

## INTRODUCCIÓN

Si bien los desastres naturales representan un elevado costo para todos los países, su impacto es proporcionalmente mucho mayor en los países en desarrollo. Se estima que las pérdidas en el producto interno bruto debidas a desastres supera en 20 veces al que experimentan los países industrializados. Entre los efectos de estos fenómenos, los daños ocasionados sobre la infraestructura de salud de América Latina y el Caribe han sido particularmente severos.

Aproximadamente un 50% de los 15,000 hospitales existentes en la región están ubicados en zonas de alto riesgo. En los últimos 15 años un total de 93 hospitales y 538 centros de salud han sido dañados sensiblemente a consecuencia de desastres naturales, ya sea por haberse colapsado o haber quedado en condiciones vulnerables que exigieron su desalojo. Si se considera una media de 200 camas de capacidad instalada por hospital y 10 camas por centro de salud, resulta que 24,000 camas han quedado inhabilitadas durante dicho lapso. De considerarse un costo promedio de 130,000 dólares por cama de hospital, las pérdidas acumuladas por este concepto en la región habrían ascendido a 3,120 millones de dólares.<sup>1</sup>

Los fenómenos sufridos a este respecto por Chile y México en 1985, así como los registrados en El Salvador en 1986 y en Jamaica en 1988 pueden calificarse como catastróficos. En estos dos últimos eventos se resintió el 90% de la capacidad instalada en materia de hospitalización. Esta elevada incidencia de daños en la infraestructura de salud se debe, en gran medida, a que la mayoría de los hospitales de la región son antiguos, y algunos de los modernos cuentan con una aplicación relajada de códigos antisísmicos, que los hace vulnerables a temblores. En efecto, un considerable número de estas instalaciones carecen de programas de mitigación, planes de emergencia o la infraestructura apropiada para resistir terremotos y huracanes.<sup>2</sup>

Un ejemplo de que aún la toma de conciencia no se traduce en suficientes acciones concretas se hizo palpable durante los huracanes que afectaron al Caribe en los últimos diez años, al ser destruidos o dañados hospitales e instalaciones que habían sufrido en el pasado durante otros fenómenos similares. Las consecuencias sociales y económicas de estos daños han sido evaluadas y discutidas en diversos estudios. Sin embargo, a pesar de la creciente sensibilización por parte

<sup>1</sup>Véase *Impacto Económico de los Desastres Naturales en la Infraestructura de Salud*, LC/MEX/L.291, elaborado por el consultor Daniel Bitrán Bitrán.

<sup>2</sup>*Conferencia Internacional sobre Mitigación de Desastres en Instalaciones de Salud, Recomendaciones*, México D.F. 26-28 de febrero de 1996

de los gobiernos y sectores interesados, son todavía insuficientes las acciones concretas de mitigación de desastres llevadas a cabo en la infraestructura de la salud.

Si bien algunos riesgos naturales pueden reducirse,<sup>3</sup> en la mayoría de las catástrofes naturales, es imposible prevenir que ocurra el evento mismo. Pero sí se puede lograr protección contra las amenazas de un fenómeno, modificando o eliminando las causas de la amenaza (reduciendo el riesgo), o aminorar sus efectos si esta ocurre (reduciendo la vulnerabilidad de los elementos afectados).

Los hospitales merecen de una consideración especial en la mitigación de desastres naturales en razón de sus características de ocupación, dado que albergan pacientes en residencia y en tratamiento, personal administrativo y visitantes, que requieren de seguridad durante su estancia<sup>4</sup>. Cabe destacar además el papel que los hospitales juegan ante situaciones de desastre en la preservación de la vida y la salud de la población, especialmente en el diagnóstico y tratamiento de heridos y fallecidos.

El riesgo que corren las instalaciones de salud frente a un desastre natural se entiende como la relación que existe entre la probabilidad de ocurrencia de un evento y la vulnerabilidad de sus componentes físicos<sup>5</sup>. El foco de las políticas de mitigación contra riesgos se centra, pues, principalmente en reducir la vulnerabilidad de los elementos susceptibles de ser afectados.

La carencia de elementos de reforzamiento y protección preventiva puede hacer que un sólo evento natural haga desaparecer una sección completa de un hospital o, en caso extremo, inhabilitarlo totalmente. Por ello, al llevar a cabo la planeación física de sus inversiones los gobiernos deberían siempre tomar en cuenta la vulnerabilidad de las obras frente a desastres naturales. El no hacerlo carecería de racionalidad económica y conllevaría repercusiones políticas adversas.

El carácter limitado de las acciones emprendidas en la Región en materia de mitigación dificulta la obtención de parámetros de validez general que permitan establecer relaciones válidas entre el costo de las obras de reforzamiento hospitalario y los beneficios que se esperan de ellas en términos de disminuir su vulnerabilidad ante desastres naturales.

Se espera que el presente estudio aporte referencias útiles sobre los elementos de costo y efectividad de las inversiones que se han realizado en países seleccionados con el objeto de mitigar los efectos de desastres naturales en las instalaciones de salud.

---

<sup>3</sup> *Visión General sobre Control de Catástrofes*, Programa de Entrenamiento para el Control de Catástrofes del PNUD/UNDRP

<sup>4</sup> PAHO, *Disasters mitigation guidelines for hospitals and other health care facilities in the Caribbean*, Jan. 1992.

<sup>5</sup> Al respecto véase: OPS *Mitigación de desastres en las instalaciones de salud, Aspectos Generales*, Vol. 1, 1993.

## ACCIONES PARA PROMOVER LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA DE SALUD

En 1990 la Organización Panamericana de la Salud inició un programa para estimular el incremento de la resistencia a los desastres de las instalaciones de salud nuevas y existentes. Como parte de esta iniciativa ha desarrollado normas y proyectos-piloto, ha apoyado análisis de vulnerabilidad en hospitales de Chile, Colombia, Ecuador, Santa Lucía y Venezuela y ha cooperado en los esquemas de reconstrucción de hospitales en México.

El Banco Mundial promueve asimismo la aplicación de medidas de mitigación. En un estudio realizado se concluye que para los países en desarrollo no sólo es más efectivo prevenir los desastres que recuperarse de ellos, sino que si el desarrollo sustentable es una meta, resulta imperativo que las consideraciones sobre mitigación sean incorporadas a los programas y planes de desarrollo. <sup>6</sup>

En la Conferencia Internacional sobre Mitigación de Desastres Naturales en Instalaciones de Salud convocada por la Organización Panamericana de la Salud, la Oficina Sanitaria Panamericana y la Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, llevada a cabo en la ciudad de México entre el 26 y el 28 de febrero de 1996, se adoptaron una serie de recomendaciones concretas. La mayor parte de ellas tendientes a impulsar las acciones gubernamentales enderezadas a la mitigación de desastres naturales en instalaciones de salud.

Estas acciones se insertan en el acuerdo internacional al que se llegó en la Asamblea General de las Naciones Unidas al instaurar el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIDRN). Mediante esta Resolución se han venido impulsando acciones significativas en diversos ámbitos de la vida social y política en países de la región.

Entre las recomendaciones aprobadas durante la Conferencia antes citadas destacan por su importancia las siguientes :

- la que exhorta a los países con riesgo de huracanes y terremotos a continuar o fortalecer o iniciar el proceso tendiente a la mitigación de desastres en instalaciones de salud durante el período comprendido entre 1996 y 2001, para lo cual es necesario formular metas de acuerdo a un cronograma anual determinado por los países de acuerdo con la magnitud de la problemática y las posibles políticas, económicas, organizativas, técnicas y logísticas locales.
- a que consideren las amenazas geológicas e hidrometeorológicas como un factor determinante en la toma de decisiones para la planificación de los servicios de salud.

---

<sup>6</sup>*Analyzing the Costs and Benefits of Natural Disaster Responses in the Context of the Development*, Environment Working Paper N°.29, mayo 1990

- **y que introduzcan medidas de mitigación en el diseño y construcción de establecimientos de salud nuevos o en la remodelación y ampliación de las instalaciones existentes.**

En esa Conferencia se instó asimismo a los países de la región de América Latina y el Caribe a hacer suyo el principio de que cada país tiene la responsabilidad primaria de proteger a su población y su infraestructura del impacto de los desastres naturales, y declarar como prioridad sanitaria, social económica y política la adopción de medidas concretas para mitigar el impacto de los fenómenos naturales sobre las plantas físicas, líneas vitales y equipamiento en las instalaciones de salud.

Se recomendó asimismo que los países que lo requieran deben gestionar líneas de crédito y asignación de recursos no reembolsables ante los organismos financieros y las agencias de cooperación, para ser destinados a acciones de prevención y mitigación de desastres en instalaciones de salud.

Los contratos de seguros contra riesgos de desastres naturales, si bien son beneficiosos en la medida en que permiten resarcir una proporción sustantiva de la inversión en infraestructura hospitalaria, no se contraponen con la posibilidad de incorporar medidas de mitigación; por el contrario, al disminuir la vulnerabilidad del bien, pueden significar abatimiento del costo de la prima anual de aseguramiento y por lo tanto de los costos financieros de la unidad hospitalaria.

Se espera que estas recomendaciones conduzcan a la adopción por parte de los países de medidas concretas tanto para realizar estudios de vulnerabilidad de las instalaciones hospitalarias como instrumentar acciones de mitigación y normatividad de las construcciones, que eleven substantivamente el margen de seguridad y funcionalidad de las instalaciones de salud de la región.

Finalmente, de lo expresado hasta aquí, resalta la conveniencia de estimular a los ministerios nacionales encargados de la planificación, a los organismos de desarrollo y a las instituciones financieras internacionales, para que sistemáticamente incluyan el análisis de estas amenazas en sus programas de desarrollo económico.

El presente estudio llevado a cabo por iniciativa conjunta de la OPS/DIDRN se inscribe, por lo tanto, en el marco del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales y tiene por objeto avanzar un paso más en el **análisis de los costos de las medidas de mitigación en instalaciones de salud en relación con los beneficios que traen aparejadas**. Se basa en diversos documentos y en algunas experiencias concretas en esta materia en diversos países de la región.

## LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS COSTO BENEFICIO A LAS INVERSIONES EN MITIGACIÓN EN INSTALACIONES DE SALUD

La literatura tradicional de Evaluación de Proyectos de Inversión recomienda la aplicación del análisis Costo-beneficio no sólo a los proyectos privados sino también a los de infraestructura social. De esta manera se estaría contrastando el conjunto de beneficios o rendimientos que harían elegible a una inversión frente a los costos en que se incurre para realizarla.

Sin embargo, en la práctica la aplicación del análisis costo-beneficio presenta limitaciones cuando se aplica a proyectos en los que está involucrado un servicio humano complejo, como es el de la salud. Por otro lado, dado que los recursos económicos serán siempre limitados, estos programas compiten con otros programas de impacto social como son los programas de educación, vivienda, etc., cuya importancia relativa en la región nadie deja de reconocer. Por ello, el impulso tiene que proceder no solamente del sector gubernamental, sino también de sectores sociales en la aportación de recursos, conocimientos y voluntades para la mitigación de daños por desastres.

Existen también problemas metodológicos para su aplicación<sup>7</sup>. Por una parte, no todos los beneficios o costos relacionados con respuesta a desastres son cuantificables. Esta dificultad se enfrenta particularmente cuando se trata de expresar en términos monetarios los beneficios sociales, políticos e incluso psicológicos que las obras de mitigación hospitalaria podrían aportar.

En segundo lugar, el mayor problema metodológico se encuentra en el intento de descontar los costos y beneficios futuros y en incorporar el riesgo a desastres naturales en el análisis. Las tasas de descuento son sujetas a un amplio debate en la literatura, tanto como la variedad de caminos para incorporar el riesgo en análisis de costo-beneficio.

Si la evaluación costo-beneficio en materia de proyectos hospitalarios resulta en sí compleja, más aún resulta la destinada a proyectos de reestructuración con fines de mitigación. De una parte, se trata de obras tendientes a preservar vidas humanas, lo que introduce una dimensión cualitativa que se contraponen a un intento de medición (son proyectos cuyos productos no son susceptibles de traducir en beneficios expresados en unidades monetarias) y, de la otra, por tratarse de proyectos o programas sociales, para la evaluación de costo-beneficio nos enfrentamos con un avance metodológico mucho menor de que si se tratara de proyectos económicos, para los que existen ya una metodología de aceptación general.

Es indudable que la vida tiene un valor intrínseco, y aún cuando se reconozca que una evaluación asigna un valor a la vida humana, ello no contesta la pregunta de cuál debería ser

---

<sup>7</sup> Véase Anderson, Mary B. Dra., *Analyzing the costs and benefits of natural disaster responses in the context of development*, Banco Mundial, Mayo 1990.

ese valor. Por ejemplo, cuando se adoptan decisiones limitando los programas de salud, se está estableciendo implícitamente que las vidas que se podrían salvar tienen menos valor que el costo del proyecto.

Además, para llegar a conclusiones sobre hasta qué punto ha existido una relación costo-beneficio favorable *ex post* derivada de la aplicación de medidas de mitigación en la infraestructura hospitalaria de América Latina y el Caribe se requeriría disponer de una muestra suficientemente grande de estudios de casos en los que se hayan aplicado tales medidas.

Debería disponerse, además, de un período suficiente de tiempo para conocer cuáles han sido los efectos de la aplicación de tales medidas en lo relativo a la eliminación o atenuación del número de víctimas y daños materiales registrados en desastres naturales ocurridos con posterioridad a la puesta en práctica de las mismas.

En este sentido, habría que contar con datos tales como el costo de reforzamiento en comparación con el costo de las reparaciones estructurales y no estructurales incurrido en hospitales realizadas con posterioridad a un desastre natural, ya sea que hayan aplicado medidas de mitigación previas al mismo o que no lo hayan hecho.

De lo expresado hasta aquí podría concluirse que si bien el análisis costo-beneficio puede aportar elementos útiles a la discusión, no puede por sí mismo concluir el debate en torno a la aplicación de un programa concreto de mitigación. En efecto, el análisis costo-beneficio es más adecuado para analizar proyectos privados pero no para la evaluación de proyectos sociales, dentro de los cuales se encuadran los de mitigación.

## LA APLICACIÓN DE UN MODELO DE COSTO-EFECTIVIDAD

Creemos, por lo tanto, que debe desarrollarse un modelo de análisis que, sin dejar de perseguir una asignación racional de los limitados recursos, utilice instrumentos y procedimientos que permitan medir los logros que se espera alcanzar en materia de mitigación, comparándolos con los que se obtendrían por vías alternativas en circunstancias semejantes, y contrastándolos con los objetivos buscados.

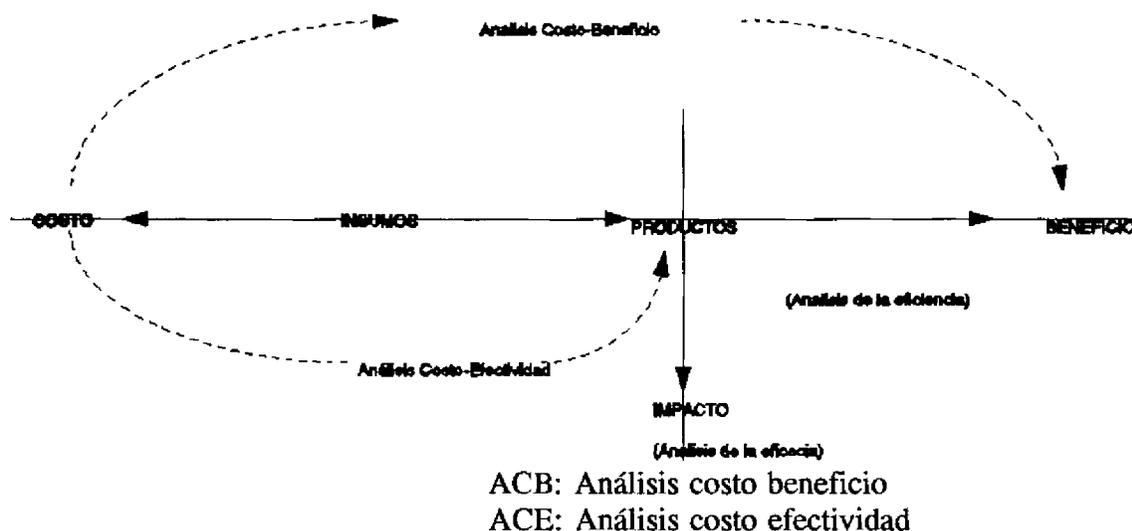
De esta manera, nos estaríamos aproximando más al concepto de **costo-efectividad** según el cual **no se impone como prerrequisito que los productos del proyecto deban ser traducidos a unidades monetarias**.

Mientras el análisis de costo-beneficio se basa en un principio muy simple: compara los beneficios y los costos de un proyecto particular y, si los primeros exceden a los segundos entrega un elemento de juicio inicial que indica su aceptabilidad, el análisis costo-efectividad aunque sigue la misma lógica, compara los costos con la potencialidad de **alcanzar más eficientemente** los objetivos no expresables en moneda, sino en productos.

En este sentido el evaluador en la fase *ex ante* debería contribuir presentando la gama de alternativas disponibles, lo que exige un diagnóstico basado en un conocimiento concreto de la realidad.

Como es bien sabido, la evaluación es una actividad que tiene por objeto maximizar la eficiencia de los programas (minimización de los costos de los insumos o maximización de los productos del proyecto) o su eficacia (grado en que se alcanzan los objetivos del proyecto).<sup>8</sup> Véase la Gráfica I.

### GRÁFICA I FLUJO DEL PROYECTO Y LA APLICACIÓN DEL ACB O EL ACE



Por ejemplo la efectividad de las inversiones de un proyecto hospitalario (o del reforzamiento de uno existente) podría medirse en función de la ampliación de los servicios (producción) que traerá aparejada la obra, como serían:

<sup>8</sup>Para realizar la evaluación de un proyecto hay que precisar: el *universo* del proyecto, es decir al conjunto de personas u organizaciones receptoras de los servicios del mismo; las *unidades de análisis* u objeto de la evaluación, es la primera elección decisiva que es necesario realizar para llevarla a cabo la *hipótesis* que es una afirmación conjetural referente a la realidad que el proyecto pretende modificar y explica cómo es que dichas transformaciones se van a producir, el *plan de análisis* mediante el cual se sintetiza la información, para ello deben tomarse decisiones sobre la cantidad y tipo de información *recolección* requerida y la clase de análisis a aplicarse; el *contexto* que puede ser macro - régimen político, actitudes frente al proyecto, influencia de grupos de interés, etc., - y micro que se refiere al ambiente en que se realiza la evaluación; los *instrumentos de la información* como por ejemplo, encuestas; las *formas y pasos del procesamiento* de la información (codificación, análisis de consistencia de las variables, y las *técnicas de análisis* que se refieren a la sensibilidad de las variables utilizadas frente a cambios de grado.

- número de consultas médicas de urgencia o de medicina general
- número de egresos de medicina interna (también los ingresos o admisiones)
- número de camas habilitadas.
- número de usuarios (derechohabientes) de los servicios de salud respecto del total de población demandante.

Es por lo tanto importante considerar en la evaluación no sólo los aspectos cuantificables ya que la posibilidad de traducir una dimensión del proyecto a unidades monetarias no es sinónimo de su relevancia. Ante esta situación, es recomendable se realice un listado de dichos aspectos y de sus consecuencias, incluyéndolos como parte de la evaluación y permitiendo sean tenidos en cuenta en el proceso decisorio.

De aquí que los objetivos de estos proyectos deban ser considerados como fines últimos perseguidos por la sociedad, por lo tanto pertenecen más bien al campo político y no al análisis técnico. Sin embargo, la identificación de alternativas constituye una dimensión central de este análisis. Se podrá así comparar el grado de eficiencia relativa que tienen proyectos diferentes para obtener los mismo objetivos.

En la determinación de los indicadores que se utilicen para medir los beneficios pueden existir limitaciones de información o de operatividad de los sistemas, por lo que se hace necesario emplear métodos indirectos de estimación a través de documentación referencial de otros hospitales de servicio público o privado.

El paso siguiente consiste en plantear distintas alternativas de solución, especificando en cada caso la magnitud de los insumos requeridos y los productos resultantes.

Por ejemplo, en el manejo de las estadísticas de servicios, en cuanto a la cobertura de la demanda, el IMSS emplea el indicador agregado de Consultas por cada 1000 Derechohabientes Usuarios (DHU) y se refiere al fragmento de la población inscrita que utiliza efectivamente los servicios médicos, la cual representa aproximadamente un 85% de la población total de derechohabientes adscritos a las unidades médicas de la institución<sup>9</sup>. Los derechohabientes están constituidos por la población asegurada, más los familiares dependientes económicos.

En las áreas médicas, la producción de servicios comprende una amplia gama de indicadores, diferenciados por el tipo de instalación que se trate. Así por ejemplo, se tiene cinco grandes áreas usuales de atención: Consulta Externa, Servicios Auxiliares de Diagnóstico, Servicios Auxiliares de Tratamiento, Urgencias, y Hospitalización. Cabe señalar que de la correcta especificación de los indicadores definidos por área depende la correcta estimación de los costos de inversión en remodelaciones, ampliaciones, o reforzamientos estructurales.

**Consulta Externa.**- Los servicios se contabilizan según: Consultas otorgadas en medicina familiar, especialidades, urgencias, y dentales. En estos casos, y los subsecuentes se estiman

---

<sup>9</sup>Véase Instituto Mexicano del Seguro Social, *Indicadores para el Cálculo de Recursos Físicos de las Unidades Médicas*, México, 1993.

indicadores relativos a Hora Consultorio al Año, Consultas por cada 1000 DHU, y Población Soportada por Hora Consultorio al Año. Estos indicadores se desagregan a su vez por región, instalación médica, o por especialidades médicas<sup>10</sup>.

**Servicios Auxiliares de Diagnóstico.-** Comprenden los Laboratorios de Análisis Clínicos, y el servicio de Radiodiagnóstico. En ambos, las estadísticas se manejan por persona atendida, análisis realizados, y estudios practicados.

**Servicios Auxiliares de Tratamiento.-** Se subdividen en Medicina Física, Radioterapia, Banco de Sangre, Quirófano, y Tococirugía. En cada caso, las estadísticas se refieren a sesiones practicadas, intervenciones quirúrgicas, o atención de partos.

**Servicio de Urgencias.-** El catálogo de servicios incluya Atenciones de Consultas, Atenciones en Sala de Curaciones y Atención en Salas de Observaciones. Si bien, el funcionamiento de Urgencias está condicionado a la disponibilidad de laboratorios de análisis clínicos, radiodiagnóstico, sección de terapia intensiva y quirófano, las estadísticas que se generan son sobre población DHU atendida por consultorio, por sala de curaciones y por cama de observación.

**Servicio de Hospitalización.-** Este es quizás el más servicio de mayor empleo en la conformación de indicadores de servicio médico, por estar representado básicamente por las camas censables. De aquí se derivan indicadores más puntuales como son los Egresos por cada 1000 DHU, Ingresos programados y urgentes, Promedio de Estancia de los Usuarios, Camas por cada 1000 DHU, Días-Paciente y Población DHU por Cama Disponible.

Con esta panorámica de los indicadores de servicio más frecuentemente utilizados por las instituciones de salud, es posible derivar indicadores técnicos para la estimación del Costo-efectividad de los proyectos de inversión en reforzamiento de hospitales.

Como se sabe, el proceso de elaboración y puesta en marcha de un proyecto constituye un ciclo de aproximaciones sucesivas en el que, habitualmente, se diferencia tres "estados" básicos : preinversión (idea del proyecto, estudio del perfil, análisis de prefactibilidad y factibilidad), inversión (diseño y ejecución) y evaluación.

Para la identificación de los costos y beneficios del proyecto que son pertinentes para su evaluación es necesario, por otra parte, definir una situación base o situación sin proyecto; la comparación de lo que sucede con proyecto versus lo que hubiera sucedido sin proyecto definirá los costos y beneficios del mismo. Un primer paso de la evaluación es, pues, la prueba "con"

---

<sup>10</sup> Las especialidades médicas consideradas son 32, a saber: Cirugía General, Pediatría, Gineco-Obstetricia, Medicina Interna, Traumatología, Oftalmología, Otorrinolaringología, Urología, Cardiología, Dermatología, Cirugía Pediátrica, Neumología, Psiquiatría, Gastroenterología, Neumología, Medicina Física, Cirugía Plástica, Neurología, Angiología, Endocrinología, Oncología, Proctología, Hematología, Reumatología, Infectología, Alergología, Cirugía Cardio-Vascular, Cirugía Maxilo Facial, Genética, Medicina del Trabajo, Nefrología, y Audiología.

y “sin” el proyecto, que consiste en comparar la proyección de las tendencias presentes (prognosis sin intervención) con las modificaciones que ellas sufrirían como resultado del mismo.

Es posible que los resultados de la evaluación de un mismo proyecto sean negativos en la evaluación costo-beneficio (el proyecto da pérdidas) y positivos en la evaluación social (el proyecto incrementa el bienestar de la comunidad)<sup>11</sup>.

Como se verá más adelante, los costos de las reestructuraciones son relativamente bajos en comparación con la inversión de un hospital, y la medida de la rentabilidad de esta inversión radica en la comparación de este costo con el monto de las pérdidas tanto económicas como humanas que ocasionaría un desastre.

### LA IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD EN LA APLICACIÓN DEL MÉTODO COSTO EFECTIVIDAD

Para emprender acciones eficaces para la mitigación de los efectos de los desastres naturales deben conocerse previamente las características de la amenaza, su ubicación geográfica y su magnitud, tanto en el país como específicamente en el área en que se piensa ubicar una obra de infraestructura o mejorar una instalación existente. Uno de los pasos fundamentales del análisis costo-efectividad es, pues, el de disponer de un *diagnóstico* de la situación en el que se especifique el problema que el proyecto en cuestión tratará de superar.

La comunidad científica dispone, en la mayoría de los casos, de estadísticas sobre ocurrencia de eventos y magnitud de los mismos, áreas de afectación y períodos de retorno probables. Incluso, se cuenta a veces con esta información procesada en forma gráfica mediante mapas de zonificación y hasta microzonificación, que incluyen además características geológicas y dinámicas de los suelos de la región. Sobre la base de este conocimiento, se pueden estimar las pérdidas probables ante eventos futuros.<sup>12</sup>

El análisis de la información sismológica existente en la Región, tanto en los catálogos sísmicos como en las fuentes históricas, junto con la información geológica disponible en cada país, permite elaborar mapas de regionalización sísmica, en donde se divide al país en zonas de igual sismicidad. A cada zona corresponden parámetros específicos para la evaluación de las fuerzas sísmicas.

---

<sup>11</sup> *Evaluación de Proyectos Sociales*, Ernesto Cohen y Rolando Franco, Siglo XXI Editores, 1992

<sup>12</sup> Véase *Políticas Generales para incorporación de las amenazas naturales en proyectos de inversión en infraestructura de la salud*, Ing. Vanessa Rosales, Programa Preparativos para Emergencias, Organización Panamericana de la Salud, sept. 1995.

Existen datos sobre riesgos sísmicos para varias regiones de América Latina que son útiles a este respecto<sup>13</sup>. Dichos datos aparecen expresados en términos de la intensidad máxima esperada, con 90% de posibilidad de que ésta no sea sobrepasada. Estas zonas aparecen identificadas ya sea como líneas de fallas geológicas o mediante otras características geotectónicas.

Por ejemplo, el Centro Nacional de Protección frente a Desastres Naturales de México (CENAPRED), elaboró un Atlas Nacional de Riesgos. En el se distinguen los de origen geológico (sismos, vulcanismo, deslizamiento y colapso de suelos), hidrometeorológicos tales como ciclones tropicales, inundaciones, nevadas, granizadas, sequías, lluvias torrenciales, temperaturas extremas, tormentas eléctricas, mareas de tempestad e inversiones térmicas, y otros fenómenos. El Atlas se estructuró en tres apartados:

1. **Descripción del fenómeno.** Se definieron los fenómenos y se determinaron los elementos participantes en su evolución, describiendo sus alcances en cuanto a los impactos destructivos en el lugar de incidencia.
2. **Ubicación.** Se ubicaron geográficamente los fenómenos destructivos en aquellas zonas o regiones de afectación o incidencia esta localización, dependiendo del nivel de agregación que se requiriera, se integró a nivel nacional, estatal o municipal.
3. **Vulnerabilidad,** que en el lenguaje del CENAPRED se denomina Afectabilidad. Se plantearon los sistemas expuestos al riesgo (población, bienes, servicios, ecología, etcétera), los que se determinaron en función del nivel de protección natural o artificial con que cuentan los sistemas.

Con base en esta información se han podido determinar en México aquellas zonas que presentan un mayor riesgo, así como los efectos que se estima pudieran derivarse, lo cual permitirá alimentar y afinar los criterios de identificación, con el propósito de establecer los mecanismos de prevención de desastres en las distintas regiones del país.

Como se sabe, la distancia de una determinada ubicación a los epicentros y las características de su suelo determinan el efectivo riesgo sísmico<sup>14</sup>.

Dentro de un mismo país o región existen marcadas diferencias en cuanto al riesgo sísmico, que pueden llegar a superar 1.5 grados en la escala de Mercalli. A partir de datos como éstos, un proyecto de mitigación podría, por ejemplo, fijar un límite superior al 10% sobre el riesgo máximo Mercalli Modificado durante un período de 20 años.

Con el objeto de evaluar las fuerzas sísmicas los edificios se clasifican de acuerdo con su uso y sus características estructurales. En cuanto al uso, la mayoría de las normas distinguen a los **edificios importantes** ya sea porque en ellos existan grandes concentraciones de personas, o

---

<sup>13</sup>Nos referimos a los datos conocidos como de Máxima Intensidad Modificada de Mercalli (MMI)

<sup>14</sup>En cuanto a la calidad del suelo, suelen distinguirse 4 categorías: i)roca, ii)grava densa o su equivalente iii)arenas de mediana densidad o arcillas rígidas y iv)arcilla que varía entre media y blanda.

porque su supervivencia resulte vital para responder a las situaciones de emergencia provocadas por los sismos.

Conviene subrayar que los hospitales son un buen ejemplo tanto de edificios con una gran densidad de uso, como de centros indispensables para la atención de las víctimas después de un sismo. En general a los edificios importantes se les asigna un factor de sobrediseño que afecta directamente al cálculo de las fuerzas sísmicas<sup>15</sup>.

De acuerdo con las recomendaciones de la OPS<sup>16</sup>, se debe tomar en cuenta en la planificación de la construcción y en la remodelación de estructuras hospitalarias, la vulnerabilidad de área en la que se encuentran asentados o en la que se ubicarán.

Previamente a ello habría que clasificar los hospitales de acuerdo con sus factores de riesgo y vulnerabilidad frente a desastres. Paralelamente habría que desarrollar planes de respuesta interna y externa en hospitales, así como proceder al correspondiente adiestramiento del personal.

Un proyecto de mitigación deberá estar necesariamente referido al número de víctimas y daños materiales que el reforzamiento de un hospital - o la construcción de uno nuevo con coeficientes más elevados de resistencia ante desastres naturales - permitirá evitar. Sin embargo, no resulta fácil *predecir* cual sería la situación de no haberse realizado el proyecto en referencia. Por otra parte, mientras la ocurrencia de huracanes se puede hasta cierto punto predecir, no ocurre lo mismo con los temblores.

Por otra parte, dado el espaciamiento temporal con que ocurren los desastres naturales y su diferente naturaleza y grado de intensidad, resulta extremadamente difícil, a base de la experiencia pasada derivar relaciones medianamente válidas para fijar algunos parámetros que relacionen desastre-víctimas o desastre-daños materiales.

Por ejemplo, si el estudio de las amenazas naturales en un sitio específico escogido para ubicar un hospital nuevo demuestra que se trata de una zona de altísima peligrosidad, para la cual las normas vigentes sobre diseño y construcción no pueden garantizar niveles aceptables de seguridad o de funcionalidad ante un evento natural, el proyecto debería descartarse en favor de uno en un sitio más adecuado. Para esta decisión, un factor de peso lo constituye la

---

<sup>15</sup>Véase *Normas de Diseño Sismorresistente en América Latina :Limitaciones*, Ing. Jesus Iglesias presentado al Seminario Internacional de Planeamiento celebrado en Lima, Perú, entre el 20 de agosto y el 9 de septiembre de 1989

<sup>16</sup>Véase, Zeballos, José Luis, *el rol de la OPS en preparativos hospitalarios para situaciones de desastres*, Lima, Perú septiembre de 1989

disponibilidad y conveniencia de las “líneas vitales”: accesos, abastecimiento de agua potable y electricidad, y comunicaciones.<sup>17</sup>

La experiencia del hospital de Antofagasta (Chile) durante el sismo de magnitud 7.3 ocurrido en 1985 aporta datos interesantes en el establecimiento de procedimientos de mitigación<sup>18</sup>. Dicho hospital cuenta con 733 camas y esta compuesto por una parte antigua (construida alrededor de 1917) que consta de una serie de edificios de uno o dos pisos y de un sector construido en la década de los 60 constituido por cuatro cuerpos, tres de los cuales forman una torre de 8 pisos.

El sismo produjo daños estructurales que causaron una pérdida parcial de funcionamiento y que llevaron a la determinación de demolición de varias estructuras antiguas. El aspecto que causó el mayor daño funcional fue la pérdida de la capacidad de almacenamiento y distribución de agua potable. Estos daños eran previsibles ya que habían sido identificados previamente por el grupo de evaluación de Riesgos Sísmicos de Hospitales de la Universidad de Chile.

Durante el sismo el hospital perdió parcialmente su capacidad de funcionamiento debido al rompimiento de tuberías de agua potable, de vidrios y de sistemas de iluminación que provocaron riesgos reales y pánico a pacientes y al personal. Se registraron daños estructurales y no estructurales, así como en parte del equipo médico y calderas.

Las condiciones que permitieron una respuesta rápida fueron la existencia de un grupo de profesionales y técnicos con conocimientos específicos en temas de vulnerabilidad hospitalaria y de información básica de las características estructurales y no estructurales, médico-arquitectónicas y organizativas del hospital. También se tenía conocimiento de las vulnerabilidades globales del hospital debido a un estudio preliminar previo y se contaba con la existencia de canales expeditos de comunicación entre el sistema de salud y el grupo de profesionales y técnicos expertos en vulnerabilidad.

Considerando que la actividad sísmica seguirá afectando a la ciudad de Antofagasta se consideró conveniente no sólo realizar los proyectos de recuperación de la estructura sino también aquellos que involucran la reducción de la vulnerabilidad funcional y física del sistema. Así, se decidió sacar de uso el sistema de estanques elevados. En cuanto a los aspectos no estructurales se estableció un sistema de anclaje del equipo médico del mobiliario y de las estanterías.

De esta experiencia y de otras llevadas a cabo en la Región se concluye que para disminuir la vulnerabilidad ante futuros eventos deberá modificarse el diseño según este tipo de consideraciones, tomando en cuenta un nivel de riesgo aceptable.

---

<sup>17</sup>Véase Vanessa Rosales, *Políticas Generales ...op cit.*

<sup>18</sup>*Informe de Daños Sísmicos y Recomendación para el Hospital de Antofagasta, sismo del 30 de julio de 1995*, Rubén Boroschek K, Maximiliano Astroza I, Claudio Hauyon S y Claudio Osorio U, diciembre de 1995.

Naturalmente que si las modificaciones son significativas se afectará el presupuesto original del proyecto. En cambio, si se trata de un hospital existente, se parte el hecho de que este es inamovible, y que la inversión que se haga deberá garantizar un nivel mínimo de seguridad y de funcionalidad.

Además, deberán tomarse en cuenta en el Análisis de Vulnerabilidad<sup>19</sup> ciertos aspectos asociados a la zona de influencia del hospital en caso de una emergencia, y estimarse los efectos que un probable desastre ocasionarían en dicha zona, tales como la capacidad de acceso de personas al hospital, y la correspondiente demanda emergente del servicio hospitalario que surgiría ante esa eventualidad.

Suponiendo que el área seleccionada, para proyectos de infraestructura nueva es la adecuada y que se conoce el grado de amenaza del entorno en el caso de infraestructura existente, el siguiente paso consistiría en determinar el grado de cumplimiento del diseño propuesto a los requisitos locales de seguridad (como Códigos y normas de construcción) . En el caso de que los códigos de construcción no ofrezcan los requisitos de resistencia al tipo de amenaza identificada, debe propenderse a su modificación. También podrá considerarse necesario realizar obras de infraestructura preventiva en las zonas de riesgo.

No se cuenta en todos los países de la región con una normativa de soporte, como un Código de Construcción de cumplimiento obligatorio, que permitía cuantificar el nivel mínimo de seguridad o el riesgo aceptable. Así, resulta preocupante que en algunos países con reconocida susceptibilidad al embate frecuente de desastres, como terremotos y huracanes, se carezca de normas propias, adaptadas a su propio contexto. En muchos casos, estas normas o códigos existen, pero no tienen carácter obligatorio, o no se crearon paralelamente los mecanismos para velar por su acatamiento. En otros casos, la limitación es de orden presupuestal, persistiendo la vulnerabilidad de los hospitales.

Este punto es crítico, ya que deberá definirse un “nivel de riesgo aceptable”, lo cual entraña dificultades incluso de orden ético. Por ejemplo, qué grado de pérdidas se puede aceptar; si se desea garantizar únicamente la preservación de vidas o más bien la operatividad del servicio después de que ocurre un desastre; si se considera apropiado que el edificio permanezca en pie, sin colapsar, aunque se dañen equipos e instalaciones valiosas; si es suficiente que el edificio permanezca en pie únicamente hasta evacuar a todos sus ocupantes; si se contará con recursos financieros para recuperar lo que se pierda; y, finalmente si existen otros hospitales o centros de salud en las cercanías a los que se pueda referenciar tanto a los pacientes como a las víctimas de desastre.

---

<sup>19</sup> Boroschek Krauskopf, R. *Establecimiento de un plan nacional para la reducción de los efectos sísmicos en sistemas de salud*, Conferencia internacional sobre Mitigación de Desastres Naturales en Instalaciones de Salud, México, febrero 1996.

En el caso de México, como se verá en el Capítulo correspondiente, a muchas de estas interrogantes se ha tratado de dar respuesta en el Programa de Estudios para la Reestructuración de Unidades de Atención Médica de la Secretaría de Salud.

Además, durante la Conferencia Internacional sobre Mitigación de Desastres en Instalaciones de Salud celebrada en dicho país en febrero de 1996, a cuyas conclusiones ya se ha hecho referencia, se suscribió el acuerdo de "Hospitales Seguros" entre el Director de la OPS y el Secretario de Salud de México. Este acuerdo está en vías de ser aplicado una vez que el Comité Científico establezca las bases sobre las que operará. Según el mismo se certificará - mediante comités nacionales e internacionales - a los hospitales que cumplan con las normas establecidas a nivel internacional diseñadas para reducir su vulnerabilidad ante desastres naturales. Cabe resaltar sin embargo que se registran ya avances en el reforzamiento de los principales centros hospitalarios manejados por el sector público.

La tendencia actual en América Latina y el Caribe es la construcción de servicios de salud para niveles locales, de menor complejidad, o hacia el equipamiento, modernización y ampliación de hospitales complejos en operación. En ambos casos, lo ideal sería considerar el entorno en términos de las amenazas naturales presentes y de las restricciones para el abastecimiento (agua, electricidad, accesos), aunque se hace necesario tener diferentes enfoques para cada caso.

Por otra parte, la información relativa a los riesgos que enfrentan diversas regiones en las que probablemente se asentarán nuevos proyectos hospitalarios puede servir también a las entidades financieras internacionales, donantes y agencias de cooperación para obligar a los países a que ejecuten estudios de amenaza y vulnerabilidad previo al otorgamiento de un empréstito para infraestructura de salud. De esta forma estarían asegurando su inversión y protegiendo a los países de incurrir en mayor endeudamiento por la necesidad de recuperar los servicios de salud afectados por la ocurrencia de un desastre.

## MEDIDAS DE MITIGACIÓN CUYA APLICACIÓN SE RECOMIENDA

La OPS ha determinado un conjunto de medidas de mitigación para ser aplicadas en edificaciones hospitalarias existentes, clasificadas según se trate de riesgos en la estructura, riesgos no estructurales y los relativos a la conducta humana. Estas aparecen resumidas en el Cuadro 1.

**CUADRO 1**

<b>Estructurales</b>	<b>No estructurales</b>	<b>Funcionales y de organización</b>
Diseño	Elementos arquitectónicos	Distribución física espacial
Calidad de la construcción	(cielos rasos, fachadas, ventanas, puertas, etc.)	Información pública
Tipo de materiales	Líneas vitales de funcionamiento (agua, energía, comunicaciones, etc.)	Motivación
Condiciones del suelo	Instalaciones eléctricas, mecánicas e hidráulicas; muebles, equipos médicos y otros enseres	Planes de contingencias
Localización del terreno		Programas educativos
Características sísmicas		Entrenamiento al personal de salud
Cumplimiento y aplicación de normas de construcción		Realización de simulacros

La aplicación de medidas para el reforzamiento **estructural**, que deben ajustarse a las normas y requisitos técnicos del país, contemplará entre otros aspectos el reforzamiento de muros y contrafuertes en el exterior del edificio, muros de relleno de pórticos. pórticos con diagonales ancladas, encamisados de columnas y vigas y, de ser el caso, la construcción de un nuevo sistema de aporticado.

En cuanto a las medidas **no estructurales**, se contemplan las siguientes:

1. **Remoción.**- Alejar materiales peligrosos o retirar revestimientos vulnerables.
2. **Reubicación.**- Elegir sitios seguros para equipos pesados o materiales peligrosos.
3. **Movilización restringida.**- Sujetar al piso cilindros de gas o generadores.
4. **Anclaje.**- Asegurar con pernos o cables los equipos pesados.
5. **Acoples flexibles.**- Emplear tuberías flexibles en las uniones con edificios.
6. **Soportes.**- Aplicar sujetadores a equipos ligeros desprendibles.
7. **Sustitución.**- Suplir en techos el material de teja por cubiertas livianas.
8. **Modificación.**- Colocar recubrimientos plásticos a vidrios y materiales frágiles.
9. **Aislamiento.**- Colocar paneles laterales a estantes y puertas.
10. **Refuerzo.**- Colocar mallas de alambre o recubrimientos a muros vulnerables.
11. **Redundancia.**- Almacenar medicamentos de reserva en sitios aislados.

**12. Respuesta rápida y reparación.**- Almacenar suministros y herramientas en sitios accesibles y seguros que permitan su rápida utilización en emergencias.

Estas intervenciones para reducir la vulnerabilidad no estructural pueden ser identificadas y ejecutadas por funcionarios del propio hospital con un mínimo de inversión económica.

Una vez establecidas las medidas de seguridad de estructuras, servicios y personas se recomienda organizar y desarrollar simulacros que midan la capacidad de respuesta del complejo hospitalario ante emergencias.

## ETAPAS PARA LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS COSTO-EFECTIVIDAD EN PROYECTOS DE MITIGACIÓN

Con base en una readaptación de la metodología tradicional para la formulación de proyectos de inversión, es posible identificar las diferentes etapas que habrá de cumplir un proyecto de mitigación<sup>20</sup>. Estas se reseñan en el Cuadro 2.

---

<sup>20</sup> Preparado con base en información de OEA/USAID, *Primer on Natural Hazard Management in Integrated Regional Development Planning*, Washington, D.C., 1991.

ETAPAS	PROCESO DE PREPARACIÓN DEL PROYECTO IDEAS DE PROYECTOS	ACTIVIDADES EN RELACIÓN A DESASTRES
FASE PRELIMINAR  Determinación de la vulnerabilidad	Generación de ideas de proyectos de inversión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recolección de información básica sobre desastres.</li> <li>- Determinación del valor asignable a los desastres, dentro del estudio integral.</li> </ul>
DIAGNÓSTICO  Determinación de recursos y necesidades. Identificación de la capacidad institucional frente a problemas críticos.	PERFIL DE PROYECTO  Preparación de perfiles de proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de situación de desastres naturales en el área.</li> <li>- Determinación del riesgo social aceptable de cada tipo de desastre.</li> <li>- Determinación de la información base de riesgo y vulnerabilidad.</li> </ul>
FORMULACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN  Formulación de la estrategia local, incluyendo programas de apoyo institucional y legal. Formulación de los proyectos de inversión.	PREFACTIBILIDAD  Formulación del proyecto. Revisión de su viabilidad técnica y económica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación y análisis técnico de medidas de mitigación en el proyecto.</li> <li>- Evaluación de medidas de mitigación.</li> <li>- Evaluación de proyecto (s) al nivel de prefactibilidad.</li> </ul>
INSTRUMENTACIÓN  Aplicación de la estrategia integral: programas institucional, fiscal y legal, y proyectos de inversión.	FACTIBILIDAD  Formulación detallada y evaluación final de proyectos seleccionados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de las mejores opciones de proyectos y medidas de mitigación.</li> <li>- Evaluación económica final considerando el riesgo.</li> <li>- Diseño final de proyecto (s) incluyendo medidas de mitigación estructurales y no estructurales.</li> <li>- Monitoreo de procedimientos de construcción de acuerdo con diseño ingenieril y medidas de mitigación estructural.</li> <li>- Monitoreo de medidas de mitigación no estructural.</li> <li>- Diseño de monitoreo de largo plazo para garantizar la operación de medidas de mitigación instrumentadas.</li> </ul>
	INSTRUMENTACIÓN  Instrumentación de proyectos de inversión seleccionados.	

A continuación se describe con mayor detalle la información requerida en cada una de estas fases:

**Estudio Preliminar:** En esta fase se definirá la información que será empleada para el estudio del área de riesgo, los objetivos y las características del estudio y se preparará el programa de trabajo.

**Diagnóstico:** La información sobre desastres naturales, y mapas de riesgo será utilizada en el diagnóstico para la identificación de áreas propensas al riesgo; zonificación de uso de suelo; e identificación preliminar de medidas de mitigación.

**Estudios de Prefactibilidad y Factibilidad:** La información sobre vulnerabilidad será utilizada para afinar los costos y beneficios del proyecto al nivel de prefactibilidad. Las consideraciones de riesgo serán incorporadas en los diferentes etapas de formulación del proyecto (el estudio de mercado, la localización, aspectos de ingeniería, etc.); además deberán seleccionarse las medidas estructurales y no estructurales de mitigación. En el nivel de factibilidad, la información disponible puede ser complementada por valuaciones de desastres específicos, lo que permitirá afinar cálculos de costo y beneficio. Pueden ser empleados métodos de evaluación probabilística para la generación de indicadores de distribución de riesgo.

**Instrumentación:** La instrumentación de una estrategia integral y de proyectos particulares de mitigación deberá incluir el monitoreo de los procedimientos de construcción para asegurar su adecuación a los estándares de ingeniería recomendables en la parte estructural. Se programará, asimismo, el monitoreo de largo plazo para asegurar la adecuación de las medidas de mitigación de diseño no estructural.

#### RUBROS A CONSIDERAR EN UN PROYECTO DE MITIGACIÓN Y CRITERIOS DE VALUACIÓN

Un proyecto de mitigación comprende, como se ha visto, varias fases que podrían resumirse en :1) Análisis de vulnerabilidad, 2) Proyecto de obra, 3) Ejecución de la obra, y 4) Pruebas de resistencia.

Ya nos hemos referido a la primera etapa, consistente en la apreciación de la vulnerabilidad del área donde está emplazada o será emplazada la obra, mediante diversos estudios de riesgo, según las distintas regiones del país.

En cuanto al proyecto de obra, este debe contemplar, además del terreno, las inversiones en infraestructura básica (Construcción, Cancelería, Instalaciones para Suministros Básicos, Acabados), Equipamiento (Equipo Médico, Administrativo, Comunicaciones y Transporte), Obra Exterior (Pavimentación, Alumbrado, Jardinería).

Debe contemplar también los costos indirectos accesorios al proyecto, como son remoción de escombros, demoliciones, instalaciones temporales para suplir la suspensión de servicios mientras dura la obra, y otros gastos corrientes.

La determinación de los costos de mitigación para hospitales existentes requiere la aplicación de una metodología que reúna al menos cuatro condiciones<sup>21</sup>:

1. Criterios para la valorización Es necesario valorar por separado los aspectos estructurales de los no estructurales. Entre los estructurales están la planta y las instalaciones comprendidas en la edificación. Entre los no estructurales se cuentan los equipos fijos, médicos y complementarios.
2. Valorización del deterioro y la obsolescencia de instalaciones y equipos. Requiere ser aplicada a cada uno de los componentes y partes por motivo de su heterogeneidad. Para ello es conveniente la observación de los índices de rehabilitación, reparación, eliminación, modificación respecto a un equipo nuevo.
3. Indicadores y proporciones actualizadas. Los costos se estimarán en relación a la inversión inicial de construcción y equipamiento de un hospital moderno equivalente al que se proyecta construir. La participación porcentual permitirá conocer la magnitud de inversión en cada sector hospitalario, de manera individual.
4. Flexibilidad.- La metodología de valuación no puede ser aplicada de manera rígida a cualquier tipo de hospital, es necesario considerar las variables condicionantes de cada caso particular, como son: la actualización tecnológica, el nivel de financiamiento disponible, los estándares de seguridad locales, la capacidad de operación, entre otros.

#### NORMAS PARA LA MEDICIÓN DE LOS COSTOS Y EFECTIVIDAD DEL PROYECTO

En la formulación de proyectos de mitigación es conveniente una unidad de criterios para definir los costos y los efectos esperados. Para ello, se recomienda la participación de las áreas involucradas para definir los términos de referencia iniciales y los conceptos de costo y beneficio a considerar. Seguiría la enumeración de las condiciones técnicas, administrativas, económicas y políticas de cada caso, que guiarán los parámetros de valoración. Los principales criterios de valuación serían los siguientes<sup>22</sup>:

---

<sup>21</sup>Véase Céspedes Mogollón, Julio, *Evaluación preliminar del costo de rehabilitación hospitalaria*, Universidad Nacional de Ingeniería, Seminario Internacional de Planeamiento, Diseño, Reparación y Administración de Hospitales en Zonas Sísmicas, Lima, Perú, Sep. 1989.

<sup>22</sup> Naciones Unidas, *Manual de Proyectos de Desarrollo Económico*, 1958.

- Valoración.- Definición de la unidad monetaria a emplear
- Homogeneidad.- Es conveniente definir una fecha fija de valoración de las unidades monetarias, a efectos de salvar diferencias de orden inflacionario, y del tipo de cambio, y hacer comparables los montos de valoración.
- Extensión.- Cuantificación de las repercusiones económicas del proyecto por el proyecto mismo (efectos directos), y por los recursos empleados y los beneficios resultantes (efectos indirectos).

Al momento de formular el proyecto es posible que se presenten limitaciones técnicas conceptuales o prácticas para configurar los efectos de manera agregada u homogénea, restringiendo las posibilidades de evaluar correctamente los beneficios o los costos.

La evaluación de la **rentabilidad** o más bien la **efectividad** de los proyectos de inversión en hospitales, sobre todo cuando pertenecen al conjunto de servicios gubernamentales de atención a la salud, es compatible con otros proyectos de orden social, como las escuelas, y los servicios de alumbrado eléctrico, entre otros. Se considerarán, por tanto, los indicadores de orden social que revelen los servicios otorgados a un núcleo de población claramente determinada, según su ubicación geográfica, posición económica, sexo, o edad.

Así, en el caso de un proyecto de mitigación, los beneficios esperados tienen que ver con los servicios **adicionales** que el proyecto permite asegurar al disminuir las consecuencias de un desastre natural (por ejemplo: número de consultas médicas de urgencia o de medicina general, número de ingresos y egresos de medicina interna, número de camas habilitadas y, en general número de usuarios de los servicios de salud respecto del total de población demandante).

#### FACTIBILIDAD DE UN PROYECTO DE MITIGACIÓN Y CRITERIOS PARA ASIGNARLE PRIORIDAD

El grado de vulnerabilidad o factor de riesgo de las instalaciones hospitalarias está asociado al tipo de instalación que se trate, a sus condiciones físicas, su ubicación geográfica, su localización urbana, grado de deterioro, obsolescencia, e intensidad de uso.

En este sentido, la factibilidad de un proyecto de mitigación depende de las condiciones particulares que rijan en el sector salud del país correspondiente y con los recursos presupuestales de que pueda disponerse para su realización.

Existen también diferencias en cuanto a la factibilidad que tienen que ver con la magnitud del proyecto de mitigación, dado que en la mayoría de los casos, se requiere de la atención de secciones bien definidas dentro de las instalaciones del hospital, o de soluciones arquitectónicas alternas para toda una planta. En la mayor parte de los casos, la factibilidad técnica se basará en los resultados de los indicadores de ingeniería, y la factibilidad financiera en las razones de costo-efectividad del proyecto.

Los factores que conducen a dar prioridad a un proyecto de mitigación son, entre otros, los siguientes:

- **Monto de la inversión**, (que puede considerarse relativamente modesto en relación a la construcción de un hospital nuevo).
- **Población objetivo**. Un proyecto de mitigación frente a desastres naturales, tiene que ser referido a una población objetivo dentro de un área geográfica, a la que se dirigen soluciones de prevención o mitigación de riesgos. La oferta de servicios estará fundamentada en la magnitud de la demanda de esa población objetivo.
- **Tipo de servicios demandados**.
- **Localización** de las instalaciones y radio de cobertura poblacional.
- **Economías de escala** por encadenamiento de niveles de atención.
- **Plazo de realización**. Los proyectos de reforzamiento de instalaciones observan distintos períodos, que van desde los 25 hasta los 36 meses.

#### MAGNITUD DE LAS INVERSIONES EN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Son contados los estudios que permitan cuantificar el costo de las inversiones necesarias para llevar a cabo proyectos de mitigación en hospitales existentes. Tampoco se dispone de cifras para un número suficiente de casos que permita establecer con precisión parámetros que relacionen los costos adicionales de aplicar a un hospital nuevo medidas que eleven su resistencia frente a desastres naturales, con los beneficios que aportaría a la población estos mayores desembolsos.

De aquí que las cifras que se ofrecen en esta sección, por provenir del estudio de un número limitado de casos y de diversas fuentes, debe asignársele más bien un carácter ilustrativo.

Se estima, por otra parte, que el costo de los elementos no estructurales como son instalaciones eléctricas, guarniciones, o materiales de laboratorio, puede llegar a representar entre el 75% y el 85% de los costos de edificación. Su desprendimiento o colisión ante eventos naturales puede significar una gran pérdida para todo hospital, por lo que la instrumentación de medidas de diseño preventivo y de seguridad pueden ahorrar gastos significativos de rehabilitación.

El rubro de equipamiento es sumamente diverso. Como equipamiento médico pueden considerarse el equipo de laboratorio, los quirófanos, además de equipos más o menos sofisticados de análisis clínicos, motivo por el cual su valoración estará sujeta a las condiciones particulares del hospital de que se trate y de su disponibilidad presupuestal. Su desprendimiento o colisión ante eventos naturales puede significar una gran pérdida para todo el hospital, por lo que la instrumentación de medidas de diseño preventivo y de seguridad pueden ahorrar gastos significativos de rehabilitación.

Se estima *grosso modo* que una inversión en mitigación con la que se aumente la resistencia estructural de un hospital cuya construcción se proyecta realizar, puede elevar los costos totales de la obra totalmente equipada entre 1 y 2 por ciento. Este monto no sólo resulta claramente compatible con el beneficio de prevenir la pérdida de vidas humanas, sino que seguramente reeditaría en economías de mayor magnitud durante los daños que se sucederían a la ocurrencia de un eventual desastre.

Por otra parte, la Agencia Federal de los Estados Unidos para el Manejo de Emergencias (FEMA) <sup>23</sup>y utilizadas por varios investigadores aseguran que “ el incremento promedio del costo de las instalaciones de salud...debería ser menos del 1,5% del costo de construcción del edificio, el cual, por supuesto, es sólo una parte del costo total del proyecto”. El costo de proteger un hospital contra vientos huracanados generalmente es menor que el de protegerlo contra terremotos.

El análisis de los casos estudiados para el período 1979-1993 en la región de América Latina y el Caribe, revela que el costo de las reestructuraciones llevadas a cabo, teniendo en cuenta la necesidad de reducir los efectos de posibles fenómenos naturales futuros, oscilan entre 4 y 8 por ciento del valor de un hospital ya construido. (Obviamente que esta proporción se elevaría a casi el doble si dicha inversión se relacionara sólo con la parte estructural de un hospital).

Los trabajos de reforzamiento de estructuras, según las experiencias referidas, han llegado a representar un costo total que oscila entre el 8 y el 15% del costo de la parte estructural de una obra ya construida.<sup>24</sup>.

En la literatura sobre mitigación, se tiene referencia de que la diferencia en los costos entre una edificación construida con elevadas especificaciones contra amenazas naturales como la sísmica, en comparación con una similar que no considere estos estándares de resistencia frente a dichos riesgos, puede oscilar entre 1% y 4% del costo total de la edificación<sup>25</sup>.

En otros estudios sobre el particular estos costos se sitúan entre el 1 y el 2% del costo de edificación.

El costo de reestructuración traducido a camas hospital oscila entre los 2,000 y los 5,000 dólares. Si se considera que el costo de cama hospital oscila entre 100,000 y 130,000 dólares, puede señalarse que una reestructuración con fines de reforzamiento contra riesgos por sismo, oscila entre el 2% y el 5% del costo por cama. Este costo, sin dejar de ser importante, es redituable si se considera que la eventualidad de un desastre natural puede colocar a las autoridades de salud en condiciones de pérdida total de las instalaciones

---

<sup>23</sup> *Seismic Considerations-Health Care Facilities, FEMA 150*

<sup>24</sup> Según experiencias en México del Hospital Juárez y en Costa Rica del Hospital Nacional de Niños y Hospital Monseñor Sanabria (las dos últimas reportadas por Miguel F. Cruz a la OPS)

<sup>25</sup> Véase OPS *Mitigación de desastres en las instalaciones de salud, ídem.*

vulnerables. Todas estas son estimaciones que deben ser verificadas mediante análisis más detenidos.

Considerando el grado de vulnerabilidad de un hospital podría concluirse que es más conveniente realizar esta erogación que contratar un seguro contra riesgo, o asumir los costos de reposición; lo anterior sin considerar las pérdidas humanas y sociales.