínicos importantes ni de apoyo. En este caso debe procurarse reducir al máximo su longitud y disponerlas completamente fuera del servicio clínico. Consideración similar debería existir con juntas menores que puedan requerirse por razones térmicas o constructivas en la superestructura.

Es importante que los edificios con aislación sísmica cuenten con un “envigado” en la superestructura y otro en la sub-estructura. En pilares de una altura menor a 1.6 metros es posible que no se diseñe este elemento, siempre que ello sea evaluado y aprobado por el especialista. En todo caso, cualquiera sea el diseño del elemento de aislación sísmica, siempre deberá considerarse el espacio de registro y eventualmente recambio de todos y cada uno de los aisladores, por lo anterior es recomendable solo instalar espacios de bodegas de materiales de baja carga combustible y además sin cielo como terminación o de cualquier otro elemento que dificulte la inspección visual periódica de cada aislador, su mantenimiento y reposición.

En un gran número de proyectos recientes se aprovecha como estacionamiento de vehículos el piso donde existe la aislación. Con ello se introduce un riesgo por carga de fuego en este espacio de registro, lo que deberá ser controlado con mecanismos de protección contra incendio y bloqueo de humos.

Cualquiera sea el caso, los elementos de aislación sísmica, sean éstos amortiguadores de goma, péndulos friccionales, u otro existente en el mercado, forman parte de los elementos verticales de la estructura soportante, y están sujetos a la protección ignífuga exigida por la OGUC para cada categoría de edificación. Es por esto que normalmente un sistema de aislación sísmica implica proteger el aislador con una manta ignífuga flexible F120 (u otra categoría resultante para cada edificio en particular) además de elementos de protección activa como rociadores dirigidos al aislador.

#### Geometría:

En etapa de anteproyecto del establecimiento hospitalario se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones mínimas:

- La configuración del edificio debe propender a ejes estructurales ortogonales. Variaciones de ángulo entre ejes deberían ser limitadas, puntuales o de pequeña cuantía, de manera de no desequilibrar la distribución de cargas dinámicas. En lo posible debe evitarse que diseños arquitectónicos extremadamente curvos o “serpenteantes” se traspasen también al modelo geométrico estructural; este último debería mantener el principio de ortogonalidad.
- El edificio debe propender a la simplicidad y simetría estructural tanto en planta como elevación; idealmente dando continuidad a todos los elementos estructurales y en caso de requerirse volúmenes con grandes diferencias de masa y rigidez entre ellos, propender a que estos cambios sean graduales. Por lo mismo, el diseño debe evitar plantas muy alargadas y esbelteces importantes. Se deben ocupar juntas de dilatación para limitar estas situaciones.
- El diseño debe procurar una separación adecuada de las estructuras vecinas.
- Los edificios aislados deben estar estructurados preferentemente a partir de marcos; sin embargo, en la zona de transición entre la subestructura y la superestructura, se podrá utilizar sistema de capiteles con vigas en ambos sentidos, y además se deberá tomar en consideración que los capiteles entregan para la arquitectura una rigidez mayor en el diseño, por cuanto estos elementos solo pueden ser perforados en un bajo porcentaje y en zonas diseñadas antes del hormigonado, por lo cual modificaciones en el futuro pueden resultar impracticables.
- En una estructura aislada, con trama ortogonal cercana a 8 x 8 m, los pilares en forma general se deben considerar entre 60 a 80 cm en obra gruesa. En una estructura tradicional de muros de hormigón armado, no aislada, éstos deberían considerar un pre dimensionamiento de 20 a 30 cm en obra gruesa, con muros perimetrales y muros, machones y pilares en su interior y todos estos elementos conectados por una losa y vigas de hormigón armado.

#### Fundaciones:

Si se tiene el conocimiento de la presencia de napas de agua superficiales se debe considerar en el diseño que, si se realizan subterráneos y se desplaza el agua de la napa, existirán sub-presiones que deberán ser controladas en el diseño a partir de un mayor peso u otro sistema que permita mantener el equilibrio estructural, lo que definirá un especialista.

#### Otras consideraciones:

Dentro del edificio aislado no se deben considerar los estanques de agua, que por su gran masa y comportamiento dinámico podrían llegar a afectar el sistema de aislación.

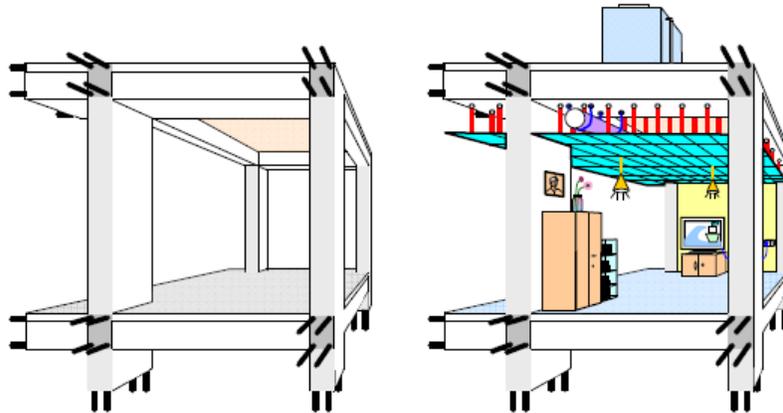
En anexo se entregan algunos casos a modo de ejemplo.

### iii) Criterios de seguridad sísmica de elementos no estructurales

El daño a los contenidos de una estructura hospitalaria, aún sin daño estructural, puede causar serios problemas e impedir la operación continua de dicha estructura por lapsos prolongados de tiempo.

Estos criterios tienen como finalidad minimizar los efectos adversos de los sismos sobre los elementos no estructurales, en especial lo referido al diseño del elemento mismo, a su sistema de sujeción o anclaje a la estructura y a la continuidad de su operatividad. En resumen, estos criterios buscan la operación inmediata de la infraestructura hospitalaria luego de un sismo.

Se consideran como no estructurales los elementos que no forman parte del sistema de soporte de la edificación. Son aquellos componentes que pueden o no estar unidos a las partes estructurales como tabiques, ventanas, puertas, cielos rasos y falsos; en instalaciones se pueden considerar los sistemas vitales que permiten el desarrollo de las funciones como son las redes eléctricas, hidráulicas, evacuación de residuos, sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado; y en cuanto a contenido del edificio se pueden indicar como ejemplo, equipos médicos, mobiliario, suministros utilizados para el diagnóstico y tratamiento, además de elementos arquitectónicos de la edificación, entre otros cuya labor sea crítica o imprescindibles para el funcionamiento u operación de la edificación o también equipos que contengan sustancias peligrosas que puedan representar un riesgo sanitario.



Estructura resistente

Estructura más elementos no estructurales

Fuente: "Introduction to earthquake Protection of Non Structural Elements in Buildings, Sep. 2012.

A continuación, se indican los antecedentes mínimos a solicitar, no obstante que el profesional competente puede agregar cualquier documento que estime conveniente para la mejor comprensión de los cálculos realizados:

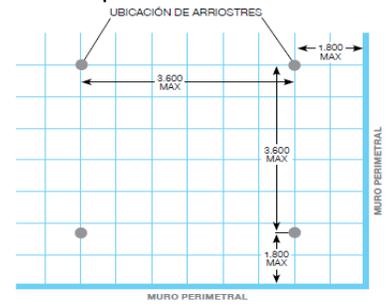
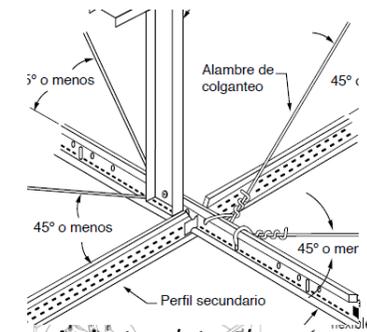
- Memoria de cálculo según zona sísmica y clasificación del suelo, indicando módulo de elasticidad, punto de fluencia de materiales dúctiles y resistencia a la ruptura; deformaciones admitidas, pesos, cargas y centro de gravedad. Se debe verificar la capacidad resistente del elemento no estructural, considerando cargas eventuales actuando simultáneamente con las cargas de peso propio y operación, además de la verificación de resistencia anclaje-estructura, incluyendo arrancamiento del hormigón según apéndice D de ACI 318-08.
- Planos del sistema soportante del elemento no estructural y el detalle de los anclajes, indicando tipo, diámetro y profundidad de empotramiento. Se deben indicar pasadas de cañerías y ductos, anclaje de mobiliario incorporado, ubicación y detalle de juntas flexibles.
- Especificaciones técnicas que complementen los procedimientos de montaje e instalación de anclajes.

- Además de lo anterior se debe tomar en consideración lo indicado en la NCh3357 la cual en su punto 5.3 dice que “La documentación de respaldo del diseño sísmico se debe revisar por un revisor inscrito en el registro de revisores de proyectos de cálculo estructural”.

A modo de hacer más explicativo lo referido a elementos no estructurales se mostrarán las siguientes figuras con una breve descripción.

**Cielos modulares**

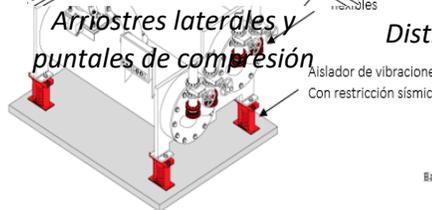
En las figuras se indican componentes de un cielo con arriostres sísmicos, esto se debe tener en consideración para las pueden producir con las instalaciones u arquitectura.



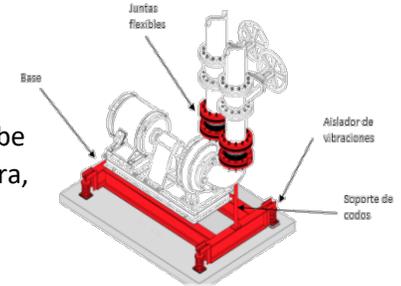
posibles interferencias que se otros elementos de

**Equipos Industriales**

En las figuras se muestran dos equipos con sus respectivos dispositivos ya sea para controlar vibraciones, arriostres sísmicos y juntas flexibles para dilataciones térmicas o sísmicas, esto se debe tener presente en el diseño de pisos mecánicos en cuanto a tipo de pisos, altura, etc.



*Distribución arriostramientos*



*Soportes de enfriadores*

*Soportes de Bomba*

**Mobiliario**

En las siguientes figuras se indica una forma de fijación de un mueble a la estructura y en la otra un ejemplo real después del terremoto de Coquimbo en septiembre de 2015, donde se aprecia una caída de muebles en “cadena”, situaciones que se deben tener en cuenta para el diseño e instalación del mobiliario del proyecto.



*Caída de muebles con fichas médicas*



*Ejemplo de fijación de mueble*

**iv) Estudio de mecánica de suelos**

La respuesta del edificio proyectado al sismo, dependerá tanto de las características del sismo y de la cercanía a la zona de ruptura como de las propiedades y espesores de los distintos tipos de suelos que se encuentran desde la superficie hasta la roca.

Un antecedente básico a tener en cuenta en la adopción no solo del modelo estructural, sino desde antes, en el partido general arquitectónico, es la calidad del suelo que soportará el proyecto. Sus características geotécnicas forman parte importante de la identificación del lugar de emplazamiento y no puede resolverse una forma de implantación del proyecto sin conocer estas características.

De ellas dependerán decisiones arquitectónicas como la profundización del edificio si fuera necesario por ejemplo llegar a un estrato profundo de fundación; o, al contrario, la necesidad de no profundizar si nos encontramos en presencia de suelo de roca superficial; o una configuración volumétrica que aporte masa, tal que pueda compensar empujes verticales por napas superficiales o sismos; o cualquier otra opción arquitectónica que sea particular al suelo en que el edificio se emplaza.

El estudio de mecánica de suelos debe explorar el área bajo el edificio y al menos 40 m a su alrededor o hasta los deslindes del terreno. Se deben realizar calicatas exploratorias de al menos 6 m de profundidad, o más, dependiendo de la estimación de profundidad del edificio proyectado, cada 2.000 o 3.000 m<sup>2</sup> estimados de planta edificada sobre suelo, y un 30% de ellos en el exterior o perímetro del edificio.

Además, se deben considerar mediciones de velocidad de onda para descartar que se está en presencia de suelo licuable, susceptible de densificación por vibración, colapsable, orgánico o turba. Por su parte si el terreno está afecto a topografía irregular, donde pueden existir fenómenos de amplificación local, los cuales no están cubiertos por la clasificación sísmica de suelos, deben considerarse estudios adicionales de riesgo sísmico.

Por último, a menos que el terreno se exima por indicación del DS 61, corresponde realizar sondajes con una profundidad de 30 m bajo sello de fundación, en número suficiente para representar la totalidad del terreno. Todos los ensayos deben ser realizados por laboratorios inscritos en el Registro de Laboratorios de control técnico de calidad de construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo<sup>31</sup>.

#### v) Listado de normas exigidas y sugeridas

La estructura deberá diseñarse en conformidad con las siguientes referencias normativas:

- NCh 433.Of96. Mod2009: "Diseño Sísmico de edificios".
- NCh 2745.Of2013: "Análisis y Diseño de Edificios con Aislación Sísmica".
- Decreto Supremo DS61 de 2011: Aprueba Reglamento que fija el Diseño Sísmico de Edificios y Deroga D.S.N°117, (V. y U.), de 2010.
- NCh 431-2010:" Construcción-Sobrecargas de nieves"
- NCh 432-2010: "Cálculo de la acción del viento sobre las construcciones"
- NCh 430.Of2008: "Hormigón armado-Requisitos de diseño y cálculo".
- ACI 318-08: "Building Code Requirements for Structural Concrete".
- NCh 427.Of1997: "Especificaciones para el cálculo de estructuras de acero para edificios".
- AISC-2005:" Specification for Structural Steel Buildings"
- NCh 1928.Of.1993.Mod2005:"Albañilería armada-requisitos para el diseño y calculo"
- NCh 2123.Of1997.Mod2003:"Albañilería confinada-Requisitos de diseño y calculo".
- NCh 1537.Of2010:"Cargas permanentes y sobrecargas de uso para el diseño estructural de edificios"
- NCh 170-1985:"Hormigón-Requisitos Generales"
- NCh 211.Of70:"Barras con resaltes en Obras de Hormigón Armado".

<sup>31</sup> *Ordinario N°1518 año 2011: instruye a Laboratorios inscritos en el Registro de Laboratorios de Control técnico de Calidad de Construcción inscritos en área de mecánica de suelos.*

- NCh 203.Of2006: "Acero para uso estructural-Requisitos".
- NCh 2432.Of1999: "Bloques macizos de hormigón celular-Especificaciones"
- NCh 3171.Of2010: "Diseño Estructural-Disposiciones generales y combinaciones de carga".
- NCh 1198.Of1991: "Madera-Construcciones en madera-Cálculo"
- NCh 2165.Of1991: "Tensiones admisibles para madera laminada encolada estructural de pino radiata"
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- Norma chilena 1508 Of2014, Geotecnia, estudios de mecánica de suelo y fundaciones.

Ejemplo de fijación de mueble En ausencia de normas chilenas y siempre que no contradigan otras disposiciones de la norma chilena 2475.Of2013, se pueden considerar las normas extranjeras indicadas en los comentarios Punto 10.2.9 de la norma anteriormente nombrada.

## I. SEGREGACIÓN DE ÁREAS Y FLUJOS

El concepto de segregación hace referencia a apartar, separar a alguien de algo o una cosa de otra. En el ámbito organizacional, la segregación de funciones es un valor prioritario de control interno básico que busca asegurar que ninguna persona tenga acceso a dos o más responsabilidades dentro de un sistema, de tal forma que pueda realizar acciones o transacciones que lleven a la consumación de una irregularidad. En procesos productivos, especialmente con regulaciones sanitarias, este control es vital también para la calidad e inocuidad de los productos, o de los servicios, en el caso de un hospital.

La segregación entonces es una herramienta de control y seguridad, aplicable en el hospital a la seguridad desde el punto de vista de la vigilancia, seguridad física de las instalaciones, seguridad sanitaria de los pacientes e inocuidad de todos los procesos clínicos. No implica necesariamente exceso de control, al contrario, puede reducirlos al convertirlos en más efectivos.

Este principio es altamente valorado, por lo que debe considerarse como condición o premisa de diseño obligatoria en proyectos nuevos la carencia total de cruces de flujos público / interno. Aún en condiciones de extrema complejidad o estrés, como en el caso de emplazamientos complicados o de normalizaciones de hospitales existentes, con grandes pies forzados, el diseño debe orientarse al logro de este principio al 100 %. En su defecto, en casos justificados, debe mitigarse el impacto de los cruces inevitables con medidas arquitectónicas o de gestión, de las que el proyecto debe dar cuenta.

La aplicabilidad más concreta del concepto se relaciona con dos aspectos principales: la segregación de flujos intrahospitalarios, y la segregación de áreas en sus procesos limpios y sucios.

### i) Segregación de flujos

Una de las problemáticas más usuales en el desarrollo de un proyecto hospitalario se centra en el estudio de la distribución funcional de la actividad hospitalaria a través de pasillos internos y pasillos públicos claramente diferenciados.

El adecuado diseño de las circulaciones asegura que el desplazamiento de los pacientes, el personal, los visitantes, los materiales, suministros, etc.; sea eficiente, evitando los cruces de circulación. En este sentido es altamente conveniente considerar a nivel de anteproyecto, como una subespecialidad de la arquitectura, el mapeo de los flujos públicos, internos, mixtos y especiales, para la comprobación de las continuidades e inexistencia de cruces o fugas entre ellos, incluyendo sus continuidades verticales.

El diseño desde su partido general y después en anteproyecto debería contemplar los siguientes criterios en sus soluciones técnicas:

- Los flujos internos del personal y pacientes deben idealmente segregarse de los flujos de visitas o pacientes ambulatorios de acceso libre. Ambos deben ser lógicos y claros; por lo tanto, es esperable que existan pasillos con una función claramente interna conectando unidades restringidas, sin acceso a pacientes y público general; y por otra parte pasillos públicos que unan salas de esperas públicas y conduciendo al usuario externo y paciente a las áreas de atención.
- La distribución del público externo, pacientes o visitas debe efectuarse idealmente por circulaciones no invasivas a la actividad hospitalaria. La circulación pública en un hospital puede desarrollarse a través de pasillos interiores dedicados, pero también pueden ser predominantemente exteriores, dado

que las visitas o pacientes ambulatorios no requieren recorrer todas las áreas hospitalarias, sino que solo requieren acceder a áreas específicas.

En este sentido, las zonas exteriores de un hospital pueden ser transitables para los pacientes y visitantes, pero también deberían compartimentarse o segregarse a través de cierros y barreras exteriores, de manera de restringir el paso y evitar perder el control de acceso de los visitantes desde los exteriores del hospital.

El principio de segregación de flujos constituye un aporte a las políticas como Hospital Amigo, brindando espacios y flujos públicos comprensibles, legibles y orientadores; con perspectivas del conjunto arquitectónico, evitando quiebres y la excesiva dependencia de los sistemas de señalética, de rutas gráficas en pavimentos y otros sistemas de mitigaciones.

- La distribución de circulación interna por pasillos restringidos, debe ser lo más corta posible, segregada y sin fugas o cruces con flujos públicos. Idealmente debe ser continua horizontalmente y no requerir de desvíos a desnivel para llegar de un extremo a otro.
- La circulación interna debe ser fluida en todos los pisos y no requerir servidumbre de parte de ningún servicio clínico, es decir, debe ser independiente de la circulación interna del servicio, especialmente si éste tiene alguna condición restringida. Solo es aceptable algún grado de servidumbre entre unidades de enfermería de hospitalización vecinas, pero sin que ella llegue a estorbar la función clínica interna. Los flujos internos pueden ser quebrados, pero lo importante es que sean limpios, no formando parte de los servicios que comunican.
- La segregación no sólo se refiere a separar al visitante del hospital de su personal interno; este último también tiene distintas categorías de funciones que, es deseable, sean segregadas en el ingreso a las unidades. Es decir, para el personal también deben existir barreras, controles de ingreso, con filtros de seguridad y sanitarios, como de identificación, vestuario, protocolos de responsabilidad funcionaria.

La aplicación del principio de segregación de flujos debe resguardar que cada función clínica se realice sin intromisión de terceros, ajenos a ella, conservando así las responsabilidades en los actores directos de una función.

Permite también el resguardo de la dignidad del paciente, evitando por ejemplo que terceros puedan ver o escuchar situaciones que vulneren sus derechos de confidencialidad y privacidad. No es conveniente que recintos de examen queden expuestos directamente a espacios públicos.

Tampoco es conveniente que aspectos internos del hospital como el traslado de insumos, residuos, muestras orgánicas, alimentos e incluso pacientes deban exponerse a espacios públicos. Menos aún, cadáveres de pacientes que fallecen en las distintas dependencias hospitalarias. Todas estas acciones deberían tener una “ruta” completamente interna, que no se cruce con otros flujos.

A continuación, se presentan esquemas abstractos de organización de flujos hospitalarios, según las tipologías de circulaciones segregadas más típicas, las que pueden presentarse combinadas según sea el caso:

#### Tipología

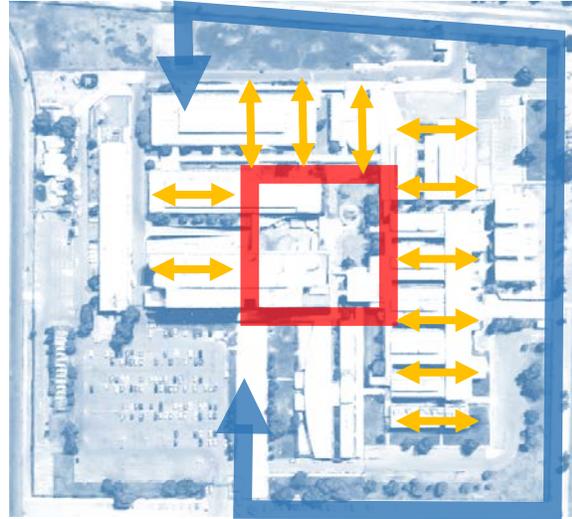
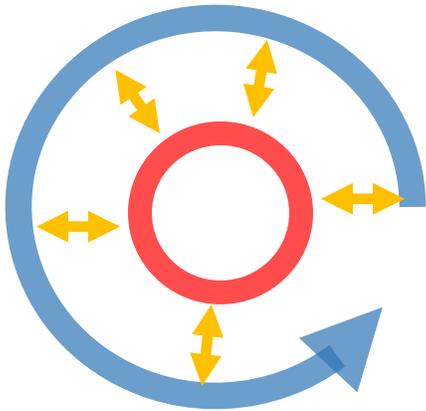
#### Ejemplo aplicado

---

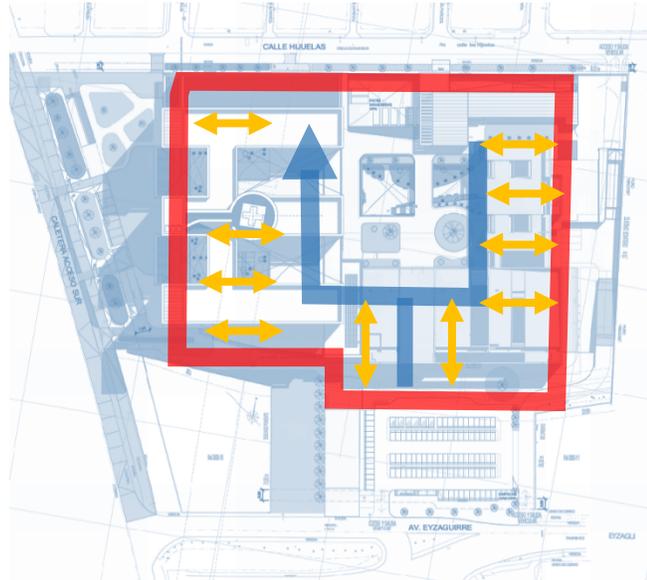
--	--

**Sistema en anillo:**

Los flujos públicos e internos son concéntricos y no se tocan, solo se conectan a través de circulaciones intermedias mixtas. El sistema es preferentemente cerrado para ofrecer conexión en cualquier dirección, con el anillo menor de tipo interno para agilizar las comunicaciones internas. Sin embargo, también puede ser abierto, o puede ser el anillo externo el que representa el flujo de personal si las necesidades del proyecto lo ameritan.



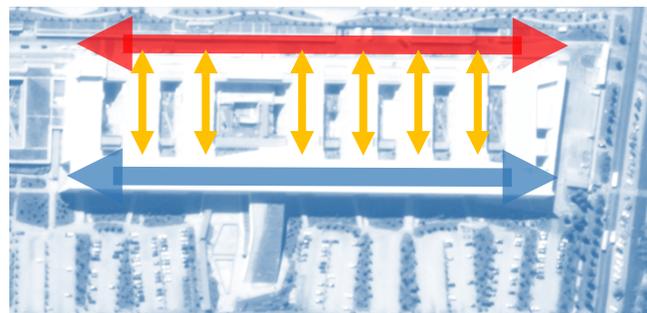
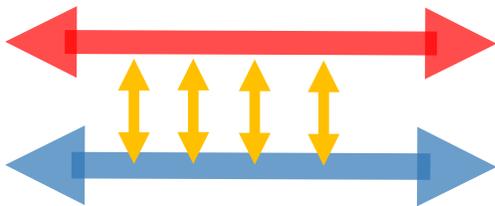
Hospital Padre Hurtado



Hospital de Puente Alto

**Sistema en peineta:**

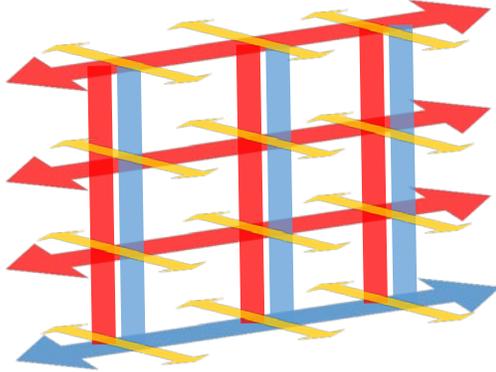
Los flujos públicos e internos son más bien paralelos y no se tocan, solo se conectan a través de circulaciones intermedias mixtas.



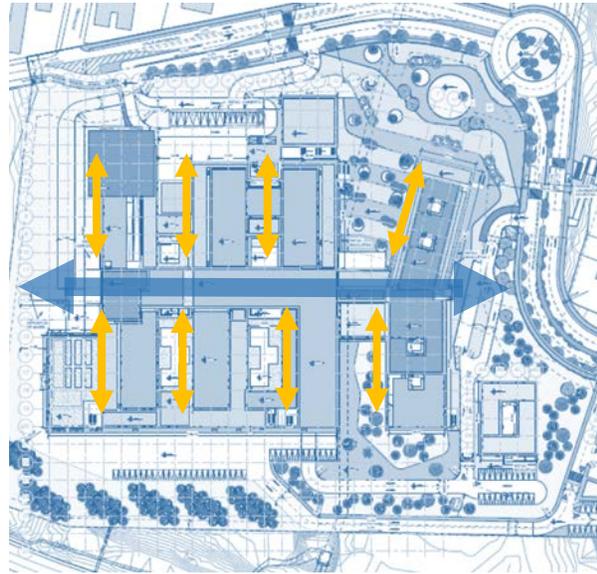
Hospital de Rancagua

**Sistema en espina:**

Existe una circulación única que distribuye horizontalmente con circulaciones mixtas. Para lograr la segregación, el flujo del primer piso es público, y los demás son internos, Ambos cuentan con circulaciones verticales segregadas del mismo tipo.



*Esquema en elevación*



*Hospital Marga Marga*

Cabe destacar que las condiciones particulares de implantación y premisas de diseño determinarán la factibilidad o conveniencia de adopción de uno u otro sistema, ya que cada uno tiene sus complejidades, ventajas y desventajas y forma óptima de aplicación. Lo importante es que cualquiera sea el modelo, se logren las continuidades de flujos (es decir, se eviten sectores isla o desvinculados), no se generen cruces entre flujos que deben ser segregados, se permitan alternativas de circulación igualmente segregadas (es decir, se solucionen eventuales bloqueos), se minimicen los recorridos y se aporte eficiencia y seguridad a las circulaciones.

## J. ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y MOVILIDAD REDUCIDA

Es rol del Estado garantizar la plena accesibilidad de las personas a los establecimientos hospitalarios a través del medio físico, la no discriminación a las personas con discapacidad y la adopción de medidas para eliminar los obstáculos a su participación en el entorno físico. Ello se expresa en diversa normativa vigente que tiene su aplicación a proyectos hospitalarios:

- Ley N°20.422: Establece Normas Uniformes sobre la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad (1994).
- Comité Nacional para el adulto mayor FONADIS – MIDEPLAN,
- DS 50 de 2015 que modifica la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

El nuevo paradigma sobre discapacidad ya no centra su análisis en la condición de salud de la persona, como único elemento constitutivo de ésta, sino que nos llama a entender la discapacidad como el resultado de la interacción de esa deficiencia con elementos contextuales, como barreras del entorno y restricciones a la participación en la sociedad.

El anteproyecto de arquitectura deberá cumplir como condición básica la eliminación de todo tipo de “barrera arquitectónica”, entendiéndose por éstas, toda suerte de impedimento, dificultad, obstáculo, y toda circunstancia que atente contra la participación, uso y goce de los espacios de cualquier persona, en la totalidad del espacio del Hospital, tanto en sus espacios interiores como exteriores.

Por tal razón, deberá comprobarse que el trazado y el diseño tanto de los espacios exteriores del recinto hospitalario, como todos los espacios interiores de uso público, permitan la deambulaci3n de todo tipo de usuarios, para lo que deberá cumplir con conceptos generales de accesibilidad universal, tales como:

- Ruta accesible
- Huella podotáctil
- Estacionamientos para personas con discapacidad
- Simbología Internacional de Accesibilidad (SIA)

Teniendo en cuenta, que la gran mayoría de las personas que acuden a un establecimiento de salud tiene algún grado de discapacidad, el edificio deberá estar diseñado para acogerlas siempre y en toda circunstancia.

En ciertos casos se trata de discapacidades originadas por deficiencias mentales, físicas (sensoriales, motoras, enfermedades crónicas degenerativas, etc.,) y casos asociados, pero en otros casos son situaciones normales que ciertas personas pueden experimentar limitaciones para realizar o intentar realizar ciertas actividades, como los ancianos sin daño físico, las embarazadas, los adultos con niños pequeños en brazos, en coche o con bultos pesados, los accidentados, los convalecientes en recuperaci3n sin secuela posterior invalidante, los obesos, las personas con talla menor o mayor , y los niños.

Los esfuerzos de integraci3n dirigidos a construir un medio físico con un diseño universal que lo puedan hacer accesible a estos grupos de personas, deben considerar específicamente:

- Tipología de los usuarios.

- Discapacidades más frecuentes

### **Tipos y grados de Discapacidad**

A continuación, se exponen los requerimientos de los diferentes grupos de personas con discapacidad a la accesibilidad al medio físico que deben ser considerados en el diseño:

#### Personas con discapacidad mental

Las personas con discapacidad mental o cognitiva tienen entre otras dificultades, una menor o escasa posibilidad de entender la información abstracta, como por ejemplo información escrita, números y letras o incluso, mensajes orales extensos difíciles de decodificar.

Parte de esas personas tienen incluso dificultad para apreciar la distancia y dirección, lo que les impide tener una percepción clara del espacio construido y entornos en su totalidad, y, por consiguiente, problemas para orientarse.

Esto significa que las personas con discapacidad cognitiva tienen dificultades para ubicarse en medios construidos en que haya que leer letras y cifras para orientarse. No obstante, existe un grupo mucho más numeroso que tiene niveles de discapacidad que no les dificulta orientarse en entornos complejos.

Estas personas con capacidades diferentes tienen el derecho de poder utilizar el espacio físico y acceder por sí solos al medio construido a través de un diseño universal que les ayude a integrarse más activamente en la sociedad.

Algunos requerimientos importantes de tener presentes para que el medio físico sea accesible para una persona con discapacidad cognitiva, priorizando las áreas públicas y donde circulen, son las siguientes:

- Unidades con diseños simples y lógicos. Esto significa ángulos rectos, que los espacios faciliten una visión general, que todas las funciones estén donde se espera y que no haya necesidad de cambiar de dirección muchas veces para acceder a funciones más importantes.
- Un medio variado con puntos de orientación fáciles de reconocer y recordar, vale decir puntos que se diferencien del resto del medio a través del color o la forma, hitos y objetos destacados, aromas, sonidos, de modo que la persona no requiera entender cifras y textos para saber dónde se encuentra. Tal vez esa sea una de las más importantes estrategias, de hecho, se asemeja al modo en que nos ubicamos en las ciudades. (camine hasta donde encuentre un gran reloj rojo, luego gire a su izquierda...)
- Señalización clara con símbolos, pictogramas, dibujos o colores y no depender exclusivamente de letras y números.
- Palancas, botones y tableros que tengan un diseño simple, lógico y consecuente.
- Sistemas de flujos con los menores cambios posibles.

#### Personas con discapacidades auditivas

Las personas con discapacidad auditiva tienen dificultad para entender y separar los diferentes sonidos en locales con defectuosa acústica o ruidosos. Las personas que utilizan audífonos son especialmente sensibles a los ruidos de trasfondo, como ruidos producidos por los equipos de ventilación o ruido de sillas que se arrastran en el piso.

Tienen dificultades para entender las charlas con micrófono o a través de un aparato telefónico o para sostener una conversación o recibir una instrucción verbal en sitios ruidosos.

Las personas con discapacidad auditiva profunda (sordos), están impedidos de percibir señales o alarmas de advertencia sonoras, como las emitidas por un teléfono, un llamado por altoparlantes o una bocina, o el sonido emitido por un sistema de turnomáticos de gestión de filas, no pueden efectuar llamados telefónicos etc., o escuchar el típico tintinear de los objetos en caso de un temblor o sismo. Por este motivo y sin darnos cuenta, ellos logran interactuar con otras personas y con el medio que los rodea a costa de un gran esfuerzo personal.

Muchos de ellos acostumbran leer los labios para entender e interactuar. Esto no es fácil si la persona que habla está a contraluz, o si la persona que da la instrucción es descortés y no mira o no presta atención a su interlocutor, si la iluminación encandila o se producen sombras que impida leer los labios de quienes prestan ayuda, o si el recinto es poco iluminado.

Un trasfondo con elementos perturbadores agota aún más a la persona que lee los labios o por lenguaje gestual en el caso de traducción simultánea. Con el aumento de la edad es frecuente que la capacidad auditiva disminuya.

Algunos requerimientos importantes para que el medio físico sea accesible a las personas con discapacidad auditiva o sordas:

- Buena acústica. En un recinto debe haber una resonancia muy breve para poder escuchar al que habla y debe haber paredes acústicas bien dirigidas para absorber y dirigir el sonido.
- Buen aislamiento del sonido en paredes, suelo, cielo, ventanas y puertas para atenuar el ruido exterior.
- Bajo nivel de sonido en los sistemas de ventilación, aire acondicionado, televisores, música ambiental.
- Elección de materiales de revestimientos que favorezcan la mitigación del ruido (pisos que atenúen y absorban el ruido de sillas que arrastran, de pasos, de objetos que caen).
- Sonido nítido en los sistemas de altoparlantes y medios alternativos para entregar información (monitores o pantallas con textos, turnomáticos, etc.).
- Diseños que favorezcan y contribuyan a destacar a las personas en los mesones de atención de público encargadas de entregar información.
- Teléfonos con dispositivo para aumento del volumen.
- Sistemas de alarma óptico-sonoros, es decir los avisos en caso de emergencia deberán realizarse por megafonía y señales luminosas.
- Personal bien dispuesto a prestar ayuda y entrenado para estos casos.

### Personas con dificultad motora

Las personas con dificultad para caminar (semi ambulatorios), necesitan algún tipo de dispositivos para hacerlo (bastón, muletas, andadores, etc.). Se pueden caer con cierta facilidad y no pueden caminar distancias muy largas. Tienen especial dificultad para utilizar escaleras y para salvar desniveles, lo mismo que para caminar por superficies resbalosas, desniveladas, con pendientes fuertes o irregulares. También tienen dificultad para reaccionar en forma ágil (abordar una escalera o rampa mecánica, un elevador) o esquivar situaciones de riesgo súbito.

La inestabilidad en la marcha y las caídas, son un problema de salud importante para los Adultos Mayores; para pacientes con alteraciones médicas y neuropsiquiátricas; daño visual y auditivo; cambios en la función neuromuscular; y algunos tratamientos medicamentosos.

Los requerimientos de este grupo son coincidentes en gran parte con el resto de las personas con discapacidad motora:

- Distancias cortas entre el lugar de llegada y la entrada, o el lugar de atención o destino.
- Caminos de circulación planos, lo más planos y horizontales posibles, con una pendiente máxima de 3%. Suelo con textura lisa, sin grietas, parejo, duro y antideslizante. En lo posible sin cambio de nivel ni orillas expuestas con las que una persona pudiera tropezar o golpearse después de una eventual caída.
- Palancas y paneles de botones de control al alcance de la mano y fáciles de maniobrar.
- El mobiliario debe considerar espacio bajo cubiertas para colocar la silla de ruedas y el espacio necesario para que pueda acceder a él y utilizarlo.
- Puertas fáciles de abrir o automáticas. Las puertas de acceso al edificio serán automáticas, con accionamiento por sensor de movimiento. Cuando deban instalarse en ingresos públicos y se opte por puertas de corredera, ellas deben contar con mecanismo de abatimiento de sus hojas hacia el exterior en caso de emergencia o evacuación, según establece la O.G.U.C.
- Asientos desde los cuales sea fácil ponerse de pie y contar con ellos, además, a lo largo de vías de circulación tales como pasillos largos, vías exteriores, etc. De modo que ellas puedan tomar un descanso en sus trayectos, pues caminar suele ser una actividad agotadora y riesgosa para ellos.
- Pasamanos a lo largo de pasillos, rampas y escaleras, para facilitar el traslado de las personas que caminan con dificultad.
- Dispositivos que les permitan mayor tiempo de disponibilidad para traspasar una puerta, banda o escalera automática, lo mismo que para abordar o dejar un ascensor.
- Perchas o barras para dejar momentáneamente un bastón, muleta o alguna otra ayuda técnica para desplazarse. También necesitan barras de apoyo en baños y vestidores.
- Las indicaciones para griferías para artefactos sanitarios a considerar son:
  - a) No se recomienda el uso de grifería de pomo ni roseta, debido a que, para algunas personas con deficiencia de tipo prensil en sus manos, resulta imposible o difícil accionarlas.
  - b) Las griferías recomendables son con monomando (brazo corto con asiento y válvulas cerámicas) que pueden accionarse con cualquier parte de la mano, no siendo necesario tener fuerza prensil en la mano para hacerlo. Además, pueden accionarse con la mano completa o una parte de ella.
  - c) La grifería de accionamiento con paletas largas, si bien es aceptable, se asocia más bien con grifería de uso especializado de tipo clínico, pero no es excluyente para usos convencionales.
  - d) Más recomendable aún son las Válvulas Temporizadas de gran variedad de alternativas, a utilizar según sea más apropiado a la función: de accionamiento con el pie; antivandálicas, que se accionan a través de un botón pulsador incluido en la grifería o cerca del artefacto, cuando se trata de escusados, duchas o urinarios.

### Personas en silla de ruedas

Las dificultades esenciales de una persona discapacitada en silla de ruedas dicen relación con impedimentos para salvar desniveles, peligros de volcamiento desde la silla de ruedas, insuficientes espacios para circulación y giros, como dificultad para alcanzar objetos o acceder a una buena visibilidad.

Algunos requerimientos importantes para que el medio físico sea accesible a las personas que utilizan silla de ruedas:

- Espacios para estacionamiento de vehículos para personas con discapacidad, claramente diferenciados a través de simbología adecuada, según establece la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC). Deben estar próximos a los ingresos de los edificios y además considerar rebajes en soleras o gradas, o bien rampas antideslizantes cuando existan desniveles en los trayectos de acceso. Deberán ubicarse todos en una misma área, en primer piso o en el primer subterráneo, en un sector horizontal.
- Todas las escaleras y rampas sin importar sus dimensiones deben tener barandas, con pasamanos a doble altura de modo que personas en silla de ruedas, erguidas, menores de edad o personas de estatura reducida puedan utilizarlas y además lo hagan en forma segura. Rampas y escaleras tendrán descansos según se indica en la O.G.U.C. Sin embargo, en los establecimientos asistenciales en donde se utilicen rampas para el traslado de equipamiento rodable o camillas de pacientes, dichos descansos deberían tener un largo mayor o igual a 180 cm.
- El ancho útil de puertas y vanos permitirán un acceso expedito de sillas de ruedas se recomienda mayor o igual a 90 cm (No obstante que generalmente 75 cm posibilita que se realice la función, la recomendación de  $\geq 90$  cm lo permite con mayor comodidad y además permite el paso eventual de camillas).
- Las cerrajerías, palancas de control de puertas y manillas, deben ser de fácil accionamiento de modo que no requieran maniobras de giro, apriete, o menos aún, la acción combinada giro-apriete para accionarlos. Es por este motivo que no serán aceptadas manillas de pomos.
- Se debe tener presente el tamaño, forma, textura, altura de emplazamiento de botones y dígitos en paneles de control para ascensores u otros elementos de accionamiento tales como interruptores, timbres, alarmas.
- Los baños públicos y en la medida que sea posible al menos un baño de personal por piso o sector, deben tener además barras de apoyo para facilitar las maniobras de traspaso de la silla a los artefactos que así lo requieran. En resumen, habilitaciones que permitan que la persona pueda ocuparlo autónomamente, o que pueda hacerlo asistida eventualmente por otra.
- En áreas de ingreso a edificios o recintos se recomienda el uso de limpiapiés o alfombras de alta densidad y con un largo del pelo que permita el desplazamiento expedito de las ruedas, preferentemente deberán quedar rehundidos y afianzados (a nivel del pavimento).
- Todos los recintos destinados al paciente deben permitir el paso, acceso, flujo expedito y evolución (giro) de sillas de ruedas y de camillas cuando así se defina, de acuerdo al análisis de actividades de recintos clínicos. De este modo se requiere que los mesones y puestos de atención de público deben permitir el uso y acceso de personas en silla de ruedas (altura y profundidad de la zona bajo cubierta, tanto para acomodación de las piernas, como de los apoya pies de la silla de ruedas).

### Personas con discapacidad visual

Existen diferentes grados de visión y distintos tipos de problemas visuales, entre los que se pueden mencionar, aquellos que se relacionan con la pérdida o disminución de la agudeza visual, referida a la distancia a la que se puede discriminar objetos y figuras; las que dicen relación con la pérdida o disminución del campo visual, respecto al contorno que abarca la visión, o bien, la disminución o ausencia de ambos.

Muchas de estas personas son muy sensibles al encandilamiento, que puede producirse por diversos efectos, tales como: Luz artificial excesiva o mal planificada; luminancia excesiva de algunos materiales sobre los cuales incide iluminación artificial o insolación directa; y, por último, efectos de reflexión de la luz del sol, los que constituyen un problema común en el manejo arquitectónico de las variables espaciales del diseño en edificios.

Las personas ciegas se orientan con la ayuda del oído, el tacto y el olfato, combinado con un pensamiento lógico. La variedad en las estructuras y dureza del suelo se siente en los pies y se escucha con el bastón a través de la marcha por diferentes materiales.

Las personas con Discapacidad Visual, al desplazarse se encuentran con dificultades en la orientación y obstáculos (especialmente ubicados sobre la altura del torso).

Los requerimientos para personas con discapacidad visual dependen de variables primarias de tamaño, luminancia, contraste de luminancia entre el objeto y sus alrededores y tiempo disponible para ver el objeto visual:

### **Elementos Arquitectónicos para la Disminución de Barreras**

#### Pavimentos

Los caminos y senderos deben estar identificados a través de bordes, contrastes de color y texturas. Los circuitos en las zonas de público deberán considerar una franja de pavimento con textura que permita guiar a las personas con discapacidad visual, indicando cambios de dirección, cruces y detención. Así también deberán quedar claramente señalizadas las escaleras y cambios de nivel con una franja de pavimento de textura diferente. Todos los pavimentos deben ser antideslizantes y sin resaltes que pudiesen producir tropiezos, pueden utilizarse varios tipos diferentes de texturas siempre que pueda distinguirse la diferencia entre ellos, a través de los pies calzados y con un bastón de movilidad. No deben ser reflectantes ni tener brillos que molesten, su color debe contrastar con el de los muros.

Los sonidos que producen los recubrimientos de los pavimentos y muros al andar, mientras se golpean con el bastón de movilidad durante la marcha, son facilitadores de la localización e identificación de obstáculos y líneas de desplazamientos. Se debe evitar el uso de materiales que eliminen o atenúen el eco, así como aquellos que lo aumenten excesivamente, ya que en ambos casos se perturba la percepción auditiva. El ambiente debe estar diseñado de modo que los sonidos y ruidos se perciban en forma adecuada.

#### Adaptaciones de iluminación

En general, al aumentar la iluminación mejora la resolución visual, la percepción de los colores, la discriminación y la percepción de profundidad. Sin embargo, se debe tener especial cuidado con los materiales brillantes y procurar el mayor contraste posible de luz y color.

Escoger luminarias y difusores que emitan luz uniforme, sin deslumbramientos y evitar que produzca sombra.

### Vías seguras

Más allá de las características del suelo y los pavimentos, el concepto de vía segura involucra el espacio en todas sus dimensiones, es decir largo, ancho y altura. La idea es establecer vías con límites, que lo sitúen y le indiquen que está en ámbitos seguros sin ningún peligro ni riesgos, de modo que se conformen senderos libres de obstáculos en los planos transitables, regulares y continuos. La sección de su área, debe tener como mínimo las siguientes dimensiones: Alto, mayor o igual a 210 cm.; Ancho, mayor o igual a 90 cm., entiéndase ancho del sendero, no del pasillo el cual está determinado normativamente por la O.G.U.C.

Las vitrinas, tabiques, separaciones y puertas vidriadas, deben señalizarse con franjas de colores contrastantes, para advertir su presencia a nivel de zócalo y entre los 90 y 120 cm. de altura medidos desde el nivel de piso.

Es deseable la incorporación de sistemas de avisaje con mensajes de voz pregrabados en algunos dispositivos, como, por ejemplo, que se accionen en cada parada de piso de los elevadores.

### Percepción táctil

Diseño de detalles debe ser exhaustivo, tomando en cuenta las dificultades y riesgos que enfrenta este grupo, como las estrategias y habilidades que ellos son capaces de emplear y desarrollar, como por otra parte, la utilidad real que esta opción representa para asegurar –y aquí el desafío- que la persona encuentre estos dispositivos en medio del medio construido que no puede ver.

El uso del sistema de escritura Braille puede favorecer la entrega de información al grupo de personas discapacitadas visuales, a través placas con mensajes colocadas en los objetos con los cuales sea previsible que ellos se pongan en contacto, sin embargo, es necesario revisar concienzudamente cada iniciativa a implantar.

Algunos ejemplos: Plano de ubicación y contexto del establecimiento en color y relieve representando puntos notables de la configuración espacial (debe prepararse con ayuda especializada); Un pasamanos de un pasillo o una escalera que conducen a un lugar determinado (requiere mantenimiento cuidadoso y que la persona se encuentre con ese elemento que no obedece a la lógica de tránsito, pues es privilegia el uso de bastón); la cubierta de apoyo de un teléfono público (que se utilizan poco en la actualidad); la botonera de un ascensor;; un mesón de informaciones.



## K. FLEXIBILIDAD

Los hospitales están sometidos permanentemente a procesos de crecimiento y cambios en su infraestructura, debido a la evolución de los procesos clínicos, cambios epidemiológicos que experimentan la población y variación de la demanda.

El crecimiento de la demanda sanitaria, sea ésta transitoria o permanente, tiende muchas veces a superar las previsiones más optimistas. Especialmente en algunas formas de atención, los espacios hospitalarios tienden a quedar pequeños y con importantes dificultades de ampliación. Por ejemplo, los servicios de Urgencia requieren adaptarse a la duplicación de su demanda en invierno.

Estos procesos debieran ser considerados en el diseño de la infraestructura, de manera que se posibilite absorber estos cambios a través del tiempo.

En general, estos cambios de diversa índole se traducen en diferentes estrategias que hacen más o menos flexible la infraestructura y es razonable y esperable que puedan ser recogidas en el diseño:

### i) Holguras y reconversión de espacios:

Gran parte de las variaciones de demanda, estacionales o permanentes pueden ser absorbidas dentro de los mismos espacios y por los mismos sistemas. Para ello es imprescindible considerar holguras de la infraestructura, y polifuncionalidad de los espacios.

#### Gestión de infraestructura:

Una medida de gestión importante a considerar para soportar los crecimientos temporales de demanda es la “reconversión” del uso de los espacios. Sabida es por ejemplo la política de reconversión de camas quirúrgicas a médicas, en campañas de invierno debido al aumento de las enfermedades respiratorias en diversos grupos poblacionales sucesivos (lactantes, niños, adultos mayores). La infraestructura puede facilitar esta reconversión o dificultarla. Por ejemplo:

- Un distanciamiento mínimo entre camas impedirá realizar aislamientos de contacto entre pacientes y obligará a sub ocupar habitaciones para mantener pacientes aislados, mientras que, con un distanciamiento sobre 1,5 m, se puede lograr dentro de una sala compartida.
- Un número mayor de camas por sala obliga a mantener en ella solo pacientes compatibles en patología, sexo o cuidado, dejando inhabilitados cupos disponibles por ser pacientes de distinto sexo, por ejemplo, mientras que, con una cantidad menor de pacientes por sala, se pueden realizar mejores combinaciones y más eficientemente.
- Una sala de aislamiento o pensionado individual, si es equipada con dos cabeceras y espacio para dos camas, puede convertirse a una habitación doble y con ello aumentar la dotación de cama en invierno.

Otra área altamente demandante de medidas de reconversión para eventos de sobredemanda, derivadas en este caso de situaciones de emergencia o catástrofe, es precisamente la unidad de emergencia; donde se pueden aplicar una serie de medidas coadyuvantes en el uso intensivo del espacio:

- La vecindad de las salas de observación adulto / pediátrica y su modulación en clúster, permite su uso indistinto en caso de necesidad de la demanda específica.

- La existencia de una segunda espera interior permite la organización o triage de pacientes para dar fluidez a la atención. Eventualmente estos espacios pueden también convertirse a espacios de tratamiento si se les dota de gases clínicos, desplazando la espera de los pacientes clasificados a la espera exterior.
- A su vez la espera de pacientes puede también desplazarse a espacios exteriores mediante marquesinas o cerramientos blandos o móviles (como carpas, atendiendo claro, adecuadamente las condiciones climáticas).

Estas medidas u otras permiten absorber accidentes de gran envergadura, intoxicaciones masivas, epidemias y catástrofes, con refuerzo de personal temporal, pero con la misma capacidad instalada.

Gestión de Instalaciones y sistemas:

Tanto los edificios como las instalaciones (todas) deberían permitir y facilitar crecimientos por cambios de procesos, equipos, tecnologías, fuentes de energía, tipos de energía, etc., por ello los proyectos de especialidades podrían contemplar esos posibles aumentos.

En este sentido es importante considerar el aporte de las fuentes de energía autónomas o no convencionales, por ejemplo, de origen solar térmico o fotovoltaico, geotérmico, eólico u otro disponible localmente y alimentaciones o suministros alternativos de agua, como pozos de captación propios. Todos ellos brindarán holgura en casos de sobre demanda, mejorando tecnologías y eficiencias, permitiendo concentrar algunos usos prioritarios en las alimentaciones públicas y desviar las menos prioritarias, como riego, alumbrado exterior, calefacción, a los suministros alternativos propios.

**ii) Cambios de uso (destino / reciclaje):**

En el transcurso del tiempo los establecimientos estarán sometidos a modificaciones internas para actualizar destinos y usos de recintos. En concordancia con lo anterior se deberá diseñar y construir con criterios y materiales de máxima flexibilidad, para permitir la máxima optimización de los espacios con rapidez y minimizando los futuros costos.

En este sentido, es conveniente descartar soluciones que impliquen un alto costo de transformación, por ejemplo, basados en estructuras de elementos muy rígidos desde el punto de vista arquitectónico; dependiente de faenas constructivas húmedas en lugar de faenas secas; con materiales no recuperables, etc.

Un edificio flexible tenderá a utilizar materiales de revestimiento de alto stock, pero aplicados con interrupciones en la continuidad de manera que el cambio de revestimiento de un sector, no implique su cambio del total.

Los proyectos de instalaciones deben permitir llevar fácilmente sus líneas matrices de servicio a espacios asistenciales no previstos originalmente para poder abordar sus remodelaciones. Para ello, las redes de instalaciones deben ser accesibles, los cielos que las distribuyen deben ser registrables; e idealmente también lo deben ser los shaft verticales. Este es un criterio válido también para el abordaje de la mantención periódica de los sistemas.

Otro criterio importante a tener en cuenta es que las ampliaciones a lo largo de la vida útil de la infraestructura, se requerirán en áreas específicas, normalmente no previstas con anterioridad, pero en una relación orgánica con la parte existente que ha quedado deficitaria. Por lo tanto, es conveniente que los diseños de áreas clínicas complejas se rodeen de espacios, recintos o zonas “blandas”, de las que

resulte fácil prescindir o reubicar; tales que eventualmente cedan su ubicación y relación privilegiada respecto del servicio que las alberga, a las nuevas necesidades de ampliación. Es el caso por ejemplo de bodegas, archivos, recintos administrativos como salas de reunión, que puedan desplazarse y reponerse a bajo costo en nuevos emplazamientos. Estrategias como estas son útiles especialmente en Pabellones, UPCs e Imagenología, y en menor medida en algunos servicios de apoyo y áreas terapéuticas.

Respecto de la modulación general de la estructura del edificio, la tendencia en el diseño de la ingeniería estructural de los establecimientos de última generación, que incorporan aislación sísmica, es considerar una estructura de marcos rígidos en base a pilares y vigas, bajo una trama homogénea, por ejemplo, que se aproxime a los 8 x 8 metros.

El tamaño definido para los recintos tipo debe tener unas dimensiones con carácter de módulo fijo, previsto para adaptarse a requerimientos de espacio muy diferentes con el mínimo de intervención, sobre la base del módulo estructural definido. Los espacios de medidas mayores o menores del estándar deben ser fácilmente integrados en este esquema (dividiendo o uniendo espacios tipo).

### iii) Mayor superficie construida:

Este caso se refiere a las necesidades de ampliación de gran tamaño, que absorben déficits de infraestructura mayores, tanto por cambios drásticos de demanda de una población en particular en periodos largos de tiempo, como por subestimaciones iniciales en el diseño del proyecto, descubiertas en el corto plazo.

El proyecto debe contemplar dejar espacio para crecimiento en áreas exteriores disponibles para futuros crecimientos, zonas de expansión en el plano horizontal, idealmente para las áreas ambulatorias, de urgencia, pabellones, UPC e imagenología. En este sentido, una vez identificados los sectores de posible crecimiento (ojalá previstos ya desde la elaboración del PMA), se deben generar las estrategias de crecimiento, como, por ejemplo, terrazas exteriores, cubiertas o no, patios interiores (de los cuales no dependa la habitabilidad de otros recintos), recintos híbridos o transformables.

Estas áreas de expansión diseñadas, deben quedar resguardadas para este fin y deben corresponder a ubicaciones útiles al propósito y no a recintos o áreas residuales imposibles de integrar al proyecto en el futuro.

Por lo expuesto, el dimensionamiento del hospital se debe planificar a mediano plazo, identificando los futuros crecimientos, es decir mediante un plan maestro. Los volúmenes asistenciales previstos y su construcción se debieran realizar con un diseño modular, cuya estructura permita la adición sucesiva de nuevos módulos, sin afectar el funcionamiento hospitalario durante la construcción.

## L. MEDIDAS Y MODULACIONES

Todos los requerimientos de recintos clínicos, de apoyo, equipamiento y mobiliario, características y confort espacial, entre otros, se desenvuelven en determinadas dimensiones, contempladas en la formulación del proyecto y su propuesta de ordenamiento espacial.

El ordenamiento espacial de un hospital debe considerar por un lado la cabida adecuada a la funcionalidad de las áreas a diseñar, la capacidad de alimentarse correctamente con todos los suministros de servicios, el mejor aprovechamiento de los formatos de producción de los materiales que lo conformarán, además de naturales consideraciones estéticas, formales y estructurales.

Consensuar todas estas variables determinará una modulación del proyecto, definiendo el distanciamiento entre los trazos de la retícula, las alturas apropiadas de recintos y una serie de otros estándares de modulación y dimensionamiento del proyecto que abordaremos en el presente capítulo.

### i) Estándares de dimensionamiento

No obstante, existe una predefinición en el Estudio preinversional expresada incluso en el PMA, el proyecto debe revisar los estándares de dimensionamiento basados en parámetros de cálculo variables que afectan directamente la cabida y uso de los espacios.

Aquí revisaremos algunos de ellos:

- Salas de espera: El dimensionamiento de la sala de espera debe considerar no solo el espacio ocupado por las sillas de espera, sino también el espacio de distribución hacia ellas. Este espacio no puede considerar filas ininterrumpidas de sillas, ni filas pegadas unas con otras, ya que esto no favorece la ocupación. Y aunque la sala de espera se encuentre contigua a una circulación pública de distribución general, y espacialmente constituyan un solo espacio, no puede considerarse la circulación como parte del dimensionamiento de la sala de espera.

El estándar de dimensionamiento de salas de espera de boxes de consulta corresponde a una superficie de aproximadamente 1,0 m<sup>2</sup>/persona, obtenido de la estimación de puntos de atención simultáneos abarcados por la sala de espera, para una hora de atención (es decir, 2, 4 o 6 pacientes por hora según la especialidad de que se trate cada box) y por la cantidad de personas estimadas que asisten a la consulta (normalmente 2: el paciente y un acompañante).

En el caso de esperas para hospitalización, administración u otras menos masivas, se puede establecer un estándar de aprox 1,50 m<sup>2</sup> por persona, pensado en un sistema de distribución en bolsones o con mobiliario de mayor tamaño.

Algunas situaciones de espera rápida pueden resolverse de pie, con sistema de administración de cola, pero no se recomienda. Siempre será más acogedor una espera sentada, con llamado por sistema de turno.

- Vestidores: El dimensionamiento de los vestuarios del personal debe efectuarse para cada elemento por separado: casilleros, vestidores y artefactos.

Los casilleros pueden estimarse con un criterio de asignación individual a la persona contratada, independientemente de que se encuentre de turno o no; o al funcionario presente, solo por la jornada de trabajo; dependiendo de lo que se defina en el modelo de gestión del establecimiento.

En el primer caso, no debe olvidarse que las dotaciones son variables en el tiempo, con ciclos de refuerzo en invierno, con convenios asistencial docente, o con personal externalizado; varios de los cuales pueden dimensionarse en forma independiente y ser sectorizados en diferentes vestidores. En el segundo caso, vale la misma advertencia, pero se agrega la necesidad de sobre dotar la capacidad para absorber la presencia de dos turnos simultáneos durante un lapso de 1 hora o media, ya que los turnos son de relevo y un funcionario no puede desocupar un casillero si no ha llegado ya el funcionario que lo reemplaza, el cual tiene que haber ocupado otro casillero al mismo tiempo.

De acuerdo a alguno de estos criterios, debe asignarse un casillero a la totalidad de las personas así estimadas, con la sola excepción del personal administrativo que cuente con oficina privada, o cualquier otra persona que tenga otra vía de solución a su necesidad de casillero.

Para el dimensionamiento de vestidores, el estándar debe aplicar solo a las personas que usan uniforme y se cambian ropa para su trabajo. En este caso se consideran también dos turnos (entrante/saliente) haciendo uso simultáneo de los vestidores en un lapso de media hora a un promedio de 5 minutos por persona. Para evitar los atochamientos es conveniente igualmente considerar una holgura de bancas fuera de los vestidores.

Si bien el Decreto N° 594<sup>32</sup>, establece un estándar de 1 ducha cada 10 funcionarios en turno que requieren ducha por la naturaleza de su trabajo, también sería conveniente considerar al menos la simultaneidad del uso por el turno entrante y el saliente. Además, en el sector de vestidor es necesario considerar un sector mínimo de baños y lavamanos, sin perjuicio que los baños del personal se dimensionan y ubican en cada lugar de trabajo específico.

- **Estacionamientos:** Cada normativa local donde se emplaza el hospital definirá el criterio de dimensionamiento mínimo de estacionamientos; sin embargo, más allá de ese mínimo es conveniente considerar un estándar ideal en base a la necesidad de los usuarios y especialmente de los funcionarios que son los que mayormente hacen uso de los estacionamientos. Cabe destacar que este estándar igualmente requerirá ser ajustado a otras condicionantes de del proyecto, como son las condiciones de accesibilidad, aislamiento o integración a medios de transporte público disponibles; el modelo de negocios asociado a la dotación de estacionamientos o en su efecto la necesaria planteamiento sobre la administración de cupos de estacionamientos para funcionarios que se plantee el establecimiento; la disponibilidad de espacio para destinar a estacionamientos en el terreno o el edificio.
  - Atención cerrada: 0,5 estacionamiento / cama
  - Atención abierta: 1/ 30 m<sup>2</sup> de superficie útil (aplica a ambulatorio, apoyo clínico y UEH)
- **Comedor o casino:** Al igual que el caso de los vestuarios, la primera consideración es la estimación correcta de las personas que hacen uso del recinto. El comedor debe dimensionarse para toda la dotación diurna, más un turno, y considerar el personal de refuerzo y otros colaboradores provenientes de convenios asistencial docente, voluntariado, etc., incluso personal externalizado si el modelo de gestión de hospital lo considera; aunque habitualmente se disponen comedores

---

<sup>32</sup> Aprueba reglamento sobre condiciones Sanitarias y ambientales básicas en los Lugares de trabajo, Ministerio de salud

independientes para ellos. En este caso también puede ser necesario agregar cupos para familiares de pacientes que les asisten y acompañan diariamente.

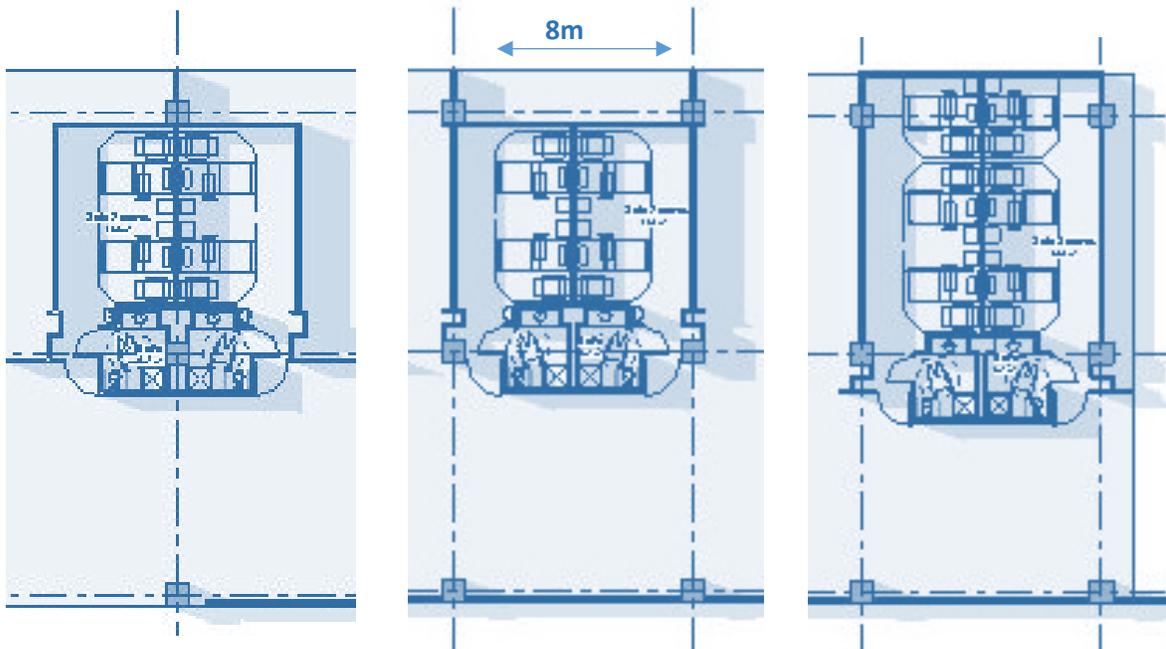
También es posible requerir ajustar la cantidad de acuerdo a condiciones locales, como, por ejemplo, la condición de cercanía relativa de las personas con sus hogares, que puede propiciar que un porcentaje de personas no almuercen el casino.

Una vez establecido el universo de personas que hacen uso del comedor, se debe considerar una rotación en 3 turnos de servicio, con una ocupación al 85%.

## ii) La Grilla

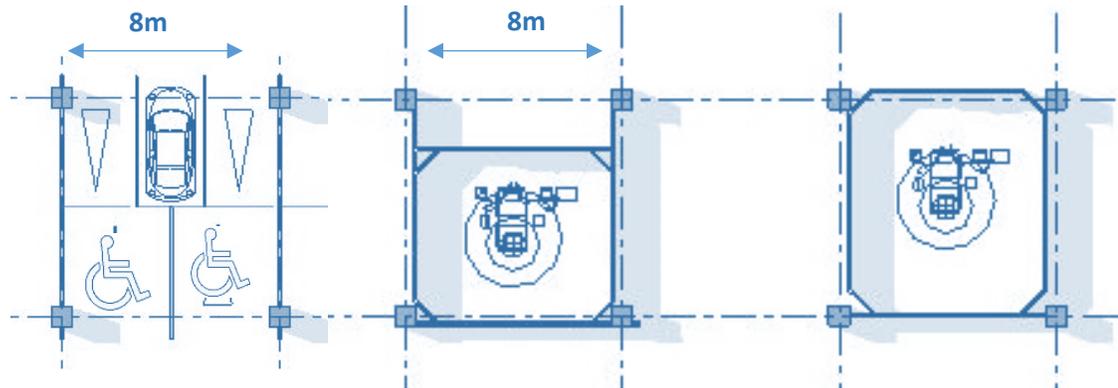
La tendencia en los proyectos hospitalarios de alta o **mediana complejidad**, en especial cuando se proyectan con sistemas de amortiguamiento sísmico, es usar una modulación general única para todo el proyecto, basada en un sistema aporticado bajo una trama ortogonal de 8 x 8 m aprox. o similar que se adapte a determinadas materialidades. Sin embargo, una trama regular no siempre calza con todos los requerimientos de planificación de las distintas áreas. Por ejemplo, una crujía de 8 m de ancho no se adapta al formato de box de consulta estándar de 12 m<sup>2</sup>, de proporciones regulares de aprox 3 x 4 m. Su aplicación obliga a resolver un tipo de agrupamiento que difiere del tradicional pasillo con boxes a ambos lados. Menos aún se adapta a espacios de reunión mayor como auditorios (que requieren luces mayores) o recintos excepcionales como el bunker de radioterapia (que requieren dilatarse). Sin embargo, se adapta bien a estacionamientos, salas de hospitalización y pabellones; también permite soluciones flexibles en el caso de los servicios de apoyo.

En hospitalización la trama solo determina el ancho de la sala, pudiendo la solución arquitectónica adaptarse a un número variable de camas, y a distintas disposiciones de habitaciones.



Fuente: Elaboración propia

La trama determina una de las dimensiones de los quirófanos, permitiendo que la otra se ajuste. Estacionamientos se adaptan en ambas dimensiones.



*Fuente: Elaboración propia*

El proyecto entonces debe balancear la aplicación de la modularidad, maximizando sus beneficios, pero hasta el límite en que la funcionalidad de la arquitectura no se vea afectada. En algunos casos se deben buscar alternativas mixtas que ajusten la modulación en sectores específicos, e igualmente que resuelvan juntas de dilatación, ejes verticales de circulación y otras necesidades.

Como unidad base para establecer la grilla pueden buscarse múltiplos de algún formato de material dominante o determinante de la arquitectura, como en algunos casos lo constituyen los cielos y su trama de 61 x 61 cm u otra según su perfilera de soporte. También pueden considerarse otros formatos asociados a revestimientos o materiales de base, pensando el mejor aprovechamiento del material.

### iii) Circulaciones

Otro aspecto importante a considerar a la hora de establecer estándares de dimensionamiento de orden ergonómico, es el tamaño de los diversos implementos de movilidad interior en el establecimiento. Vale decir, de los carros de transporte de insumos, de las camillas y sillas de transporte de pacientes, de las camas, que también transportan pacientes y sus accesorios de soporte y de las demandas de transporte asociadas a ellos.

Con este antecedente se establecen diversos parámetros de dimensionamiento asociados a las circulaciones, según el tipo de que se trate:

- Cualquier pasillo debe cumplir con la normativa mínima de ruta accesible (art 4.1.7 OGUC) que establece un ancho mínimo de 1.5m. En todo caso, en un establecimiento de salud donde circulan pacientes en sillas de rueda debe considerarse que dos sillas puedan cruzarse, es decir, el mínimo para esto es de 1.8m de ancho según lo indicado en la misma normativa.
- Adicionalmente, por razones funcionales se determinan otros anchos mínimos, donde los pasillos que requieren tránsito de camas requieren un mínimo de 2.4m tanto para que la cama pueda girar y entrar a los recintos como para cruzarse dos camas (una cama normal mide 105 x 220, aunque hay camas especiales mucho mayores). Puede considerarse un ancho levemente menor en tramos cortos o secciones de pasillos, siempre y cuando no se requiera entrar a un recinto en esa sección; también se puede mitigar con una bahía en el ingreso de recintos o cambio de dirección. Las puertas a su vez requieren de un mínimo de 1.2m. Este es el caso de todos los

pasillos de hospitalización, los pasillos de Imagenología, diálisis, hospital de día MQ, pasillos generales conectores de unidades y pabellones y recuperación.

- Los pasillos con circulación de camillas requieren un ancho mínimo de 1,8m considerando medidas adicionales de ancho de puerta de 0.9 y mocheta que permita apertura mayor a 90° para poder entrar a los recintos. Con menos de esto no se podrá sacar un paciente en camilla. Este es el caso de pasillos de consulta de cualquier tipo, incluso psiquiátricos, donde un paciente con agitación debe ser contenido y llevado a una camilla. Todos los pasillos de consulta incluyen salas de procedimiento y camillas de transporte, y especialmente en rehabilitación donde se tratan pacientes postrados y en urgencia, desde donde mínimo de trasladan pacientes en camilla, sino en camas.
- Pasillos de servicios de apoyo deben permitir el paso y cruce de carros en la rutina diaria, con lo que 1,5 ya es insuficiente, pero además debe considerarse la ruta de entrada y retiro del equipamiento mayor que contienen los servicios en la puesta en marcha y mantención, lo que no sería posible con 1.5 y se estima que 1.8 es un estándar mínimo. Este es el caso de Alimentación, Lavandería, esterilización, laboratorio, morgue y farmacia al menos.
- Pasillos administrativos pueden llegar a un mínimo de 1.5 o según carga de ocupación.
- Pasillos públicos en general, no pueden llegar con menos de 1.8 (art 4.2.12 OGUC)) en el piso de evacuación y su ancho debe ser calculado según carga de ocupación. Dado que en estos pasillos concentran toda la carga ambulatoria, normalmente llegan a anchos muy superiores cercanos a los 3 m, pero podrían considerar el mismo mínimo de los pasillos generales, 2,4m siempre que lo permita la carga de ocupación.
- Finalmente hay condiciones especiales que deben considerarse para dimensionar pasillos que dependen de cada hospital, como la atención de obesos mórbidos que usan camas de dos plazas, o la instalación de equipos especiales como RNM, cámara hiperbárica u otros de gran tamaño que determinan rutas y tren de carga para llegar a sus lugares de destino. Esas son excepciones no consideradas en el detalle anterior.

Cualquier ancho de pasillo al que se refiere este acápite, corresponde al ancho de circulación. Obviamente cuando los pasillos consideren esperas de personas, deben producirse los bolsones necesarios; lo mismo en caso de halles de ascensores, montacamás y similares, los cuales debieran proyectarse sin obstruir las circulaciones que les sirven. Igualmente, cuando las circulaciones contengan mesones de atención, éstos debieran retranquearse para generar un espacio de atención que no obstruya la circulación. Lo mismo ocurre con gabinetes de incendio, tableros y cualquier otro elemento saliente.

#### iv) Puertas y mamparas

Puertas y mamparas de las circulaciones para ingresar a los espacios servidos por ellas requieren permitir el ingreso de camas, sillas y carros según corresponda. Es así que el proyecto debe procurar que:

- Las puertas de hospitalización y otros recintos de ingreso en cama deben tener al menos 1,20 m libre de paso, preferentemente en base a una hoja. Sin embargo, es posible desarrollar puertas de doble hoja, especialmente si se consideran medidas mayores, ya que no es recomendable superar este límite para un desempeño óptimo de las bisagras. Es el caso por ejemplo de las salas de Rayos,

- procedimientos, rehabilitación, donde ya se puede pensar en 1.40 a 1.60 m de ancho y ello implica disponer 2 hojas.
- Las puertas de boxes de consultas y recintos para ingreso de camillas y sillas, como incluso los baños de acceso universal, deben tener un ancho mínimo libre de paso de 90 cm. Una medida que mejora el rango de abertura de paso es que la hoja de la puerta del box logre quedar abierta a más de 90°, llegando a los 100° o 110°, con lo que se facilita el giro de la camilla al entrar al box. Esto implica dejar una pequeña mocheta y no alinear la puerta con el muro transversal sobre el cual ella abate.
  - Las puertas para el paso exclusivo de personas si bien no tienen requisitos mínimos, deben considerarse en función del mobiliario que es necesario entrar y sacar, de la posibilidad de ingreso de personas en sillas de rueda o no, y de la conveniencia de estandarización dimensional para el caso de reposición.
  - Las puertas de ingreso a cubículos de urgencia, UPC y cualquier otro en condición de urgencia o de alto equipamiento conectado al paciente debe ser una puerta de dimensiones mayores; en lo posible, al menos la mitad del frente del cubículo o box debiera poder abrirse para facilitar la entrada y salida de la cama y accesorios, incluso personas asistiendo al paciente. En todo caso no podrá ser inferior a 1.20m libre. Por ello es preferible considerar puertas plegables o correderas de buena calidad y desempeño, resistentes al uso intenso y maltrato y en lo posible de bajo nivel de mantención. Por su parte, en el caso de la UPC, deben ser transparentes para facilitar la observación del paciente, al contrario de los boxes de urgencia donde deben impedir la visión y dar privacidad al paciente.

Es importante considerar que todos los criterios de diseño que mejoran las condiciones de circulación y entrada de personas, como mayores anchos y ángulos de apertura, repercuten en la disposición de los elementos interiores de los recintos, ya que los desplazamientos de las puertas son mayores, haciendo que el mobiliario no quepa o quede muy ajustado. Es necesario tomar en cuenta esto precisamente en la etapa de anteproyecto, donde se pueden generar déficits futuros para los proyectos de muebles y equipamiento.

#### v) Alturas

Muchas alturas de elementos del proyecto están normadas por regulaciones ad hoc, como alturas de enchufes, gases medicinales, barandas y pasamanos o porque ergonómicamente están recomendadas y convencionalmente asumidas, como escritorios de trabajo sentado o mesón de trabajo de pie, artefactos sanitarios, etc.

A partir de ellas y de otras relacionadas como las alturas de gradas, las alturas de puertas, las alturas de instalación de equipos recomendadas por los fabricantes, el anteproyecto debe definir sus alturas de óptima habitabilidad.

La tendencia en proyectos hospitalarios actuales es considerar alturas de piso a cielo de 3m, llegando a de 2.7m en recintos como pasillos, oficinas, boxes, etc, y no menos de 3 en pabellones, UPC, hospitalización psiquiátrica y recintos con equipamiento colgante, y alturas superiores en recintos técnicos, como calderas, por ejemplo.

El proyecto debe definir sus alturas considerando tanto las necesidades de los recintos habitables, como los plenos sobre los cielos por donde transitan todas las instalaciones del proyecto. Es importante entonces la definición de los elementos estructurales que soportan el edificio, ya que, del espesor de la losa, y especialmente de la altura de viga depende el espacio libre para el paso de ductos, cables y cañerías que conforman la compleja red de suministro de sistemas de instalaciones del hospital. Se estima como

mínimo una necesidad de 80 cm de altura libre bajo losa para la distribución general de redes, pudiendo llegar localmente en tramos finales de distribución a un mínimo de 60 cm.

En pisos netamente administrativos y en pisos de hospitalización, donde se puede reducir el pasillo a 2.7m de alto, se pueden considerar alturas mínimas de piso a piso de 4.2 m; pero en pisos mixtos y complejos, no puede considerarse alturas inferiores a 4.5 m, idealmente deberían ser superiores si la planta es extendida, pudiendo llegar a los 5 m de altura. Dimensiones superiores a eso, que no respondan a situaciones especiales, no son convenientes, pues encarecen el proyecto y pueden reflejar desorden y falta de coordinación de las especialidades.

Algunas medidas recomendadas para distintos elementos de proyecto se presentan en la siguiente tabla:

ELEMENTO	ALTURA (m) REFERENCIAL	APLICACIÓN
Antepechos ventanas	1.1 – 1.2	
Pasamanos	0.9	Pasamano superior estándar
	0.7	Pasamano paralelo inferior
Guarda muro	0.8	Pasillos de circulación interna
Hoja de Puerta	2.1	Recintos en general
Mesón de trabajo (de pie)	0.9	
Mesón escritorio (sentado)	0.72	
Mesón de atención de público	1.1 – 0.72 (discapac)	
Mueble colgante	Desde 1.2 - 1.3 hasta 1.8 – 2.1	
Piso a cielo	3	Pabellones, salas de procedimientos y examen, clínicos en general
	2.7	Oficinas, boxes de consulta, pasillos
	2.4	Estacionamiento subterráneo
Piso a piso	4.2	Pisos administrativos y de hospitalización
	4.5 - 5	Pisos clínicos, ambulatorios, terapéuticos y apoyos

*Fuente: Elaboración propia*

#### vi) Otras medidas y distanciamientos

Existen otros estándares dimensionales dependientes de normativas específicas que aplican a recintos particulares.

- **Almacenamiento de material limpio:** Convencionalmente se establece un requisito de distanciamiento de 30 cm<sup>33</sup> respecto del piso para el material estéril de las centrales de esterilización se recomienda un distanciamiento al cielo de 1 m y de los muros sobre 10 cm. En Farmacia se recomienda separarse 10 cm del piso y 30 cm del cielo para los embalajes de material limpio y medicamentos, además de considerar separaciones de 30 cm<sup>34</sup> de los embalajes al muro, hasta de 60 cm<sup>35</sup> entre repisa y muro.

<sup>33</sup> Norma General Técnica sobre Esterilización y Desinfección de Elementos Clínicos. Res Exenta N° 1665 / 2001 MINSAL

<sup>34</sup> ORD C 62/N9 2680 del 19/08/2009 MINSAL. Orientaciones para el almacenamiento de productos farmacéuticos v dispositivos médicos en atención primaria.

<sup>35</sup> Guía de Planificación y Diseño Unidades de Farmacia. MINSAL

En todo caso, la industria desarrolla permanentemente mejoras a los sistemas de almacenamiento que podrían conseguir los mismos objetivos de conservación y limpieza con mecanismos más eficientes que el mero distanciamiento a las superficies de la infraestructura. Por lo tanto, esto debe ser considerado tempranamente en el anteproyecto, ya que podría afectar decisiones de diseño ante las diferencias de cabida de los diferentes sistemas. De hecho, es muy diferente cuando el almacenamiento se desarrolla en repisas abiertas o en gabinetes cerrados, lo que evitaría totalmente la necesidad de distanciarse de la infraestructura.

- **Muebles de Estaciones de enfermería:** incluso para las zonas de trabajo limpio en los servicios clínicos, para el manejo de stock de material limpio y medicamentos se dispone el mobiliario separado 30 cm del piso.
- **Baños de acceso universal:** Como criterio estos recintos deben permitir el giro en 360º de la silla de ruedas (círculo de 1,50m de diámetro). El formato óptimo para este resultado en un baño público con WC y Lavamanos es de 1.9 x 1.9 m, pudiendo resolverse en medidas más alargadas siempre que se cumpla la primera condición.
- **Tabiquerías divisorias de baños:** En altura deben ser capaces de evitar la visión entre cubículos, por lo que se espera que a lo menos tengan 2m de alto, y la separación del suelo debe facilitar el aseo, idealmente con los paneles colgados entre 20 y 30 cm del piso (precaución al reflejo del pavimento que puede vulnerar la privacidad de las personas).

#### vii) Tipologías y plantillas de recintos y áreas

El diseño de un proyecto hospitalario de **alta o mediana complejidad** representa un esfuerzo y un trabajo importante, multidisciplinario y demoroso. Por esto existe la tendencia en las entidades mandantes, a abreviar el proceso buscando replicar soluciones aplicadas en otros proyectos, ya sea total o parcialmente.

Una réplica amplia o total de un prototipo que se copia es completamente inviable o al menos inconveniente, ya que aun coincidiendo las necesidades sanitarias que respaldan el proyecto, el contexto de sitio y las condiciones de implantación, nunca serán replicables, ni siquiera en proyectos medianos o menores.

Sin embargo, la réplica de la **unidad** de diseño de un sector, como el box, la sala de hospitalización, el quirófano, si es posible y conveniente estandarizarlo, incluso un lenguaje de formas común es posible de adoptar por múltiples proyectos. Sus sistemas modulares de agrupamiento son replicables, como Unidades de enfermería de una cantidad establecida de camas por tipo de complejidad (básica o de UPC), o clúster de quirófanos de un área mayor de pabellones del hospital.

Más adelante en este documento se abordan algunas tipologías de **recintos tipo (RT)** para áreas como hospitalización, pabellones y boxes ambulatorios, aplicados también a ejemplos de referencia espacial de la unidad.

## M. PARTICIPACION

La participación compete a los proyectos de inversión como requisito desde su formulación como iniciativa en el Sistema Nacional de Inversiones (SNI) hasta el importante aporte que representa para la sostenibilidad del proyecto en las comunidades internas y externas del futuro hospital.

Es así que cada etapa de desarrollo tendrá distintos requerimientos de participación y actores clave que la integren:

- La participación ciudadana es especialmente relevante en las primeras etapas del proyecto, es decir, en el partido General. Su objetivo principal es canalizar las expectativas de la población usuaria, educar, informar y retroalimentarse mutuamente respecto de lo que es factible y lo que no desde el punto de vista del especialista técnico, y de qué aspectos son o no prioritarios desde el punto de vista de la comunidad. Debe integrar o eventualmente ser conducidos por los especialistas de los Servicios de Salud mandantes, normalmente representados por las unidades o comités de participación.
- La participación de equipos clínicos en cambio, es importante desde el inicio, pero debe abarcar al menos hasta la finalización del anteproyecto y hasta etapas iniciales y avanzadas del desarrollo del proyecto. Debe basarse en protocolos vinculantes, con aprobaciones formales del equipo clínico respecto de las decisiones que se vayan adoptando a medida que avance el diseño. Además, se debe vincular a procesos de gestión del cambio.
- La Autoridad Sanitaria se integra obligatoriamente en el proceso final de la construcción de la obra hospitalaria, sin embargo, es conveniente también su participación en etapas tempranas, idealmente a nivel de anteproyecto, sino al menos en el desarrollo del proyecto, para asegurar su viabilidad en el paso a las etapas siguientes.

En adelante abordaremos los criterios a tener en cuenta para la elaboración de un partido general de arquitectura y su posterior desarrollo de anteproyecto. En una primera parte se abordarán criterios y consideraciones generales a aplicar en el diseño del anteproyecto, con énfasis en la implantación en el sitio, seguridad, eficiencia energética y criterios específicos de funcionalidad y organización de establecimientos hospitalarios.

Luego nos adentraremos en aspectos particulares por unidades clínicas, incluyendo criterios de localización, flujograma de las unidades, recintos relevantes que lo componen y consideraciones específicas para el diseño de la unidad y de sus principales recintos componentes o representativos, esquemas planimétricos y tablas de equipamiento relevante. Se tratarán las áreas clínicas principales de hospitales de **alta o mediana complejidad**, con énfasis en áreas clínicas y postergación de áreas administrativas, o de tipo general, educativo, deportivo u otro anexo a la atención de salud, a la que el presente documento se enfoca.

## N. INTERCULTURALIDAD

La pertinencia cultural, intercultural y complementariedad de la salud se rige por la Norma General Administrativa N° 16 “Interculturalidad en los Servicios de Salud”, Resolución Exenta N°261 de 2006.

Entre los estándares que deben ser aplicados para el cumplimiento de derechos de los pueblos indígenas, cabe considerar para salud:

- CONVENIO 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales.
- Declaración de Naciones Unidas Sobre Derechos de los Pueblos Indígenas.

Los distintos Agentes de Salud de los pueblos originarios, que tienen representación en las Redes Asistenciales, interactúan con los distintos niveles de complejidad de la salud pública, sobre todo a nivel de atención primaria, pero también con sus hospitales.

En algunos casos, el modelo de salud incorpora como parte del modelo del establecimiento, la atención por parte de los Agentes de Salud Originarios, lo que incluye requerimientos de dependencias e infraestructura en la cartera de servicios, en el PMA y, por ende, a considerar en el anteproyecto.

Los Servicios de Salud, en conjunto con los Agentes de Salud Intercultural, vienen desarrollando una serie de iniciativas orientadas a la construcción de modelos interculturales de atención en salud. Sin embargo, cabe señalar que cada experiencia intercultural es particular a cada realidad local e incluso la forma de abordar los acuerdos, debe ser definida por el propio pueblo en particular, según lo vigente en el Decreto 236 del Ministerio de Relaciones Exteriores, de Octubre 2008, el cual promulga el convenio 169 sobre Pueblos Originarios.

En otros casos, el modelo intercultural incluye Facilitador Intercultural para los usuarios originarios, atención especial del parto, y otras prestaciones adicionales particulares al modelo de gestión intercultural de la Red y del Establecimiento en Red. También encontramos casos en que existe un proceso de re-etnización de comunidades, en especial urbanas. Existen además casos en que la cultura local ha incorporado otros elementos, como Medicinas alternativas inclusive.

En lo que a diseño arquitectónico se refiere, los procesos de participación podrán definir un programa de recintos que se adionen al PMA y en particular, requerimientos de elementos arquitectónicos específicos normalmente con orientaciones geográficas relevantes y significativas para la cosmovisión de las comunidades, relaciones entre recintos, y partes significativas del proyecto o relaciones espaciales que la comunidad consensue.

Según la experiencia acumulada, los resultados, acuerdos y concreciones han sido variados en el tiempo y dicen relación con la construcción identitaria de las comunidades que ellas posean y en ello debemos ver una oportunidad para generar proyectos que las personas sientan como propios y que aporten originalidad sin caer en lo que denominamos folklorismo, falsos históricos o peor aún en caricaturizaciones.

Estos elementos hacen pensar en que las iniciativas -siempre recurrentes- para contar con imágenes objetivo sectoriales, normalizadas, modulares, seriales o replicables sean contradictorias y es por cierto un ámbito sobre el que no hay acuerdos. Lo único cierto, es que las comunidades en general han ido incorporando nuevos requerimientos y demandas de convivencia entre los dos modelos de medicina (institucional y originarias).

Por otro lado, una situación análoga y significativa en algunas comunidades es la presencia creciente de inmigrantes, que en algunos casos constituyen poblaciones numéricamente importantes, como es el caso del centro norte de Santiago. En otros, tienen características específicas relevantes como la migración localizada en Antofagasta, de inmigrantes de una zona específica de Colombia. Todas estas son situaciones variables en el tiempo, que merecen ser analizadas para determinar los eventuales impactos en el diseño hospitalario, ya sea en el lenguaje o en la caracterización programática del establecimiento.



## O. HERRAMIENTAS DIGITALES PARA EL DESARROLLO DE ANTEPROYECTO

Actualmente las herramientas digitales son un apoyo importante para todos los involucrados en el ciclo de vida de un edificio hospitalario, desde el desarrollo de su diseño, hasta la operación del edificio. Estas herramientas corresponden a todo avance tecnológico, físico o virtual, que sirva de apoyo para el diseño, la visualización, la gestión y el análisis de la información propia de un proyecto, además de la comunicación y flujo de información entre todos los involucrados.

En el proceso de diseño de un anteproyecto hospitalario las herramientas digitales son indispensables para facilitar la gestión de gran cantidad de información que se maneja, formalizar y analizar las intenciones de diseño, presentar y coordinar las propuestas de diseño de cada especialista involucrado en el proceso.

Con este tipo de herramientas se propicia que los diseños sean de mayor calidad técnica, realizados en menor tiempo y con una reducción del presupuesto de inversión. Esto por su capacidad de optimización y apoyo en los procesos de diseño, construcción y de gestión del edificio, donde toda la información necesaria para desarrollarlo debe estar integrada y disponible en forma permanente, por lo que actualmente se hace indispensable, además de contar con recursos tecnológicos como software y hardware, implementar metodologías que posibiliten y gestionen esta integración para el objetivo señalado.

### i) Metodologías en procesos de diseño

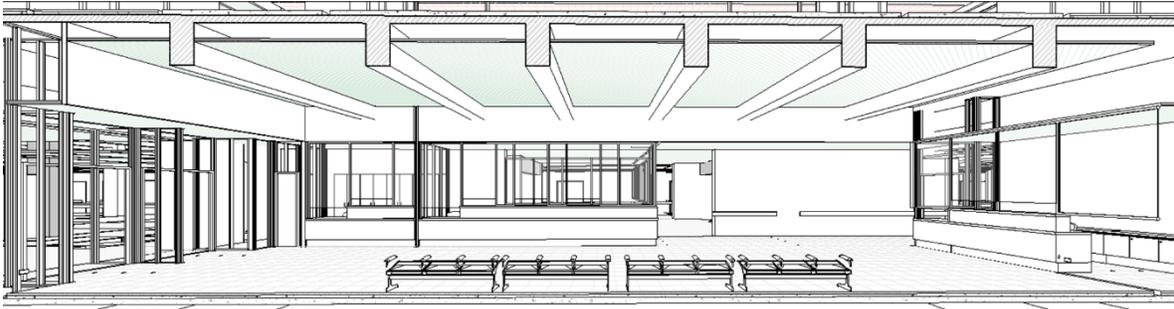
El proceso de diseño de un anteproyecto hospitalario hasta la fecha ha sido asistido principalmente por software como CAD (Computer-Aided Design) y ofimática (procesador de texto, planillas de cálculo, editor de presentaciones, etc), donde la información es concebida de forma estática, aislada y unidireccional. Si bien estas herramientas son de gran ayuda, ya que digitalizan todo lo que alguna vez se realizaba de forma análoga, optimizando tiempo y recursos, no resuelven de forma óptima la necesidad de abordar los procesos de diseño de forma integral, tanto con los involucrados en un proceso puntual, como de todos los procesos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto.

Actualmente, debido a la creciente complejidad de un proyecto hospitalario, la aparición de nuevos sistemas constructivos, distintas tecnologías de materiales, y mejoras técnicas en el diseño, se hace necesario poder contar con metodologías avanzadas para el manejo de la información, como BIM (Building Information Modeling), donde la información del proyecto es utilizada de forma dinámica, integral y multidireccional, además que rompe con la paradoja de proyectar espacios que son tridimensionales con planos de dos dimensiones.

Las metodologías BIM son de gran utilidad, gracias las prestaciones que ofrecen las distintas herramientas digitales que las integran, entre las que puede mencionarse y destacar: la captura de la realidad o contexto; la gestión y documentación de la información del proyecto; el diseño mismo de los distintos proyectos, ingenierías y especialidades; y el análisis del proyecto. Todas estas prestaciones, trabajan bajo la misma plataforma, la cual está totalmente coordinada.

ii) Usos de herramientas digitales en anteproyectos con metodologías BIM.

**1 Visualización y revisión del Anteproyecto**



Las plataformas BIM tienen la capacidad de visualizar lo proyectado en 3D y 2D, a diferencia de otros sistemas que solo pueden ser visualizados en 2D. Con esto se logra que el proyectista sea capaz de especificar en 3D lo que se construirá en 3D, a diferencia de las metodologías predecesoras que proyectan en 2D lo que se construirá en 3D, es decir, en una representación parcial de la edificación, en vez de ser concretamente lo que se edificará.

Al momento de realizar un anteproyecto, compartir y comunicar sus características, la información debe ser lo suficientemente clara, completa y coherente. Para esto, dependiendo del receptor de la información pueden ser entregadas en distintos formatos como planos, tablas dinámicas, documentos, imágenes, etc. Lo esencial es que toda esta información sea coherente entre sí, y que provenga de una misma fuente, para no incurrir en errores.

En la actualidad, los documentos gráficos para comunicar un anteproyecto que comúnmente se utilizan, son la planimetría y las imágenes 3D (render), como también han adquirido cierta importancia los modelos 3D. Para los especialistas clínicos, el poder visualizar volumétricamente un proyecto, les permite concebir lo proyectado de una forma mucho más clara que lo tradicional, posibilitando detectar anticipadamente y de forma oportuna errores en el diseño, o bien informar y sugerir cambios al anteproyecto. Es decir, sin importar las capacidades de entender planimetría técnica, los usuarios interesados en el proyecto no requieren imaginar la realidad sino que la pueden ver.

Una importante contribución a esta visualización por parte de los usuarios legos, en etapas muy



tempranas de decisiones de diseño, es contar anticipadamente con una biblioteca de elementos de

equipamiento y habilitación de los espacios, de modo que a su vez, ellos puedan comprobar en una simulación de realidad virtual, que los supuestos de uso, ocupación y circulación en los espacios diseñados, se cumplen o no. Al estar modelado en 3D, incluso se pueden realizar animaciones y recorridos temporales.

## **2 Levantamiento de las condiciones de terreno**

Al realizar un estudio de cabida y/o diseñar distintas opciones de diseño, es fundamental contar con todas las características de un terreno en particular, desde las condicionantes urbanísticas hasta condiciones medio ambientales.

Hoy en día, utilizando metodologías BIM y con los softwares apropiados, es posible realizar digitalmente representaciones volumétricas de todas las condicionantes del terreno, otorgando una amplia gama de información para el diseño del proyecto, como aspectos geomorfológicos, ubicación en el globo terrestre o georreferenciación, cálculos de movimiento, etc. Aspectos que posibilitan de esta forma, tomar la mejor decisión del partido general e implantación del proyecto.

## **3 Estimación de costos**

La estimación económica de un anteproyecto, es uno de los aspectos fundamentales que ayudan a evaluar si el proyecto que se plantea es sostenible o no en su concepción y formalización.

Dado que las opciones de diseño de anteproyecto, y en especial de partido general, suelen ser múltiples, por lo tanto, la evaluación económica de los anteproyectos, se realiza de forma parcializada o bien cuando ya se tiene predefinida una opción de diseño, desconociendo los costos que implican ciertos cambios en la opción de diseño como, materialidades, metros cuadrados, forma de proyecto, sistema constructivo, etc.

Con metodologías BIM, estas estimaciones de costos son instantáneas, en la medida que se realicen cambios en el diseño o evaluando distintas opciones de diseño, los costos se actualizan automáticamente en planillas de cálculo propias del software. Con esto, la variable económica pasa a ser un parámetro más para la elección del anteproyecto y no la resultante de un diseño preestablecido.

## **4 Diseño del anteproyecto**

Desde etapa muy temprana de diseño, se puede trabajar en formas volumétricas virtuales, que son moldeadas de acuerdo a los distintos requerimientos del terreno, a las normativas urbanas, requerimientos funcionales, y condiciones naturales, entre otros aspectos.

El trabajar directamente con figuras volumétricas, posibilita que podamos en cualquier momento, realizar secciones en distintas parte del volumen y visualizar cortes, plantas y elevaciones, debido a que es el mismo objeto visualizado desde diferentes perspectivas, a diferencia de los sistemas 2D, en que todos sus planos son una representación gráfica de un volumen imaginario. También es posible realizar cambios en dos dimensiones y visualizar su repercusión en el modelo tridimensional, haciendo de los modelos BIM, virtualizaciones integrales de lo que se está proyectando.

Otro de los aspectos esenciales de trabajar con modelos volumétricos en plataformas BIM, es la capacidad de medición de los componentes modelados de forma paramétrica. Por ejemplo, con el parámetro “volumen”. Una figura que se está proyectando, al ir cambiando en un estudio de partido general, irá variando a su vez automáticamente la unidad de medida del volumen, evitando el trabajo de verificar esta medida después de cada propuesta de diseño.

Finalmente no se debe perder de vista, que una edificación es un conjunto espacial y volumétrico que ocupará un lugar específico dentro del terreno, y que al proyectarlo en dos dimensiones, presupone obligadamente una omisión de información por la falta de una dimensión. Es por esto que contar con herramientas digitales avanzadas, aporta y enriquece las características del anteproyecto.

### **5 Definición y consolidación del programa médico arquitectónico (PMA) en el partido general generado**

La mayoría de las plataformas BIM para el diseño de arquitectura, consideran herramientas de representación de zonas, habitaciones, y/o espacios. Esto posibilita realizar un listado paramétrico, que cambia de acuerdo al diseño, de todos los recintos que componen el diseño en evaluación. Esta cualidad es útil cuando se tiene un PMA que indica los m<sup>2</sup> que están siendo considerados para el proyecto, y se contraponen con los que resultan del proceso de diseño, esto permite resolver inmediatamente si están cumpliendo o no con lo requerido, rompiendo con el esquema de iteraciones en procesos aislados de proyectar, calcular y revisar.

### **6 Análisis del proyecto**

Al ya tener definidas distintas opciones volumétricas del proyecto, estas se pueden vincular a análisis de comportamiento energético y lumínico, como: factor de forma, radiación solar en fachadas, orientación del proyecto en el terreno, porcentaje de apertura de vanos, entre otros aspectos que finalmente definirán la forma y función del proyecto. Estos análisis, son realizados de acuerdo a los parámetros exigidos por cada especialista involucrado en el proyecto, los cuales tienen como finalidad determinar la sostenibilidad y calidad del ambiente interior del proyecto.

