



USO COMPLETO DE LA REPARACION DE LA SALUD EN EL
ACTUALIDAD CON SUS SERVICIOS, EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS
ACIONAL SANTA TERESA

Capítulo 4

Diseño y construcción del proyecto

1. Introducción

Luego de la correcta selección de un sitio, el aspecto más importante es la concepción y desarrollo de un proyecto de diseño de infraestructura que provea un nivel de seguridad acorde con el objetivo de protección definido para el establecimiento. Los sistemas de protección que se consideren deberán ser factibles de construir y susceptibles de un mantenimiento efectivo. Un mal diseño generará restricciones en las demás etapas del proyecto que podrán dificultar o imposibilitar el cumplimiento del objetivo de protección establecido.

El nivel de daño aceptado para la infraestructura, en sus componentes estructurales y no estructurales, guarda directa relación con el tiempo y los costos de recuperación deseados por la institución para los distintos niveles de amenaza. El *cuadro 4.1* permite unificar criterios respecto a los niveles de daños aceptados en componentes, en función del tiempo de recuperación para distintos niveles de amenaza. Si bien no es posible garantizar los tiempos de recuperación, es necesario tener conciencia de que ésta es una necesidad real de la institución y debe ser abordada de la forma más efectiva posible.

Cuadro 4.1 Niveles de daños aceptados en los componentes

Tiempo de recuperación	Intensidad de la amenaza		Nivel de daño aceptado	
	Máxima creíble deseable	Mínimo recomendado	Componentes estructurales	Componentes no estructurales
Inmediato (horas)			Menor	Menor
Corto (semanas)			Menor-moderado	Menor-moderado
Moderado (meses)			Moderado	Moderado
Largo (más de 1 año)			Moderado-severo	Severo
Muy largo (nunca)			Severo	No considerado

El proceso de un proyecto consta de siete etapas claramente diferenciables:

- Desarrollo de un programa médico arquitectónico (PMA)
- Selección del grupo que desarrollará el anteproyecto
- Desarrollo del anteproyecto
- Selección del grupo de diseño
- Desarrollo del diseño
- Selección del grupo de construcción
- Desarrollo de la construcción

Para la ejecución de estas etapas es requisito importante la correcta identificación de los tres actores básicos:

- La institución solicitante, que establece los objetivos y requisitos.
- El grupo ejecutor, que desarrolla las distintas actividades de cada etapa.
- El grupo revisor, que asegura la calidad de acuerdo con los objetivos del proyecto y las necesidades de la institución solicitante.

En el *capítulo 5* se establecen los grupos profesionales y sus requisitos. Dentro de la estrategia de aseguramiento de calidad del sistema es importante resaltar el rol que debe tener el grupo revisor para garantizar el objetivo de protección propuesto. Este grupo deberá establecer una coordinación adecuada para evaluar el desarrollo del proyecto y la incorporación de las medidas de protección. En cada etapa del diseño este grupo deberá evaluar, para cada servicio, si se ha cumplido con el objetivo de protección establecido.

2. Etapas del diseño y construcción del establecimiento

Etapa 1. Desarrollo de un programa médico arquitectónico (PMA)

El proceso de diseño se inicia a partir de un programa médico arquitectónico (PMA), definido por la institución solicitante, en el cual se establecen los servicios y espacios físicos para el establecimiento de salud. Este programa típicamente indica todos los servicios y áreas funcionales y las dimensiones deseadas en metros cuadrados.

Etapa 2. Selección del grupo que desarrollará el anteproyecto

En esta etapa se establecen los requisitos que deberán cumplir los especialistas que desarrollarán el anteproyecto. En el *capítulo 5* se presentan los requisitos que debe satisfacer este grupo.

Etapa 3. Desarrollo del anteproyecto

A partir del programa médico arquitectónico se elabora un anteproyecto en el cual se define cómo se organizarán los servicios y los espacios. Durante este proceso se define la forma y funcionamiento del establecimiento de salud.

Dependiendo de las amenazas a las que esté sujeto el establecimiento de salud, será necesario escoger formas y sistemas de protección efectivos para la infraestructura. Por ejemplo, para zonas en que predominan los sismos, la edificación debe ser regular tanto en planta como en altura y deben privilegiarse sistemas que no presenten cambios bruscos del sistema estructural. Adicionalmente, es conveniente en esta etapa establecer si existirán restricciones en la forma y distribución asociadas al sistema de protección de la estructura. Por ejemplo, si se utiliza un aislamiento sísmico basal, se requiere una superficie horizontal de discontinuidad en toda la planta y áreas perimetrales para acomodar los desplazamientos. Esta situación fuerza a formas especiales que deben considerarse en esta etapa. De igual manera, en zonas de vientos fuertes la geometría del techo y los cierres verticales toman gran relevancia. En zonas de inundación, los requerimientos pueden obligar a utilizar rellenos sobre el nivel de referencia que normalmente no se considerarían⁵.

Habitualmente existirá más de un anteproyecto por cada establecimiento de salud. La selección del anteproyecto definitivo dependerá, además de los aspectos funcionales y estéticos, de cómo se consideraron las amenazas regionales y locales, y de las soluciones consideradas para garantizar los objetivos de protección establecidos para el proyecto. Entre las variables que deben considerarse en esta evaluación, en relación al objetivo de protección, se encuentran:

- Formas en que la amenaza afecta al establecimiento.
- Formas en que el anteproyecto considera los efectos de las distintas amenazas.
- Ubicación.
- Geometría.
- Sistema estructural, nivel y forma de protección.
- Servicios y dependencias del exterior.
- Elementos especiales de protección previstos.
- Consideraciones especiales del diseño.
- Garantías de cumplimiento de los objetivos de protección.

Debido a que en la etapa del anteproyecto se evalúa y conjuga la correcta interpretación y ejecución de una forma y solución a los requerimientos del PMA (considerando las amenazas), es imprescindible que el grupo ejecutor tenga la experiencia suficiente para la ejecución de los mismos.

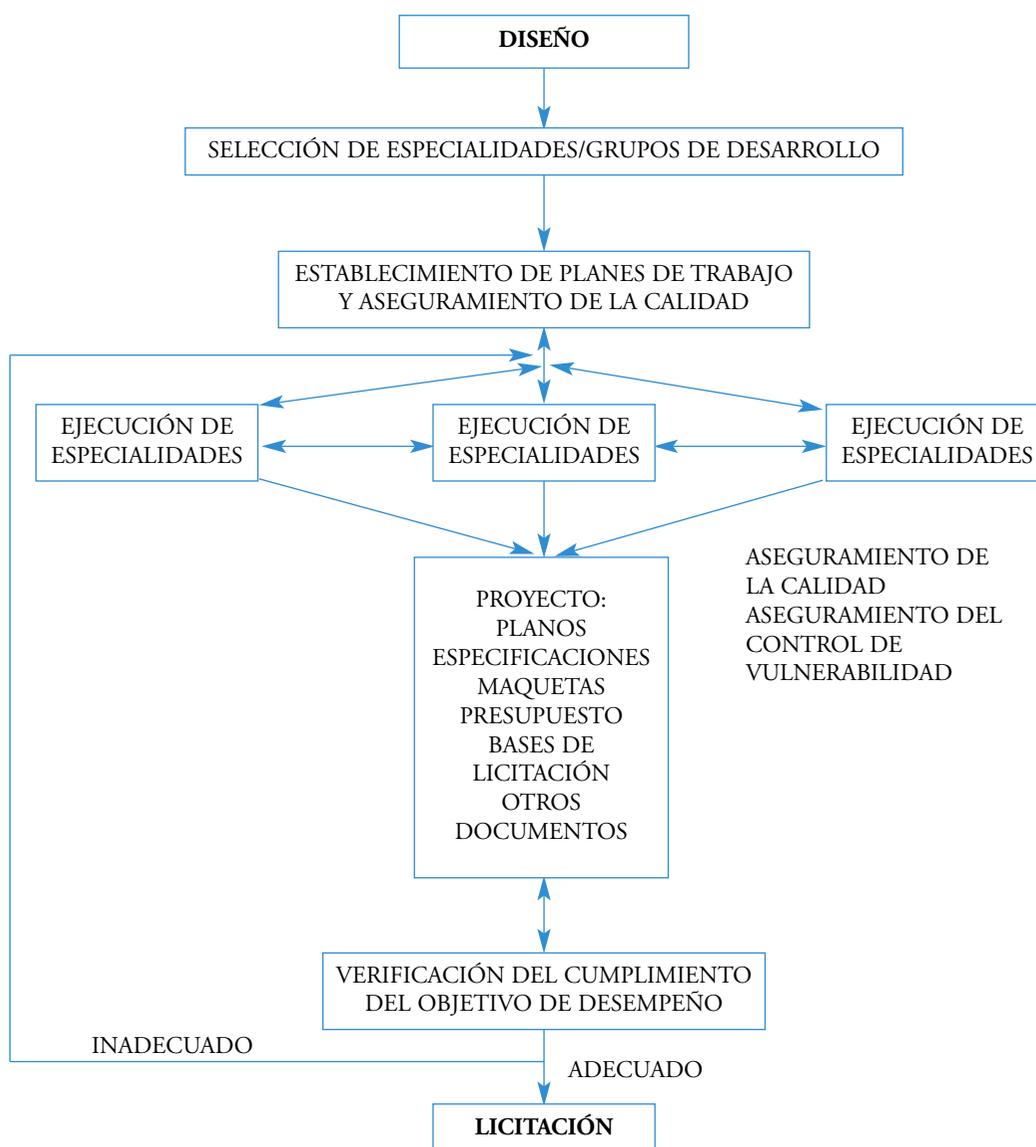
5 En los documentos *Fundamentos para la mitigación de desastres naturales en establecimientos de salud*, Organización Panamericana de la Salud, 2000, *Disaster Mitigation for Health Facilities, Guidelines for Vulnerability Appraisal and reduction in the Caribbean* Pan American Health Organization, 2000 y *FEMA 55: Coastal Construction Manual* (Federal Emergency Management Agency, 1996) se presentan recomendaciones básicas de forma que son requeridas para las distintas amenazas.

Etapa 4. Selección del grupo de diseño

En esta etapa se establecen los requisitos que deberán cumplir los especialistas que desarrollarán el proyecto definitivo. Se seleccionan los grupos de trabajo. En el *capítulo 5* se presentan los requisitos que debe satisfacer el grupo de diseño.

Etapa 5. Desarrollo del diseño

En esta etapa se desarrollan los estudios de detalle que concluyen en un proyecto: maquetas, planos de detalle, especificaciones técnicas, presupuesto y documentos de licitación. En el siguiente diagrama se resumen los pasos necesarios.



Debido a la complejidad de un establecimiento de salud, en esta etapa participa un gran número de profesionales agrupados en distintas especialidades, como las indicadas en el capítulo 5, *cuadro 5.3*. El desarrollo del proyecto se realiza mediante la integración de todas las especialidades en cada recinto, y por tanto, la coordinación es indispensable. Cada especialidad estará encargada de desarrollar un proyecto específico: estructura, climatización, servicios, etc. Todas estas actividades requieren coordinarse, y por tanto, se deben establecer claramente los procedimientos para el desarrollo y generación de la información. La coordinación apropiada es la clave para el éxito de esta etapa.

Desde el punto de vista del control de la vulnerabilidad y del cumplimiento del objetivo de protección ante amenazas naturales, los coordinadores del grupo ejecutor de diseño deberán informar a cada especialidad los requerimientos funcionales y de protección establecidos para el establecimiento y sus servicios. Cada especialidad deberá elaborar un documento que establezca claramente cómo alcanzará estos objetivos, y en especial, cuáles son sus requerimientos y restricciones en relación a las otras especialidades para cumplir este objetivo.

El criterio de seguridad considerado en cada recinto debe ser común y debe estar previamente establecida la forma en que éste se alcanzará. Los sistemas de protección que se vayan a incorporar deben quedar reflejados en documentos, con los detalles físicos del sistema por construir: especificaciones técnicas y planos.

Para establecer la seguridad de la infraestructura suele efectuarse la clasificación de los componentes en dos grupos: la estructura y los elementos no estructurales. Generalmente, en el grupo de diseño de la estructura participan dos especialidades: la ingeniería estructural y la arquitectura. En los elementos no estructurales participan todas las especialidades.

Diseño de la estructura

Características del diseño estructural

El sistema estructural que se considere para el establecimiento deberá ser adecuado para alcanzar los objetivos de protección definidos para el establecimiento y sus servicios. La especialidad de ingeniería estructural será la encargada de proveer la seguridad de la estructura. Cuando el objetivo de protección del establecimiento y de sus servicios sea la protección de la infraestructura y operación, la especialidad deberá proveer un sistema estructural que no solo vele por la seguridad de la estructura, sino también por la de los elementos no estructurales y por la organización interna del establecimiento. Dentro de este concepto, la estructura no solo debe proteger, sino que debe permitir desarrollar los procedimientos de protección de los sistemas no estructurales. Por este motivo, el sistema estructural utilizado deberá ser aprobado por todas las especialidades.

En la actualidad existen sistemas estructurales distintos a los tradicionales que proporcionan varios niveles de seguridad, tanto a la estructura como a los elementos no estructurales. Por ejemplo, en el caso de demanda sísmica ha resultado exitoso en hospitales el uso de aislamiento sísmi-

co basal, que consiste en establecer una interfaz entre la fundación y la estructura con elementos elastoméricos o friccionales que simulan un sistema de suspensión de un automóvil. Este sistema permite que la energía sísmica no ingrese o se disipe, reduciendo considerablemente los efectos sobre la estructura y los elementos no estructurales.

El sistema estructural y sus componentes deben ser diseñados para resistir las solicitaciones permanentes y eventuales que pueden afectar una estructura, entre las que se incluyen peso propio, sobrecargas de uso, sismos, ráfagas de viento, cargas de nieve y cenizas, temperatura, empujes de tierra y agua, asentamientos totales y diferenciales de fundaciones, etc.; todas ellas definidas y reguladas en normas de diseño.

En términos generales, el diseño deberá considerar los detalles estructurales adecuados, de forma que para cada nivel y tipo de amenaza el comportamiento del sistema permita cumplir con el objetivo de protección. Es importante incorporar en el diseño los sistemas necesarios para que en caso de ocurrir daños y pérdidas de operación, el servicio pueda ser recuperado en un plazo preestablecido. Debido al tipo de materiales usados en la construcción, es necesario reconocer que siempre se presentarán daños, de grado o niveles distintos. Por ejemplo, los daños en edificaciones construidas con hormigón reforzado se pueden presentar como fisuración, agrietamiento y pérdida parcial o total del material. En ningún caso se deben aceptar situaciones que pongan en riesgo la vida de los usuarios y del personal. Adicionalmente, deben evitarse situaciones que generen pánico en el personal y la evacuación de las instalaciones cuando técnicamente no sea necesaria.

Información proporcionada por la especialidad en estructuras

El especialista de estructuras deberá solicitar y luego proporcionar la información requerida por las restantes especialidades para el diseño de equipos, sistemas y otros componentes no estructurales. Entre la información que se debe intercambiar, se encuentran desplazamientos de entrepiso, fuerzas en los puntos de apoyo, aceleraciones en cada nivel de la estructura y otros especificados por las restantes disciplinas.

El equipo revisor deberá velar por la correcta incorporación de la información de las propiedades en el diseño de todas las especialidades.

Evaluación de la seguridad del sistema estructural

El especialista encargado del diseño estructural del establecimiento deberá garantizar y certificar el cumplimiento de los objetivos de protección establecidos por la institución.

Diseño de los componentes no estructurales

Características del diseño de los componentes no estructurales

Un elemento no estructural corresponde a un componente que sin formar parte del sistema resistente de la estructura, es fundamental para el correcto desarrollo de la operación del establecimiento. En el caso de hospitales, cerca del 80% del costo total de la instalación corresponde a componentes no estructurales, entre los que se encuentran elementos arquitectónicos, equipamiento médico y de laboratorio, equipamiento de oficina, equipamiento industrial eléctrico y mecánico, líneas de distribución e instalaciones básicas (*cuadro 4.2*).

Cuadro 4.2 Componentes no estructurales típicos que requieren protección

Arquitectónicos	Equipos y mobiliario	Instalaciones básicas
Divisiones y tabiques interiores	Equipo médico	Gases médicos
Fachadas	Equipo industrial	Gas industrial
Cielos falsos	Equipo de oficina	Electricidad
Elementos de cubierta	Mobiliario	Comunicaciones
Cornisas	Contenido	Vacío
Terrazas	Suministros	Agua potable y servidas
Chimeneas		Agua industrial
Recubrimientos		Control del clima
Vidrios		Vapor
Apéndices		Tuberías y ductos en general
Techos		
Antenas		

Fuente: Boroschek, R. y Astroza, M. *Mitigación de Desastres en Establecimientos de Salud: Aspectos No Estructurales*, Organización Panamericana de la Salud, 2000.

Los efectos de los daños en los componentes no estructurales pueden ser de diferente tipo. Por una parte, daños en equipos médicos o daños en las líneas vitales que abastecen servicios médicos y de apoyo pueden redundar en pérdidas de vidas humanas y/o en la pérdida de la capacidad de operación del establecimiento. Por otra, daños parciales o totales en componentes, equipos y sistemas pueden tener altos costos de reparación y reemplazo.

También son importantes los efectos secundarios de los daños: caída de escombros en corredores y vías de escapes, incendios y explosiones, filtraciones de las redes de agua potable y alcantarillado, etc. Es importante señalar que un nivel de daño menor es suficiente para que la asepsia de los

recintos se afecte, poniendo en riesgo la salud de los pacientes críticos. Un daño mayor sobre sistemas, componentes o equipos que contienen materiales dañinos o peligrosos puede obligar al desalojo de algunas zonas del establecimiento, con la consecuente pérdida de operación.

Los componentes no estructurales deberán presentar un nivel de protección acorde con el objetivo de protección definido para el servicio médico o de apoyo en que se encuentran o con los cuales se encuentran directa o indirectamente relacionados. Cada especialista será responsable del diseño de los sistemas de protección requeridos por los componentes de su competencia, y de certificar, utilizando los procedimientos descritos en el *anexo 4.1 Evaluación de la seguridad de los componentes no estructurales*, el cumplimiento de los objetivos de protección definidos por la institución solicitante.

El grupo revisor del proyecto velará por la integración y compatibilidad de los proyectos que desarrollan las distintas disciplinas y gestionará las reuniones de coordinación entre especialidades. Además, este grupo estará encargado de garantizar que cada especialidad cuente, de manera oportuna, con la información actualizada del proyecto.

La protección de los sistemas no estructurales debe seguir una secuencia lógica: seguridad interna, definición de los requisitos de apoyo y anclaje en los elementos externos (mobiliario, tabiquerías, cielos rasos, suministros, otros) y seguridad de la estructura. En el siguiente cuadro se resumen las principales formas de protección de los componentes no estructurales:

Cuadro 4.3 Formas principales de protección

Componente no estructural por proteger	Protección se logra a través de:		
	Estructura	Arquitectura	Mobiliario
Arquitectura	✓		
Equipamiento industrial	✓		
Equipamiento médico y de laboratorio	✓	✓	✓
Sistemas distribuidos	✓	✓	

Evaluación de la seguridad de los componentes no estructurales

Los componentes no estructurales deberán contar con sistemas que garanticen el cumplimiento de los objetivos establecidos en el proyecto. La evaluación de su cumplimiento, para los distintos escenarios, puede desarrollarse de varias maneras, pero las más comunes son por modelación matemática o por certificaciones efectuadas por el proveedor del componente o sistema.

En el caso de efectuar la evaluación de la seguridad del sistema por medio de análisis y/o modelación matemática, deberá elaborarse una detallada memoria de cálculo que incluya la siguiente información: identificación del especialista; clasificación del sistema, equipo o componente; nivel

del objetivo de protección del establecimiento, del servicio donde se encuentra y del sistema, equipo o componente; descripción general del establecimiento; listado de normas, códigos y referencias consideradas en el análisis; tipo de comportamiento que determina la respuesta del sistema (seguridad interna, elemento de apoyo o anclaje, arriostre, estabilidad al vuelco o deslizamiento, deformación, resistencia, nivel de daño esperado, interacción con otros elementos, dependencia de otros elementos, etc.); descripción del sistema, equipo o componente (descripción general, peso, geometría, materiales, sistemas de apoyo, planos o croquis de detalles, certificaciones de seguridad interna emitidas por el proveedor o fabricante, antecedentes de comportamiento en eventos anteriores, descripción de los sistemas de protección incorporados, etc.); características en operación de los equipos, elementos de arriostre, sistemas de anclaje, elementos de apoyo; demanda considerada en el análisis; descripción del método de análisis considerado; principales resultados del análisis efectuado (esfuerzos internos, factores de utilización, deformaciones, estabilidad, etc.); verificación de interacción con otros elementos y certificación del cumplimiento de los objetivos de desempeño, entre otros.

Si la evaluación de la seguridad del sistema, equipo o componente se efectúa por medio de certificación del proveedor o fabricante, podrán aceptarse dos modalidades. La primera modalidad corresponde a una certificación mediante análisis, que deberá ser acompañada por una memoria de cálculo con los contenidos señalados en el párrafo anterior. La segunda, corresponde a una certificación experimental. En este caso, deberá presentarse un documento en el que se identifique el laboratorio donde se efectuaron los ensayos, normas de referencia consideradas y descripción de los procedimientos de ensayo, demanda aplicada y resultados, requisitos para cumplir con la certificación (condiciones de uso y operación, condiciones de montaje, etc.), conformidad con las normas especificadas en los contratos y descripción de limitaciones y aplicabilidad de la certificación.

El *anexo 4.1* resume las características de los procedimientos que se deben desarrollar al interior de cada disciplina para la evaluación de los sistemas de seguridad implementados.

La etapa de diseño finaliza con la elaboración definitiva de planos, especificaciones técnicas, maquetas, presupuestos de referencia y documentos de licitación. En esta etapa tanto el grupo ejecutor del diseño como el grupo revisor del proyecto deberán entregar un documento que certifique el cumplimiento del objetivo de protección.

Etapa 6. Selección del grupo de construcción

La selección de las empresas que participarán en la etapa de construcción se deberá efectuar de acuerdo con normativas que garanticen la calidad y seguridad deseada para el proyecto. En el *capítulo 5* se presentan requisitos que deben satisfacer las empresas y grupos especializados postulantes a la construcción del establecimiento.

Etapa 7. Desarrollo de la construcción

En esta etapa se lleva a la realidad los objetivos de protección establecidos para el establecimiento. Si bien las especificaciones y planos generados durante el proceso de diseño debieran ser suficientes, en la práctica suele ser necesario realizar modificaciones y aclaraciones. En estas situaciones, se deberá evaluar en detalle la solicitud de modificación presentada por la empresa. Toda alteración del proyecto original deberá ser aprobada por la institución solicitante, el grupo ejecutor y el equipo revisor. Cualquier modificación del objetivo de protección del establecimiento debe ser un acto consciente que debe quedar documentado. De esta forma se podrá asignar correctamente la capacidad de operación real del establecimiento, dentro de la red de salud de la institución. En esta etapa se deben aplicar procedimientos de aseguramiento de la calidad como los señalados en el *capítulo 6*, a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos de protección establecidos.

Referencias bibliográficas

Normas, códigos y referencias generales de protección

American Society of Civil Engineers, *ASCE 7-98: Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures*.

Applied Technology Council, *ATC 51: U.S.-Italy Collaborative Recommendations for Improving the Seismic Safety of Hospitals in Italy*, California, 2000.

Building Officials Code Administrators International, *International Building Code 2000*.

Building Seismic Safety Council (BSSC), *FEMA 368: NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures*, Washington, D.C., 2001.

Building Seismic Safety Council (BSSC), *FEMA 369: NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures, Commentary*, Washington, D.C., 2001.

Departments of The Army, The Navy and The Air Force, *NAVY NAVFAC P-355.1: Seismic Design Guidelines for Essential Buildings*, Technical Manual, Washington, D.C., December 1986.

Departments of The Army, The Navy and The Air Force, *NAVY NAVFAC P-355.2: Seismic Design Guidelines for Upgrading Existing Buildings*, Technical Manual, Washington, D.C., September 1988.

Deutsches Institut für Normung, *DIN 4149-1: Buildings in German Earthquake Zones; Design Loads, Dimensioning, Design and Construction of Conventional Buildings*, 1981.

- European Committee for Standardization, *Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake Resistance. Part 1: General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings*, Brussels, 1998.
- Federal Emergency Management Agency, *FEMA 276: Example Applications of the NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings*, Washington, D.C., April 1999.
- Federal Emergency Management Agency, *FEMA 310: Handbook for the Seismic Evaluation of Existing Buildings*, Washington, D.C., 1998.
- Federal Emergency Management Agency, *FEMA 356: Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings*, Washington, D.C., November 2000.
- Federal Emergency Management Agency, *FEMA 55: Coastal Construction Manual*.
- Federal Emergency Management Agency, *FEMA 74: Reducing the Risk of Nonstructural Earthquake Damage, A Practical Guide*, Washington, D.C., September 1994.
- International Standard Organization, *ISO 3010:2001: Basis for Design of Structures -- Seismic Actions on Structures*.
- International Standard Organization, *ISO 4354:1997: Wind Actions on Structures*.
- Office of Statewide Health Planning and Development (OSHDP), *Building Standard Administrative Code, Part 1, Title 24, C.C.R*, December 2001.
- U.S. Army Corps of Engineers, engineering Division, Directorate of Military Programs, *TI 809-4: Seismic Design for Buildings*, Technical Instructions, Washington, D.C., December 1998.

Normas, códigos y referencias para el diseño y análisis de la protección de los componentes estructurales y no estructurales

El *anexo 4.2* presenta ejemplos de normas, códigos y referencias bibliográficas que pueden ser considerados en el diseño de los sistemas de protección de los componentes estructurales y no estructurales.

Anexo 4.1 Evaluación de la seguridad de los componentes no estructurales

Los procedimientos que se deben desarrollar al interior de cada disciplina para la evaluación de seguridad de sistemas, equipos y componentes no estructurales son: 1) demostración de seguridad mediante análisis y diseño, 2) certificación de seguridad por parte del proveedor o fabricante.

El siguiente cuadro muestra el detalle de los contenidos de la memoria de cálculo requerida para certificar la seguridad de sistemas, equipos y componentes, en caso que el encargado del diseño decida demostrar la seguridad mediante análisis y modelación matemática.

Evaluación de seguridad de sistemas, equipos y componentes no estructurales por medio de análisis ¹
Contenidos mínimos de memoria de cálculo²
Identificación del especialista
Nombre del especialista
Especialidad
Clasificación del sistema, equipo o componente
Elemento arquitectónico
Línea vital
Equipo médico o de laboratorio
Equipo industrial
Equipo eléctrico o mecánico aislado
Equipo eléctrico o mecánico distribuido
Nivel de protección considerado
Nivel de protección objetivo del establecimiento y del cuerpo donde se ubica el sistema, equipo o componente
Nivel de protección objetivo del servicio donde se ubica el sistema, equipo o componente
Nivel de protección objetivo del sistema, equipo o componente
Normas consideradas en el análisis
Normas nacionales
Normas extranjeras
Otras normas específicas del proyecto
Descripción de la estructura donde se ubica el sistema, equipo o componente
Dimensiones geométricas
Número de pisos
Altura de pisos
Peso estimado de los distintos niveles del edificio
Antecedentes sobre propiedades dinámicas del edificio
Otros antecedentes

Comportamiento que determina la respuesta del sistema, equipo o componente
Seguridad interna
Elemento de apoyo o anclaje
Anclaje
Arriostre
Estabilidad (vuelco, deslizamiento)
Deformación
Resistencia
Nivel de daño límite
Interacción con otros elementos
Dependencia de otros elementos
Otro (especificar)
Descripción del sistema, equipo o componente
Descripción general, función y dependencia de otros sistemas, equipos o componentes
Peso, distribución del peso y ubicación del centro de masas en distintas condiciones de uso y operación
Dimensiones geométricas
Materiales principales y características mecánicas
Sistemas de apoyo
Con sistema de aislación de vibraciones
Sin sistema de aislación de vibraciones
Planos o croquis de detalles
Certificación de seguridad interna emitida por el proveedor o fabricante
Antecedentes de comportamiento en emergencias anteriores
Descripción de sistemas de protección incorporados
Sistemas utilizados para la seguridad interna del componente
Sistemas utilizados para dar seguridad al elemento de apoyo
Sistemas utilizados para anclaje y estabilización.
Sistemas utilizados para el control del daño
Sistemas utilizados para evitar la interacción con otros componentes
Otros sistemas utilizados para dar seguridad al sistema, equipo o componente
Características en operación de los equipos (Evaluar los que correspondan, solo equipos)
Frecuencia de operación
Capacidad de almacenamiento
Cargas generadas durante la operación del equipo
Temperatura de operación
Operación en ambiente corrosivo
Identificación de acciones y combinaciones de cargas más desfavorables ³

Características de los elementos de arriostre de sistemas, equipos y componentes
Descripción del concepto estructural
Inclinación del arriostre
Longitud del arriostre
Sección del perfil del arriostre
Esbeltez del elemento del arriostre
Capacidad del material
Módulo de elasticidad del material
Separación entre arriostres
Planos o croquis de detalles
Características de los elementos de anclaje de sistemas, equipos y componentes
Descripción del concepto estructural
Resistencia de los materiales
Número de elementos de anclaje
Diámetro del elemento de anclaje
Longitud embebida del elemento de anclaje
Planos o croquis de los elementos de anclaje
Características del elemento de apoyo del sistema, equipo o componente
Material
Geometría del elemento
Resistencia de los materiales
Otras características del elemento de apoyo
Clasificación del sistema, equipo o componente
En función de su periodo fundamental T_0
Equipo o componente rígido
Alta deformabilidad
Deformabilidad limitada
Baja deformabilidad
Equipo o componente flexible
Alta deformabilidad
Deformabilidad limitada
Baja deformabilidad
En función de su distribución espacial
Elemento aislado
Elemento distribuido
Número de puntos de apoyo
En función de su respuesta
Sensitivo a aceleración y velocidad
Sensitivo a deformación
En función de su contenido
Contenido de materiales peligrosos o de difícil reposición
Contenido de materiales no peligrosos o de fácil reposición

En función de su interacción con otros sistemas, equipos y componentes
Independiente
No independiente
En función de su dependencia de otros sistemas, equipos y componentes
Independiente
No independiente
Otra clasificación
Método de análisis
Equipo incluido en el modelo de análisis de la estructura
Equipo no incluido en el modelo de análisis de la estructura
Desarrollo del análisis estático
Desarrollo del análisis dinámico
Características de la demanda
Resumen de las características consideradas para establecer la demanda
Período de retorno asociado a la demanda considerada
Amortiguamiento considerado
Factores de modificación de la respuesta
Demanda considerada en el diseño
Resultados obtenidos
Esfuerzos internos
Factores de la utilización de los elementos de arriostre
Factores de la utilización de los elementos de anclaje
Deformaciones estimadas
Verificación del elemento donde se ancla o apoya el sistema, equipo o componente
Estabilidad
Verificación de la interacción con otros sistemas, equipos o componentes
Evaluación de posibles impactos
Evaluación de posibles derrames de sustancias peligrosas o dañinas
Certificación del cumplimiento de objetivos

- Notas: 1 El cuadro se aplica a elementos arquitectónicos, equipamiento industrial, equipamiento médico y de laboratorio, líneas vitales y otros componentes pertenecientes a los servicios que serán protegidos. En cada ítem se deben evaluar los datos que correspondan al equipo o componente analizado.
- 2 La memoria de cálculo deberá incluir todos los procesos computacionales y resultados de los cálculos intermedios.
- 3 Debe considerarse, en forma adicional a las cargas originadas durante la emergencia, las cargas permanentes, de operación, las derivadas de la detención del equipo, las cargas en condiciones de falla eléctrica o mecánica, las cargas derivadas de la interacción con otros equipos o componentes y las cargas establecidas en las normas del contrato.

El siguiente cuadro resume los contenidos de los certificados de seguridad que deben ser emitidos por el proveedor o fabricante de los sistemas, equipos o componentes estandarizados, en caso que la certificación no la efectúe el profesional a cargo del diseño.

Evaluación de la seguridad de los sistemas, equipos y componentes no estructurales estandarizados por certificación del proveedor o fabricante ¹
Certificación por medio de análisis
Se deberá adjuntar memoria de cálculo con los contenidos indicados en el cuadro anterior conforme al nivel de detalle requerido por el estudio. Este material será utilizado para la revisión de la seguridad del componente
Certificación experimental
Identificación de laboratorio acreditado
Normas de referencia consideradas en los ensayos
Descripción de los procedimientos de ensayo
Demanda aplicada en los ensayos
Resultados de los ensayos
Requisitos para cumplir con la certificación
Condiciones del uso y operación
Condiciones del montaje
Otras condiciones
Fecha de certificación y validez de la certificación
Certificación de conformidad con las normas indicadas en el contrato
Descripción de limitaciones y aplicabilidad de la certificación

Notas: 1 El cuadro se aplica a elementos arquitectónicos, equipamiento industrial, equipamiento médico y de laboratorio, líneas vitales y otros componentes estandarizados pertenecientes a los servicios que serán protegidos.

Anexo 4.2

Normas, códigos y referencias para el diseño y análisis de la protección de los componentes estructurales y no estructurales

Protección de componentes estructurales

Amenaza de la naturaleza	Normas, códigos y referencias para el diseño y análisis
Viento	<p>American Society of Civil Engineers, <i>ASCE 7-98: Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures</i>.</p> <p>Building Officials Code Administrators International, <i>International Building Code 2000</i>.</p> <p>Deutsches Institut für Normung, <i>DIN 4149-1: Buildings in German Earthquake Zones; Design Loads, Dimensioning, Design and Construction of Conventional Buildings</i>, 1981.</p> <p>European Committee for Standardization, <i>Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake Resistance. Part 1: General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings</i>, Brussels, 1998.</p> <p>Federal Emergency Management Agency, <i>FEMA 55: Coastal Construction Manual</i>.</p> <p>Federal Emergency Management Agency, <i>FEMA 74: Reducing the Risk of Nonstructural Earthquake Damage, A Practical Guide</i>, Washington, D.C., September 1994.</p> <p>International Standard Organization, <i>ISO 4354:1997: Wind Actions on Structures</i>.</p>
Sismo	<p>American Society of Civil Engineers, <i>ASCE 7-98: Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures</i>.</p> <p>Applied Technology Council, <i>ATC 51: U.S.-Italy Collaborative Recommendations for Improving the Seismic Safety of Hospitals in Italy</i>, California, 2000.</p> <p>Building Seismic Safety Council (BSSC), <i>FEMA 368: NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures</i>, Washington, D.C., 2001.</p> <p>Building Seismic Safety Council (BSSC), <i>FEMA 369: NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures, Commentary</i>, Washington, D.C., 2001.</p> <p>Building Officials Code Administrators International, <i>International Building Code 2000</i>.</p> <p>Departments of The Army, The Navy and The Air Force, <i>NAVY NAVFAC P-355.1: Seismic Design Guidelines for Essential Buildings</i>, Technical Manual, Washington, D.C., December 1986.</p> <p>Departments of The Army, The Navy and The Air Force, <i>NAVY NAVFAC P-355.2: Seismic Design Guidelines for Upgrading Existing Buildings</i>, Technical Manual, Washington, D.C., September 1988.</p> <p>Deutsches Institut für Normung, <i>DIN 4149-1: Buildings in German Earthquake Zones; Design Loads, Dimensioning, Design and Construction of Conventional Buildings</i>, 1981.</p> <p>European Committee for Standardization, <i>Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake Resistance. Part 1: General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings</i>, Brussels, 1998.</p> <p>Federal Emergency Management Agency, <i>FEMA 74: Reducing the Risk of Nonstructural Earthquake Damage, A Practical Guide</i>, Washington, D.C., September 1994.</p> <p>Federal Emergency Management Agency, <i>FEMA 276: Example Applications of the NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings</i>, Washington, D.C., April 1999.</p> <p>Federal Emergency Management Agency, <i>FEMA 310: Handbook for the Seismic Evaluation of Existing Buildings</i>, Washington, D.C., 1998.</p> <p>Federal Emergency Management Agency, <i>FEMA 356: Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings</i>, Washington, D.C., November 2000.</p> <p>International Standard Organization, <i>ISO 3010:2001: Basis for Design of Structures -- Seismic Actions on Structures</i>.</p> <p>Office of Statewide Health Planning and Development (OSHPD), <i>Building Standard Administrative Code, Part 1, Title 24, C.C.R</i>, December 2001.</p> <p>U.S. Army Corps of Engineers, engineering Division, Directorate of Military Programs, <i>TI 809-4: Seismic Design for Buildings</i>, Technical Instructions, Washington, D.C., December 1998.</p>

Protección de componentes no estructurales

Componente no estructural	Normas, códigos y referencias para el diseño y análisis	Equipo profesional requerido
Equipamiento eléctrico y mecánico aislado (no distribuido) Equipamiento industrial	<p>American Petroleum Institute, <i>API 650: Welded Steel Tanks for Oil Storage</i>, Washington, D.C.</p> <p>Deutsches Institut für Normung, <i>DIN EN 61587-2: Mechanical Structures for Electronic Equipment - Tests for IEC 60917 and IEC 60297 - Part 2: Seismic Tests for Cabinets and Racks (IEC 61587-2:2000)</i>, 2001.</p> <p>Ishiyama, Y., <i>Criteria for Overturning of Rigid Bodies by Sinusoidal and Earthquake Excitations</i>, Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol. 10, 1981.</p> <p>Institute of Electrical and Electronic Engineers, <i>IEEE C 37.81: Guide for Seismic Qualification of Class 1E Metal-Enclosed Power Switchgear Assemblies</i>, New York, 1989.</p> <p>Institute of Electrical and Electronic Engineers, <i>IEEE C 37.98: Seismic Testing of Relays</i>, New York, 1987.</p> <p>Institute of Electrical and Electronic Engineers, <i>IEEE 344-1987: Recommended Practice for Seismic Qualification of Class 1E Equipment for Nuclear Power Generating Stations</i>, New York, 1987.</p> <p>International Electrotechnical Commission, <i>IEC 60068-3-3: Environmental Testing - Part 3, Seismic Test Methods for Equipment</i>, 1991.</p> <p>International Electrotechnical Commission, <i>IEC 60255-21-3: Electrical relays - Part 21: Vibration, Shock, Bump and Seismic Tests on Measuring Relays and Protection Equipment - Section 3: Seismic Tests</i>, 1988.</p> <p>International Electrotechnical Commission, <i>IEC 61166-21-2: High-Voltage Alternating Current Circuit-Breakers - Guide for Seismic Qualification of High-Voltage Alternating Current Circuit-Breakers</i>, 1993.</p> <p>International Electrotechnical Commission, <i>IEC/TS 61463: Bushings - Seismic Qualification</i>, 2000.</p> <p>International Electrotechnical Commission, <i>IEC 61587-2: Mechanical Structures for Electronic Equipment - Tests for IEC 60917 and IEC 60297 - Part 2: Seismic Tests for Cabinets and Racks</i>.</p>	<p>Ingeniero eléctrico</p> <p>Ingeniero mecánico</p> <p>Ingeniero sísmico</p> <p>Ingeniero estructural</p> <p>Especialista vulnerabilidad</p> <p>Arquitecto hospital</p> <p>Especialista equipamiento industrial</p>
Sistemas de cañerías, ductos y canalización eléctrica Sistemas de seguridad contra incendio	<p>National Fire Protection Association, <i>NFPA 13: Standard for the Installation of Sprinklers Systems</i>.</p> <p>Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association, <i>Seismic Restraint Manual: Guidelines for Mechanical Systems</i>, second edition, February 1998.</p> <p>Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association, <i>Addendum No.1 To Seismic Restraint Manual: Guidelines for Mechanical Systems</i>, September 2000</p> <p>WSP 029, <i>Aseismatic Design Manual for Underground Steel Water Pipelines</i>, 1989.</p>	<p>Ingeniero eléctrico</p> <p>Ingeniero mecánico</p> <p>Ingeniero sísmico</p> <p>Ingeniero estructural</p> <p>Especialista vulnerabilidad</p> <p>Especialista protección contra incendio</p>
Equipamiento médico y de laboratorio mobiliario	<p>International Electrotechnical Commission, <i>IEC 60068-3-3: Environmental Testing - Part 3: Guidance. Seismic Test Methods for Equipment</i>, 1991.</p> <p>Ishiyama, Y., <i>Criteria for Overturning of Rigid Bodies by Sinusoidal and Earthquake Excitations</i>, Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol. 10, 1981.</p>	<p>Arquitecto hospital</p> <p>Especialista eq. médico</p> <p>Ingeniero sísmico</p> <p>Ingeniero estructural</p> <p>Especialista vulnerabilidad</p> <p>Diseñador mobiliario</p>

Protección de los componentes no estructurales

Componente no estructural	Normas, códigos y referencias para el diseño y análisis	Equipo profesional requerido
Sistemas de cielos falsos Sistemas de iluminación	American Society for Testing and Materials, <i>ASTM E 580: Standard Practice for Application of Ceiling Suspension Systems for Acoustical Tile and Lay-in Panels in Areas Requiring Moderate Seismic Restraint</i> , 2000. Ceilings and Interior Systems Construction Association, <i>Guidelines for Seismic Restraint, Direct Hung Suspended Ceilings Assemblies: Seismic Zones 3-4</i> , 1991. "Uniform Building Code Standard 25-2: Metal Suspension Systems for Acoustical Tile and for Lay-in Panel Ceiling".	Arquitecto hospital Especialista iluminación Ingeniero sísmico Ingeniero estructural Especialista vulnerabilidad
Sistemas de transporte vertical	American Society of Mechanical Engineers, <i>ASME A17.1: Safety Code for Elevators and Escalators</i> , 2000. Deutsches Institut für Normung, <i>DIN EN 61587-2: Mechanical Structures for Electronic Equipment - Tests for IEC 60917 and IEC 60297 - Part 2: Seismic Tests for Cabinets and Racks (IEC 61587-2:2000)</i> , 2001. Japanese Elevator Association, <i>Guide for Earthquake Resistant Design and Construction of Vertical Transportation</i> . Standard New Zealand, <i>NZS 4332:1997: Non Domestic Passenger and Goods Lifts</i> . 1997.	Especialista transporte vertical Ingeniero mecánico Ingeniero eléctrico Ingeniero sísmico Ingeniero estructural Especialista vulnerabilidad
Estructuras de techumbre	Federal Emergency Management Agency, <i>Against the Wind</i> , 1993 Federal Emergency Management Agency, FEMA 361: <i>Design and Construction Guidance for Community Shelters</i> , First Edition, July 2000	Arquitecto hospital Ingeniero sísmico Ingeniero estructural Especialista vulnerabilidad
Tabiques y elementos de fachadas	American Architectural Manufacturers Association, Aluminum Curtain Wall Design Guide Manual American Architectural Manufacturers Association, Aluminum Store Front and Entrance Manual American Architectural Manufacturers Association, Design Windloads for Buildings and Boundary Layer Wind Tunnel Testing American Architectural Manufacturers Association, Installation of Aluminum Curtain Walls American Architectural Manufacturers Association, Maximum Allowable Deflection of Framing Systems for Building American Architectural Manufacturers Association, Cladding Components at Design Wind Loads American Architectural Manufacturers Association, Metal Curtain Wall Fasteners American Architectural Manufacturers Association, Metal Curtain Wall Manual American Architectural Manufacturers Association, Rain Penetration Control – Applying Current Knowledge American Architectural Manufacturers Association, Structural Design Guidelines for Aluminum Framed Skylights American Architectural Manufacturers Association, Voluntary Specifications for Hurricane Impact and Cycle Testing of Fenestration Products. Federal Emergency Management Agency, <i>Against the Wind</i> .	Arquitecto hospital Ingeniero sísmico Ingeniero estructural Especialista vulnerabilidad
Puertas y ventanas	American Architectural Manufacturers Association, <i>Glass and Glazing</i> . Federal Emergency Management Agency, <i>Against the Wind</i> ". International Standard Organization, "ISO 6612:1980: Windows and Door Height Windows Wind Resistance Tests.	Arquitecto hospital Ingeniero estructural



Capítulo 5

Evaluación de los equipos de trabajo

1. Requerimientos profesionales

Un aspecto clave en el procedimiento de aseguramiento de la calidad, especialmente en los establecimientos de salud con un requisito alto de protección, es la calificación y selección de los profesionales y empresas de acuerdo a su nivel profesional, número de proyectos realizados, metros cuadrados efectivamente construidos y participación en proyectos del área de la salud, entre otros. Los antecedentes utilizados en la selección deben ser verificados mediante certificación válida y aceptada en cada país.

Una correcta selección de los equipos de trabajo, acompañado de una correcta selección del sitio y un adecuado programa que asegure la calidad del proyecto en todas sus etapas, es la única manera en que la institución puede garantizar que se alcancen los objetivos de protección definidos para el establecimiento.

Como parte del proceso deben aparecer al menos tres grupos: la institución solicitante, el grupo ejecutor y el grupo revisor. La institución solicitante es la encargada de definir claramente sus necesidades, coordinar las etapas y componentes del proyecto, seleccionar los grupos que ejecutan los trabajos y aportar los recursos físicos, técnicos y económicos. El grupo ejecutor es el encargado de materializar los requerimientos de la institución. El grupo revisor se encarga de asegurar la calidad del trabajo en cada etapa del proyecto.

La institución deberá definir una estructura de dirección y una contraparte para coordinar, revisar y resolver conflictos en todas las etapas de la ejecución del proyecto. El director y los especialistas encargados de la administración del proyecto por parte de la institución solicitante deberán buscar en los grupos ejecutor y revisor la experiencia certificada, como la sugerida en el *cuadro 5.1*. Estas exigencias deberán adecuarse a la realidad de cada país, privilegiando la calidad del proyecto desarrollado y la conformación de grupos profesionales nacionales. Para esto, se deberá permitir la conformación de grupos de trabajo con distintos grados de especialización, trabajando en forma conjunta.

Deberá privilegiarse la conformación de un grupo estable de especialistas para la revisión del proyecto y para la asesoría de la institución solicitante. En las etapas de ejecución se puede contar con distintos grupos de trabajo especializados para la selección del sitio, diseño y construcción del proyecto.

Los especialistas de la institución supervisarán las actividades desarrolladas por cada grupo de trabajo en cada etapa del proyecto y deberán velar para que los grupos de ejecución cuenten con profesionales idóneos.

Cuadro 5.1 Propuesta de los requerimientos profesionales para la ejecución y revisión del proyecto

Cargo	Experiencia mínima certificada	Experiencia de diseño (últimos 10 años) superficie construida	
		Construcciones generales	Construcciones hospitalarias
Grupo revisor	10 años	> 150.000 m ²	Al menos 2 hospitales con superficie construida > 10.000 m ²
Grupo ejecutor			
Especialistas amenazas	10 años	-	-
Etapla diseño	10 años	> 100.000 m ²	Al menos 1 hospital con superficie construida > 10.000 m ²
Etapla construcción	10 años	> 100.000 m ²	Al menos 1 hospital con superficie construida > 10.000 m ²

2. Especialistas requeridos para la fase de preinversión, estudios de amenazas y selección del sitio

Para los estudios de amenazas y la selección del sitio se requerirá contar con especialistas en áreas específicas tales como urbanismo, topografía, geología, mecánica de suelos, meteorología, hidrología, ingeniería hidráulica, sismología, ingeniería eólica, ingeniería sísmica, ingeniería estructural y vulcanología, entre otros. Las especialidades requeridas deberán determinarse de acuerdo con las amenazas que se estimen presentes en las áreas de ubicación del establecimiento.

Estos especialistas deberán dedicarse al estudio de las amenazas naturales sobre las distintas alternativas de ubicación del establecimiento y a la selección de un sitio seguro, conforme los criterios descritos en el capítulo 3. Para la conformación de los equipos de trabajo de esta etapa se requerirán profesionales como los que se indican en el cuadro 5.2. Para estos especialistas no se exige, pero se recomienda, experiencia previa en diseño de infraestructura en servicios de salud. La experiencia en estudios de amenazas es indispensable.

Cuadro 5.2 Requerimientos profesionales para la evaluación de las amenazas

Requerimientos profesionales	Peligros de la naturaleza					
	Aluviones	Deslizamientos	Huracanes	Inundaciones	Sismos	Volcanismo
Urbanista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Topógrafos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geólogos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geotécnicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Meteorólogos	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Hidrólogos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ingenieros hidráulicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Sismólogos		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingeniero viento / Esp. Hidrodinámica			<input type="checkbox"/>			
Ingenieros sísmicos		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingenieros estructurales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volcanólogos						<input type="checkbox"/>

3. Especialistas requeridos para el anteproyecto, diseño, construcción e inspección del proyecto

Para el diseño y construcción del proyecto, los grupos de ejecución y revisión deberán contar con las especialidades que se indican en el *cuadro 5.3*.

Los profesionales indicados en el *cuadro 5.2* deberán presentar título profesional, técnico o equivalente en su área, reconocido por organismos competentes, y certificar experiencia como la indicada en el *cuadro 5.1*. Esta experiencia podrá considerar las asociaciones con empresas externas de asesoría, que podrán compartir las responsabilidades. Se deberá privilegiar la selección de los grupos que garanticen la calidad del proyecto y el desarrollo de la capacidad profesional local.

Cuadro 5.3 Especialidades (mínimas) requeridas para el diseño, construcción e inspección técnica de la obra

Arquitectura ¹	Instalaciones eléctricas	Seguridad general
Climatización ²	Instalaciones sanitarias ⁵	Señalética
Correo neumático	Métodos constructivos	Telecomunicaciones ⁷
Diseño estructural ³	Mobiliario médico	Transporte vertical
Equipos industriales ⁴	Mobiliario incorporado	Tratamiento de agua ⁸
Equipos médicos y de laboratorio	Personal médico	Vulnerabilidad
Gases clínicos	Presupuesto	Otras (especificar)
Geotécnia	Residuos	
Iluminación	Seguridad contra incendio ⁶	

- Notas: 1 El arquitecto deberá efectuar o encargar el diseño seguro de los componentes no estructurales de su competencia: elementos de fachadas, tabiquerías interiores, cielos falsos, apéndices, etc.
 2 Se incluyen en esta especialidad: sistemas de aire acondicionado, calefacción, ventilación, etc.
 3 Dependiendo de las condiciones del contrato, el especialista deberá efectuar la revisión estructural de los sistemas de protección de los componentes no estructurales.
 4 Se incluyen en esta especialidad: lavandería, central de alimentos, central de esterilización, etc.
 5 Se incluyen en esta especialidad: redes de agua potable, alcantarillado, gas natural, etc.
 6 Se incluyen en esta especialidad: red húmeda, red seca, sprinklers, etc.
 7 Se incluyen en esta especialidad: circuito TV, telefonía, comunicación interna, etc.
 8 Se incluyen en esta especialidad: diálisis, central térmica, esterilización, laboratorio, etc.

4. Criterios para la selección de los equipos profesionales y las empresas consultoras

Los profesionales y consultores que postulan a participar en el proyecto deberán presentar información y certificados como los que se señalan en esta sección.

Los profesionales participantes del proyecto deberán llenar un formulario indicando antecedentes generales tales como nombre, domicilio y rubro o especialidad calificada. Junto al formulario deberá adjuntarse los respectivos certificados de título o las certificaciones de instituciones académicas, gremiales, profesionales y de gobierno. Adicionalmente, el profesional deberá completar un formulario con la información indicada en el *anexo 5.1* por cada proyecto significativo ejecutado. En este documento se deberá indicar el nombre del especialista, el nombre del proyecto, la institución mandante, el área de participación del profesional (administración, planificación, arquitectura y urbanismo, ingeniería básica, ingeniería de detalles, estudios varios, construcción, inspecciones, etc.), el cargo desempeñado por el profesional (director, jefe especialidad, especialista, ayudante, etc.), descripción de la actividad específica desarrollada, el monto económico del proyecto, la superficie total y construida del proyecto y el período de ejecución. Deberán indicarse además las normas y códigos especiales aplicados por el profesional en el ejercicio de su actividad.

Las empresas que postulan a participar en el proyecto deberán indicar, entre otros, razón social de la empresa, domicilio de la consultora, constitución legal, año de constitución, representante legal de la empresa y nómina de los directivos y profesionales de planta y externos que participan de la consultora. Junto con ello, se deberá indicar el rubro o especialidad calificado de la empresa. Para

cada directivo y profesional deberá indicarse nombre, título, área de especialización y cargo en la empresa. El listado anterior deberá ser acompañado por los respectivos certificados de título de los miembros de la empresa y por las certificaciones de instituciones académicas, gremiales, profesionales y de gobierno con que cuente la empresa.

Las empresas consultoras deberán declarar sus actividades y proyectos en ejecución al momento de la postulación, indicando la naturaleza de la actividad desarrollada. Junto con ello, se deberá presentar una estimación de la capacidad de operación anual de la empresa, el volumen promedio de trabajo anual de los últimos 5 años, expresado en términos monetarios y la certificación del respaldo de una entidad bancaria.

Las empresas también tienen que certificar experiencia en proyectos similares. Se deberá completar un formulario con información como la indicada en el cuadro del *anexo 5.1* por cada proyecto relevante ejecutado, en el que se identifique el nombre del proyecto, la institución dirigente, el área de participación (administración, planificación, arquitectura y urbanismo, ingeniería básica, ingeniería de detalles, estudios varios, construcción, inspecciones, etc.), el monto económico del proyecto, la superficie total y construida del proyecto, el período de ejecución, las especialidades involucradas y las tecnologías utilizadas.

Asimismo, para cada profesional relevante de la empresa o consultora deberá llenarse un formulario con información como la presentada en el *anexo 5.1*.

Referencias bibliográficas

Centro Colaborador OPS/OMS en Mitigación de Desastres en Establecimientos de Salud, *Bases Metodológicas: Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones Estructuradas con Pórticos de Hormigón Armado, Evaluación de Elementos Arquitectónicos y Evaluación de Equipamiento*, Universidad de Chile, 2000.

Key, D., “Structures to Withstand Disasters”, Ed. Thomas Telford, London, 1995.

Sistema Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), *Calidad en Diseño, Construcción y Supervisión de Obras: Comparación de la Práctica en México, Japón y EUA*, Memoria del Taller, 23 – 27 de Agosto, México, 1993.

Anexo 5.I Resumen de los requerimientos para profesionales y empresas consultoras

Requerimientos empresas

Información general
Identificación de la empresa
Nombre completo/razón social
Domicilio
Año de constitución
Constitución legal
Representante legal
Nombre
Título profesional o técnico
Especialidad profesional o técnica
Cargo en la empresa (solo si corresponde)
Rubro y especialidad calificados de la empresa
Nómina de directivos y profesionales de planta y externos
Nombre
Título profesional o técnico
Especialidad profesional o técnica
Cargo en la empresa (solo si corresponde)
Certificaciones de instituciones académicas, gremiales, profesionales y de gobierno
Metros cuadrados efectivamente construidos
Actividades presentes y proyectos en ejecución
Solvencia económica de la empresa
Capacidad estimada anual en dólares
Volumen promedio de trabajo anual en los últimos 5 años, en dólares
Respaldo de entidad bancaria
Requisitos técnicos
Resumen de la experiencia certificada de la empresa (obras y servicios)
Nombre del proyecto
Mandante del proyecto
Área del proyecto
Monto económico del proyecto
Superficie construida del proyecto
Superficie total del proyecto
Período de ejecución
Especialidades involucradas
Tecnologías utilizadas
Normas y códigos aplicados
Experiencia en proyectos similares
Listado de equipos, maquinarias y herramientas
Otro requisito técnico que la institución o el equipo coordinador considere relevante para la ejecución del proyecto.

Requerimientos para especialistas, consultores o personal especializado relevante de las empresas

Resumen de la experiencia certificada
Nombre del proyecto
Mandante del proyecto
Monto económico del proyecto
Superficie construida del proyecto
Superficie total del proyecto
Período de ejecución
Área de desempeño profesional (Jefe del proyecto, Director del proyecto, Especialista, Proyectista, Ayudante, Otro)
Actividades desarrolladas por el profesional (solo actividades certificadas)
Área de actividad desarrollada
Área de planificación y factibilidad
Área de administración
Área de estudios de ingeniería básica
Área de ingeniería
Área de arquitectura y urbanismo
Área de construcción
Área de inspecciones
Área de estudios varios
Especialidades desarrolladas
Experiencia en proyectos similares
Normas y códigos aplicados



Capítulo 6

Procedimientos para asegurar la calidad del proyecto

1. Introducción

Con el objeto de garantizar la calidad de un proyecto en todas sus etapas, acorde con los objetivos de protección establecidos por la institución propietaria de la obra, deberá elaborarse un documento en el cual se establezcan los alcances y criterios que normen la acción de los profesionales y empresas que participan en el proyecto, siguiendo directrices de aseguramiento de calidad aceptadas, como las de la Organización Internacional de Normas (International Standard Organization).

En este documento se identifican las actividades que deberán ejecutarse para asegurar la calidad durante los procesos de planificación del proyecto, selección de profesionales, estudios de amenazas, selección de sitio, diseño del proyecto, procesos de licitación, construcción, procesos de revisión durante las etapas de proyecto y procesos de inspección durante la etapa de construcción, a fin de garantizar que se cumplan los objetivos propuestos.

También es importante definir explícitamente en este documento las funciones y responsabilidades de las partes involucradas y los mecanismos de revisión y seguimiento del proyecto. Deberá ser preciso y de fácil comprensión, para evitar errores de interpretación. Las tareas definidas en el Programa de Aseguramiento de la Calidad (PAC) deberán tener por objetivo fundamental cumplir una labor preventiva más que correctiva.

La institución deberá velar tanto por el conocimiento por parte de los participantes del proyecto de las disposiciones contenidas en el PAC, como por el cumplimiento de las mismas. Se estima que la elaboración de este Programa, más la exigencia explícita de certificaciones de seguridad en las etapas de diseño y construcción del proyecto, permitirán alcanzar los objetivos establecidos para la obra.

2. Principios básicos que deben regir los procesos de revisión e inspección del proyecto

Considerando que un establecimiento de salud con un elevado objetivo de protección requiere de especialistas, profesionales, técnicos y mano de obra altamente calificados, a la vez que análisis especiales y elaboración de planos con un elevado nivel de detalle, resulta necesario implementar sistemas de revisión e inspección sistemáticos. Estos procesos requerirán, en general, estándares superiores a los utilizados por la práctica tradicional.

En toda etapa del proyecto, por ejemplo, se deberá efectuar un chequeo continuo, independiente y efectivo al interior de cada disciplina y un chequeo cruzado, de similares características, entre especialidades. El objetivo de estas revisiones e inspecciones es compatibilizar los proyectos desarrollados por las distintas especialidades, identificar debilidades del proyecto y velar por el cumplimiento de los objetivos establecidos por el propietario. Se deberán caracterizar los mecanismos de revisión que usará el equipo revisor, además de los que se desarrollen al interior de cada especialidad, los que se efectuarán entre especialidades y los que ejecutarán profesionales externos. Las fechas de las revisiones deberán definirse de acuerdo con la programación del avance del proyecto. Los profesionales deberán desarrollar sus actividades teniendo en cuenta esta situación, para que su desarrollo pueda ser coordinado, revisado y evaluado. Los especialistas que efectúen revisiones, al interior de su grupo o como parte del chequeo cruzado requerido entre especialidades, deberán demostrar calidad y experiencia acordes con las exigencias del proyecto. Previamente a la emisión final de los planos del proyecto, cada especialidad deberá entregar su proyecto a las restantes especialidades con el objeto de efectuar un chequeo cruzado final.

Todo mecanismo de revisión, inspección y ensayo utilizado en el proyecto deberá estar explícitamente detallado. Los procedimientos deberán encontrarse debidamente normados y documentados. No se podrán aceptar procedimientos basados en prácticas que no se encuentren documentadas. Todo acuerdo alcanzado, estándar de calidad adoptado o cambio efectuado al concepto original del proyecto, ya sea durante la etapa de diseño o de construcción, deberá quedar documentado y deberá informarse a las restantes especialidades.

Tanto durante la etapa de diseño como la de construcción, se deberán definir los plazos de ejecución y entrega de cada componente del proyecto. Se deberán definir los canales y protocolos de comunicación. Cada una de las especialidades deberá contar en cada momento con versiones actualizadas de los proyectos ejecutados por las otras especialidades. Periódicamente el equipo revisor deberá citar a reuniones de coordinación entre especialistas del grupo ejecutor.

Para todo proyecto con objetivo de protección de operación o infraestructura se deberá elaborar un compendio *As built* de la obra. En proyectos con objetivo de protección de vida ese compendio *As built* deberá ser elaborado si expresamente es solicitado por la institución.

Toda modificación del proyecto original debe ser aprobada por la institución solicitante, así mismo, cualquier cambio de la obra que se genere durante la etapa de construcción deberá ser

aprobada por el constructor, la inspección de obra y por las especialidades. Toda modificación que se produzca en esta etapa deberá quedar registrada en el compendio *As built* de la obra.

En las siguientes secciones se detallan algunos aspectos específicos que deben ser considerados en las diferentes etapas del proyecto.

3. Programa de aseguramiento de la calidad del proyecto: etapas de estudio, selección del sitio y diseño del proyecto

El PAC deberá definir las actividades requeridas para garantizar la calidad del proyecto desde sus primeras etapas con los estudios de amenazas, selección del sitio y diseño del proyecto. El documento deberá especificar el objetivo de desempeño esperado por la institución solicitante, de acuerdo con los criterios descritos en el *capítulo 2*, señalando la filosofía de diseño del proyecto.

Se deberán establecer los plazos para la ejecución de los estudios de amenazas, para garantizar que durante la etapa de diseño la información necesaria se encuentre disponible. De la misma forma, se deberá definir el programa de avance y fechas límites de entregas parciales y finales para cada especialidad, para coordinar adecuadamente la interacción entre especialidades.

Deberá consignarse que como mínimo serán revisadas:

- memorias de cálculo,
- planos generales,
- planos de arquitectura y estructuras,
- planos de detalles, y
- planos de instalaciones, equipamiento y mobiliario.

También deberán revisarse documentos de licitación, tales como especificaciones técnicas, especificaciones para montaje de equipos, manual de construcción y manual de procedimiento, condiciones generales de los contratos, cantidades de obra, plazos de ejecución y presupuesto, entre otros.

Especial atención se prestará a la revisión de los planos de detalles y sus respectivas memorias de cálculo de todos los componentes del edificio. La revisión anterior se efectuará para verificar y certificar que el diseño final permite alcanzar los objetivos de protección establecidos por la institución. Los profesionales a cargo del diseño del proyecto deberán definir los aspectos, procedimientos, componentes y servicios que durante la etapa de construcción requieren de inspección e inspección especializada, y las características de la inspección requerida.

En el *Anexo 6.1* se presenta el resumen de los contenidos mínimos del PAC que se requieren elaborar para asegurar la calidad del proyecto en su etapa de estudio y diseño.

4. Programa de aseguramiento de la calidad del proyecto: etapa de construcción

Al igual que se ha elaborado un procedimiento documentado para garantizar la calidad del proyecto en la etapa de diseño, se deberá elaborar un compendio con especificaciones que permitan garantizar la calidad durante el proceso de construcción. Este compendio deberá presentar las condiciones requeridas para dar inicio a la etapa de construcción. Entre estas condiciones se deben encontrar, al menos, planos finales de diseño aprobados, especificaciones técnicas aprobadas, documentos de licitación aprobados por las partes y contrato celebrado.

El PAC deberá identificar los profesionales, empresas consultoras y empresas constructoras, adicionales a las de la etapa de diseño, que participarán en la etapa de construcción. Junto a ello, se deberá asignar y delimitar las funciones y responsabilidades para estos profesionales y empresas. También se deberá delimitar las funciones y responsabilidades de los grupos que participaron en la etapa de diseño, durante la etapa de construcción.

Las principales funciones y responsabilidades de la institución y de los grupos de ejecución y revisión del proyecto durante la etapa de construcción son las siguientes: la entrega al constructor de un proyecto factible, proveer el financiamiento necesario y en los plazos acordados, proporcionar un terreno adecuado para la obra, seleccionar una inspección de obra idónea, participación en la toma de decisiones en materias críticas del proyecto o en materias no normadas, comunicar oportunamente a las partes involucradas eventuales modificaciones al proyecto original y controlar permanentemente el avance de la obra.

Entre las funciones y responsabilidades de los especialistas que desarrollaron el diseño, durante la etapa de construcción se deben incluir, al menos: asistir a la inspección de la obra en materias específicas, participación en la toma de decisiones en materias críticas del proyecto o en materias no normadas, evaluar las eventuales alternativas de reemplazo del proyecto original que proponga el constructor, participar en el terreno en las inspecciones especializadas, emitir certificados de satisfacción de los trabajos y recomendar ejecutar los pagos.

Es importante señalar que tanto la institución que ordena la obra como los especialistas y profesionales que participaron en el diseño del proyecto, podrán recomendar la paralización de las obras o la retención de los pagos si se constata el incumplimiento de los objetivos de seguridad y calidad establecidos para el proyecto.

Entre las funciones del constructor se deberá considerar, como mínimo: la gestión de los trámites administrativos y judiciales de la obra, revisión de los planos de arquitectura, estructuras, instalaciones, equipamiento y detalles, revisión de las especificaciones técnicas, desarrollo de la obra

conforme a planos y especificaciones, solicitar a los proveedores las certificaciones de seguridad requeridas, controlar el ritmo de avance y los recursos de la obra, realización de los ensayos y pruebas necesarios para garantizar la calidad del proyecto, elaborar reportes de estado de avance de la obra, mantenimiento del libro de obra y otras estipuladas en los contratos. Son además responsabilidades del constructor, entre otras: el conocimiento absoluto de los detalles y objetivos del proyecto, la adquisición de materiales y contratación de mano de obra de calidad, definir los métodos y secuencias constructivas, actualizar oportunamente el libro de obra y responder oportunamente a los requerimientos, proporcionar el acceso e informar de los resultados de pruebas y ensayos en forma oportuna al personal de la institución, dirección del proyecto, inspección de obra, especialistas del proyecto, equipos de diseño e inspectores externos.

La inspección de la obra tendrá por tarea fundamental velar, en cada instancia del proceso constructivo, por los intereses del ordenante o propietario de la obra, y en particular, velará porque tanto los métodos constructivos, materiales y mano de obra empleados permitan alcanzar los objetivos establecidos para el proyecto. Entre las funciones de la inspección de la obra se deben incluir, entre otras: controlar permanentemente el cumplimiento del programa de la obra, revisión de los procedimientos constructivos empleados por el constructor, revisión permanente del libro de obra, inspeccionar permanentemente la calidad de los materiales de construcción adquiridos, constatación de la calidad de la mano de obra contratada, asistir técnicamente al constructor en materias específicas, supervisar la acción de los inspectores externos, participar en la toma de decisiones en materias críticas del proyecto o en materias no normadas, definir la ejecución de los pagos, constatación de medidas de seguridad durante la construcción y archivo y control de documentos contractuales y reportes de ensayos. Son responsabilidades de la inspección de obra, al menos: el conocimiento de los detalles y objetivos del proyecto, el conocimiento de las normativas utilizadas en el diseño, el conocimiento de los procesos constructivos, el conocimiento de los contratos y subcontratos de la obra y mantener una comunicación periódica con la institución.

Para garantizar la calidad de los materiales y procedimientos, se deberá incluir en el PAC un detalle del programa de inspección, ensayos y pruebas por realizarse. Junto a esto, deberán detallarse las funciones y responsabilidades de los organismos externos a cargo de la realización de estas actividades. Estos organismos deberán efectuar su labor en forma permanente y efectiva en cada etapa del proceso constructivo, evaluando muestras representativas de cada material, equipo y procedimiento empleado en la obra. Se deberán definir los plazos para la entrega de los reportes y certificados de ensayos y los protocolos de comunicación entre las partes. Los reportes de inspección y/o los resultados de los ensayos deberán ser entregados en forma oportuna al constructor, para poder implementar las medidas correctivas que sean necesarias.

Para cada inspección, ensayo o prueba se deberá generar un reporte. En éste, se deberá incluir información general (fecha, hora y personal a cargo), una descripción del procedimiento, normativas de referencia, listado de los equipos usados, certificación de la entidad a cargo de la calibración de los equipos y herramientas utilizadas y los resultados de la inspección, ensayo o prueba. En el documento deberá certificar la conformidad con planos, especificaciones y normativas considerados en el proyecto. En caso de no existir conformidad, se deberá elaborar un reporte de no

conformidad, que deberá incluir una descripción detallada de los aspectos no conformes (ubicación, cuantificación, características, efectos, etc.). (Ver anexo 6.3)

Finalmente, se deberá exigir la elaboración de un compendio con información *As built* de todo edificio con objetivo de protección de función o inversión. Para proyectos con objetivos de desempeño inferiores, el compendio *As built* deberá ser elaborado a solicitud expresa de la institución. Entre los contenidos mínimos de este compendio se deben encontrar: el listado completo de los profesionales, especialistas y empresas que participaron del proyecto, informes de peligros regionales y locales, listado de códigos y estándares aplicados, memorias de cálculo definitivas, documentos de construcción, resultados de ensayos y pruebas, reportes de inspección, certificados de seguridad de componentes, certificados de conformidad de las obras, planos *As built* de componentes arquitectónicos y mobiliario, del sistema estructural, de los sistemas mecánicos y eléctricos, del equipamiento, de las instalaciones básicas, gases clínicos, ductos de aire acondicionado y red de incendio, entre otros.

El PAC deberá exigir la elaboración de un manual de mantenimiento para el establecimiento de salud en condición normal y un plan de emergencia ante la ocurrencia de un desastre natural.

Finalmente, deberán explicitarse los criterios para aceptación y cierre de las obras, entre los que deben encontrarse como mínimo: el término efectivo de las obras estipuladas en el contrato, la conformidad con las normas y especificaciones del proyecto, certificaciones de seguridad aprobadas por todas las partes, compendio *As built* del edificio aprobado, pruebas de funcionamiento de servicios, sistemas y equipos satisfactorias, sanciones canceladas y garantías devueltas, recepción de obras por parte de entidades fiscales, firmas de actas de recepción final de obras por parte de la institución y otras estipuladas en los contratos.

En el *anexo 6.2* se presenta el resumen de los contenidos mínimos del PAC que se requiere elaborar para asegurar la calidad del proyecto en su etapa de construcción.

Referencias bibliográficas

Applied Technology Council, *ATC 51: U.S.-Italy Collaborative Recommendations for Improving the Seismic Safety of Hospitals in Italy*, California, 2000.

Building Officials Code Administrators International, *International Building Code 2000*.

Building Seismic Safety Council (BSSC), *FEMA 368: NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures*, Washington, D.C., 2001.

Building Seismic Safety Council (BSSC), *FEMA 369: NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures, Commentary*, Washington, D.C., 2001.

- Chung, H. W., *Understanding Quality Assurance in Construction*, London, 1999.
- Department of The Army, “ER 5-1-11: U.S. Army Corps of Engineers Business Process, Management, Regulation, Washington, D.C., August 2001.
- Departments of The Army, The Navy and The Air Force, *NAVY NAVFAC P-355.1: Seismic Design Guidelines for Essential Buildings*, Technical Manual, Washington, D.C., December 1986.
- Departments of The Army, The Navy and The Air Force, *NAVY NAVFAC P-355.2: Seismic Design Guidelines for Upgrading Existing Buildings*, Technical Manual, Washington, D.C., September 1988.
- European Committee for Standardization, *Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake Resistance. Part 1: General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings*, Brussels, 1998.
- Federal Emergency Management Agency, *FEMA 310: Handbook for the Seismic valuation of Existing Buildings*, Washington, D.C., 1998.
- Federal Emergency Management Agency, *FEMA 356: Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings*, Washington, D.C., November 2000.
- Federal Emergency Management Agency, *FEMA 74: Reducing the Risk of Nonstructural Earthquake Damage, A Practical Guide*, Washington, D.C., September 1994.
- International Standard Organization, *ISO 12491:1997: Statistical methods for quality control of building materials and components*.
- International Standard Organization, *ISO 13485:1996: Quality systems, Medical devices, Particular requirements for the application of ISO 9001*.
- International Standard Organization, *ISO 13488:1996: Quality systems, Medical devices, Particular Requirements for the Application of ISO 9002*.
- International Standard Organization, *ISO 9000:2000: Quality management systems, Fundamentals and vocabulary*.
- International Standard Organization, *ISO 9001:2000: Quality management systems, Requirements”*
- International Standard Organization, *ISO 9002:1994: Quality systems, Model for quality assurance in production, installation and servicing*.
- International Standard Organization, *ISO 9003:1994: Quality systems, Model for quality assurance in final inspection and test*.

International Standard Organization, *ISO 9004:1994: Quality management and quality system elements*.

Office of Statewide Health Planning and Development (OSHPD), *Building Standard Administrative Code, Part 1, Title 24, C.C.R*, December 2001.

Patrucco, H., McGavin, G., *Survey of Non Structural Damage to Healthcare Facilities in the January 17, 1994 Northridge Earthquake*.

Sistema Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), *Calidad en Diseño, Construcción y Supervisión de Obras: Comparación de la Práctica en México, Japón y EUA*, Memoria del Taller, 23 – 27 de Agosto, México, 1993.

U.S. Army Corps of Engineers, engineering Division, Directorate of Military Programs, *TI 809-4: Seismic Design for Buildings*, Technical Instructions, Washington, D.C., December 1998.

Anexo 6.I Resumen del Programa de aseguramiento de la calidad del proyecto: etapas de estudios y diseño

El siguiente cuadro indica algunas de las tareas que se deben desarrollar a fin de garantizar una correcta ejecución del proyecto en sus etapas preliminares, de estudios de amenazas regionales y locales, selección del sitio y diseño del proyecto.

Delimitación del proyecto
Definición de objetivos y alcances del proyecto
Definición del equipo de trabajo (Ver capítulo 5)¹
Definición de la institución solicitante
Definición del grupo ejecutor
Definición del grupo revisor
Asignación y delimitación de funciones y responsabilidades¹
De la institución solicitante
Del grupo ejecutor
Del grupo revisor
Definición del plan de trabajo
Definición de los procedimientos de evaluación de los equipos profesionales
Definición de los plazos de ejecución de los estudios y del diseño
Definición del presupuesto global para los estudios y construcción
Definición de los canales y protocolos de comunicación
Entre especialistas del grupo de ejecución y la institución solicitante
Entre especialistas del grupo de ejecución y el grupo revisor
Entre especialistas del grupo de ejecución
Calendarización de las reuniones de coordinación entre especialidades y entre especialidades y la institución solicitante
Calendarización de entregas de las actualizaciones de planos y especificaciones ²

Continúa
→

Definición de los mecanismos de la revisión del proceso de la selección del sitio
Revisión de los objetivos de desempeño considerados
Revisión de antecedentes generales considerados (Restricciones económicas, socio-políticas, técnicas, características de la red asistencial existente, demanda asistencial de la población, etc.)
Revisión de la dimensión e impacto de los peligros identificados
Revisión de la factibilidad de protección del establecimiento
Revisión de las consideraciones para la selección del sitio
Definición de los mecanismos de revisión, seguimiento y control durante la etapa del proyecto
Revisión por parte del grupo revisor
Revisión al interior de la especialidad ³
Revisión cruzada entre especialidades ⁴
Revisión de profesionales externos
Definición de los mecanismos de revisión del proyecto final⁵
Revisión general del cumplimiento de criterios de diseño
Revisión de las memorias de cálculo
Revisión de los planos del emplazamiento
Revisión de los planos de arquitectura
Planos de distribución general de los cuerpos
Planos de plantas
Cortes y elevaciones
Planos de los detalles y terminaciones arquitectónicas
Otros componentes arquitectónicos (puertas, ventanas, escaleras, apéndices, letreros, etc.)
Revisión de los planos estructurales
Revisión de los planos de trazados de las instalaciones básicas, líneas vitales, gases clínicos, ductos AC, conducciones eléctricas, etc.
Revisión de los planos de montaje de equipamiento, mobiliario y otros componentes
Revisión de planos de detalles, conexiones y anclajes de componentes
Revisión de otros planos
Revisión de los documentos de licitación
Revisión de las especificaciones técnicas
Revisión de las especificaciones para el montaje de los equipos
Revisión del manual de construcción y procedimientos
Revisión de las condiciones generales del contrato
Revisión de las unidades de medidas, cantidades de obra, plazos de ejecución, presupuesto de la obra y formas de pago
Revisión de otros documentos de licitación
Definición de los procedimientos de inspección durante la construcción
Listado de procedimientos constructivos que requieren de inspección e inspección especializada y tipo de inspección requerida
Listado de componentes y servicios que requieren de inspección e inspección especializada y tipo de inspección requerida
Características de los reportes esperados (<i>ver anexo 6.3</i>)

- Notas: 1 La selección de los profesionales de diseño, así como la asignación de responsabilidades deben efectuarse con especial cuidado. Los conflictos de intereses redundan en proyectos de menor calidad.
- 2 Cada disciplina debe trabajar con la información actualizada emitida por otras disciplinas.
- 3 Cada plano, especificación técnica o documento de licitación debe ser revisado por una persona de la especialidad distinta de la que lo elaboró.
- 4 Los proyectos multidisciplinarios deben ser revisados en cada etapa, por todas y cada una de las disciplinas involucradas.
- 5 Antes de que los planos finales sean emitidos, deben ser entregados a las demás especialidades para revisiones y comentarios.

Anexo 6.2 Resumen del Programa de aseguramiento de la calidad del proyecto: etapa de construcción

Condiciones para el inicio de la etapa de construcción
Planos de diseños finales aprobados
Especificaciones técnicas aprobadas
Documentos de licitación aprobados por las partes
Contrato celebrado
Definición de las responsabilidades de la institución y equipos ejecutor y revisor
Entregar al constructor un proyecto factible
Proveer el financiamiento necesario
Proporcionar el terreno adecuado para la construcción
Elección de la inspección técnica idónea
Participar en la toma de decisiones en materias críticas del proyecto o materias no normadas
Comunicar oportunamente a los especialistas y al constructor las modificaciones del proyecto
Mantenerse al tanto del avance y estado de la obra
Otras establecidas en los contratos
Definición de las funciones del equipo ejecutor del diseño durante la etapa de construcción
Comunicar oportunamente a la institución y equipo revisor las modificaciones al proyecto original
Asistir a la inspección técnica en materia de protección
Participar en la toma de decisiones en materias críticas del proyecto o materias no normadas
Evaluar alternativas de protección presentadas por el constructor a la inspección técnica
Conducir en el terreno inspecciones especializadas
Emitir certificados de satisfacción de los trabajos, en especial, certificar el cumplimiento de los niveles de seguridad establecidos
Definición de las empresas consultoras
Revisión de los antecedentes de la empresa
Información general (Nombre, domicilio, representante legal, etc.)
Rubro y especialidad de la empresa
Nómina de directivos y profesionales de planta y externos
Solvencia económica de la empresa
Metros cuadrados efectivamente construidos
Experiencia certificada de la empresa (obras y servicios)

Continúa
→

Revisión de los antecedentes de los profesionales o personal calificado relevante de la empresa
Nombre, mandante y monto económico del proyecto
Superficie construida y total del proyecto
Área de desempeño profesional de: jefe del proyecto, director del proyecto, especialista, proyectista, ayudante, otro
Actividades desarrolladas por el profesional (solo actividades certificadas)
Área de actividad desarrollada
Normas y códigos aplicados
Evaluación de factibilidad para conseguir los objetivos del proyecto
Definición de las funciones y responsabilidades del constructor
Gestión de los trámites administrativos y judiciales de la obra
Revisión de los planos de arquitectura, estructuras, equipamiento y de detalles recibidos
Revisión de las especificaciones técnicas recibidas
Desarrollo de la obra conforme a planos y especificaciones
Solicitar a los proveedores las certificaciones de seguridad requeridas
Controlar el ritmo del avance de la obra
Controlar los recursos en la obra
Realización de los ensayos y pruebas necesarios para garantizar la calidad del proyecto
Elaboración de los reportes del estado de avance de la obra
Elaboración de los programa de pagos a proveedores y subcontratistas
Mantenimiento del libro de obra
Tener conocimiento absoluto de los detalles y objetivos del proyecto
Adquisición de materiales, contratación de mano de obra y celebración de subcontratos de calidad acorde a los requerimientos del proyecto
Responsabilidad sobre las acciones de sus subcontratistas
Responsabilidad sobre los métodos y secuencias constructivas
Actualizar oportunamente el libro de obra
Responder oportunamente a los requerimientos de la institución y equipo de coordinación, inspección técnica, especialistas del proyecto e inspectores externos
Proporcionar el acceso a inspecciones externas, inspecciones del director, de la inspección técnica y otras especialidades a cargo del diseño de la obra ¹
Informar oportunamente a la inspección técnica y al equipo de coordinación los resultados de sus pruebas y ensayos
Responsabilidad sobre la seguridad en la obra durante el proceso constructivo
Otras establecidas en los contratos

Continúa
→

Definición de las funciones del grupo revisor
Control permanente del programa de construcción
Revisión de los procedimientos constructivos
Inspección permanente de la calidad de los materiales de construcción adquiridos
Constatación de la calidad de la mano de obra empleada
Asistir técnicamente al constructor en materias específicas
Supervisión de trabajo de inspectores externos
Verificación del cumplimiento de los requerimientos del proyecto
Participar en la toma de decisiones en materias críticas del proyecto o materias no normadas
Puente de comunicación permanente entre el contratista y la institución, el director y el equipo coordinador
Revisor permanente del libro de obra
Archivo y control de los documentos contractuales
Constatación de las medidas de seguridad durante la construcción
Otras establecidas en los contratos
Elaboración del programa de inspección, ensayos y pruebas ^{2,3}
Inspeccionar en forma continua y efectiva los materiales, equipos y procedimientos utilizados en la obra ⁴
Extraer muestras representativas, acordes con los métodos y materiales empleados en la construcción
Entregar al constructor y la inspección técnica los reportes en forma oportuna (<i>Ver anexo 6.3</i>)
Otras establecidas en los contratos
Definición de los canales y protocolos de comunicación de los resultados de ensayos y pruebas
Del organismo a cargo de la inspección a la empresa constructora
De la empresa constructora a la inspección técnica
De la inspección técnica al equipo de diseño y a la institución solicitante
Compendio de la información <i>As built</i> del establecimiento⁵
Listado de los profesionales y especialistas que participaron del proyecto
Informes de los estudios geológicos y de la mecánica de suelos del sitio escogido
Informes del peligro regional y local (si corresponde)
Memorias de cálculo definitivas
Documentos de la construcción
Reportes de la inspección
Resultados de los ensayos y pruebas
Certificaciones de seguridad de los componentes y conformidad de las obras
Listado de los códigos y estándares aplicados
Planos <i>As built</i> de los componentes arquitectónicos y mobiliario
Planos <i>As built</i> del sistema estructural
Planos <i>As built</i> de los sistemas mecánicos y eléctricos y equipamiento
Planos <i>As built</i> de las instalaciones básicas, gases clínicos, ductos de aire acondicionado, red de incendio, etc.
Otra información <i>As built</i> definida por la institución y el equipo de coordinación

Continúa



Definición de los criterios de aceptación de los trabajos
Término efectivo de las obras estipuladas en el contrato
Conformidad con las especificaciones del proyecto
Certificación del cumplimiento del nivel de seguridad
Compendio de la información <i>As built</i> del establecimiento aprobado
Ejecución de las pruebas de funcionamiento de los servicios, sistemas y equipos satisfactorias
Sanciones canceladas
Devolución de garantías
Recepción de la obra por parte de las entidades fiscales
Entrega de la obra a la institución
Firma de las actas de recepción final de la obra
Otro criterio estipulado en el contrato

- Notas:
1. La institución solicitante de la obra o los especialistas que participaron en la etapa de diseño podrán solicitar al constructor la paralización de las obras si no se constata el cumplimiento de los requerimientos de seguridad y estándares de calidad establecidos en el proyecto.
 2. Todo equipo y herramienta utilizado en la inspección, ensayo o prueba, deberá contar con la certificación de calibración emitida por alguna institución reconocida.
 3. El organismo encargado de los ensayos y pruebas deberá tener acceso a la obra en cualquier momento de la construcción.
 4. El organismo a cargo de las pruebas y ensayos podrá rechazar el uso de determinados materiales y equipos.
 5. El compendio de información *As built* del establecimiento deberá ser elaborado para todo el edificio con objetivo de protección de operación o infraestructura. Para edificios con objetivo de protección de vida, el compendio de información *As built* deberá ser elaborado si es expresamente solicitado por la institución o el equipo coordinador.

Anexo 6.3

Algunas características de los reportes de inspección de la construcción

Reporte de la inspección, ensayo o prueba
Información general (fecha, hora, etc.)
Personal a cargo de la inspección, ensayo o prueba
Procedimiento de la inspección, ensayo o prueba
Listado de los equipos utilizados durante la inspección, ensayo o prueba
Certificación de la entidad a cargo de la calibración de los equipos y herramientas utilizados en la inspección
Resultados de la inspección, ensayo o prueba
Características de los materiales inspeccionados o ensayados
Características de los procesos constructivos inspeccionados
Resultados de los ensayos de materiales o pruebas de funcionamiento
Actividades inspeccionadas desarrolladas y/o finalizadas en conformidad
Aspectos en los cuales no existe conformidad con los planos, especificaciones, normas y/o códigos del proyecto
Reporte de no conformidad
Descripción del aspecto no conforme (Incluido texto y/o croquis de la especificación no conforme)
Ubicación del aspecto no conforme
Cuantificación del aspecto no conforme
Otra característica del aspecto no conforme
Actividades necesarias para corregir el aspecto no conforme
Procesos que deben corregirse para evitar la recurrencia de la no conformidad



Apéndice

Términos de referencia para la reducción de la vulnerabilidad en el diseño de nuevos establecimientos de salud

Se presentan a continuación sugerencias para incorporarlas a los términos de referencia tradicionales de diseño del establecimientos de salud. Los textos subrayados deben adaptarse para cada proyecto en particular.

1. Generalidades

- 1.1 Los presentes términos de referencia forman parte integral de los llamados a licitación para el diseño del hospital _____ y se refieren a los requerimientos adicionales que se deben considerar en el diseño de los sistemas de protección de los componentes del establecimiento, para garantizar que se alcancen los objetivos de protección definidos para el establecimiento en condiciones normales y en situaciones de emergencia. Los objetivos de protección frente a fenómenos naturales para este establecimiento de salud se presentan en el *cuadro A.1*.
- 1.2 Estas disposiciones representan requerimientos mínimos. Cada consultor, especialista o proveedor deberá establecer e identificar las condiciones adicionales que debe cumplir su diseño o producto, para satisfacer los objetivos de protección definidos por la institución solicitante.
- 1.3 Todo estándar de calidad exigido en el proyecto debe presentarse por escrito en un documento único. No se aceptan acuerdos tácitos o exigencias implícitas.

2. De la definición de los objetivos de protección

- 2.1 Las instalaciones y sus servicios deben afrontar las siguientes amenazas: deslizamientos de tierra, aluviones, vientos fuertes y huracanes, inundaciones, terremotos, actividad volcánica, entre otras. Para cada amenaza se establecen dos o más niveles de severidad. Para cada amenaza y nivel de severidad la institución ha establecido para sus servicios los objetivos de protección indicados en el *cuadro A.1*

Cuadro A.1 Objetivos de protección del establecimiento para distintas intensidades de amenazas

Evento	Nivel mínimo recomendado			Nivel deseado o máximo creíble		
	%Exc/Años	Tiempo de recuperación	Objetivo de protección (PV/PI/PO)	%Exc/Años	Tiempo de recuperación	Objetivo de protección (PV/PI/PO)
Deslizamiento de tierra						
Aluvión						
Inundación						
Terremoto						
Viento fuerte						
Volcanismo						
Otro						

- 2.2 El plazo de independencia de los servicios externos para el establecimiento se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro A.2 Tiempo de independencia de los servicios

Servicio	Tiempo de independencia
Agua potable	# horas
Electricidad	# horas
Oxígeno	# días
Petróleo	# días
Otro	# días/# horas

- 2.3 Los plazos requeridos para la recuperación de la capacidad de operación de cada servicio se presentan en los cuadros A.1 y A.2
- 2.4 Son parte integral de esta licitación los documentos de caracterización de amenazas, procedimientos de diseños específicos para cada una de las amenazas y propiedades geotécnicas del sitio de emplazamiento que se indican a continuación (se deben listar todos los documentos base de esta licitación).

3. Del diseño general del establecimiento

- 3.1 Los procesos de diseño deberán desarrollarse cumpliendo los principios y conceptos de calidad definidos por la familia de normas ISO 9000 y otros.
- 3.2 Cada especialidad deberá certificar experiencia en diseño de infraestructura de establecimientos de salud, por al menos 10 años en el cargo específico en que se desempeñarán.

Adicionalmente, deberán certificar su participación en el diseño de construcciones generales con una superficie total construida mayor a 100.000 m² y con al menos un establecimiento de salud construido con superficie mayor a 10.000 m² en este mismo período.

- 3.3 Los profesionales deberán entregar documentación y certificados que demuestren su participación en el desarrollo de establecimientos de salud con criterios de protección de la infraestructura y la operación.
- 3.4 Entre los documentos que se deben generar durante el proceso de diseño, y que deben incluir consideraciones específicas de protección, se encuentran:
 - Memorias de cálculo.
 - Certificados de cumplimiento de los objetivos definidos por la institución.
 - Maquetas.
 - Planos de emplazamiento de la estructura.
 - Planos de arquitectura: planos de distribución general de cuerpos del edificio, planos de plantas, cortes y elevaciones, planos de detalles de terminaciones arquitectónicas, entre otros.
 - Planos de estructuras: planos de especificaciones generales, planos de cimentaciones (coordinados con la información proporcionada por la especialidad de mecánica de suelos), planos de plantas, cortes y elevaciones, planos de detallamiento estructural, entre otros.
 - Planos de instalaciones básicas, líneas vitales, gases clínicos, climatización, canalización eléctrica, entre otros.
 - Planos de montaje del equipamiento industrial, mecánico y eléctrico.
 - Planos del mobiliario.
 - Especificaciones técnicas.
 - Especificaciones para el montaje de equipos.
 - Manual de construcción y procedimientos.
 - Condiciones generales del contrato.
 - Programa de obra: unidades de medida, cantidades de obra, plazos de ejecución, presupuesto de obra, formas de pago, entre otros.
 - Términos de referencia y otros documentos de licitación.
 - Manual de mantenimiento y plan de emergencia para el establecimiento.

- 3.5 Los documentos listados en el punto anterior deberán ser de fácil comprensión y suficientemente claros y precisos de modo de evitar errores de interpretación.
- 3.6 Los sistemas que se utilicen para la protección de los componentes deberán ser factibles de construir y susceptibles de mantenimiento efectivo.
- 3.7 Cada especialidad deberá elaborar un documento en que se establezca claramente cómo alcanzará los objetivos de protección, y en especial, cuáles son sus requerimientos y restricciones en relación a las otras especialidades para cumplir este objetivo. En este documento se deben establecer además los criterios de análisis, de diseño y los códigos de referencia que utilizarán. Estos documentos deberán ser elaborados al inicio del proyecto y aprobados por el grupo revisor.
- 3.8 El grupo revisor velará por la correcta concordancia entre los proyectos de arquitectura, cálculo estructural e instalaciones. Para ello, entregarán a todas las especialidades planos en los que se indicarán detalladamente la disposición de todos los sistemas, equipos y componentes del establecimiento. Estos planos contendrán la superposición de los proyectos desarrollados por todas las especialidades e indicarán los recorridos, encuentros de instalaciones, ubicación de componentes, cielos falsos, lámparas, enchufes, artefactos sanitarios, artefactos de calefacción y aire acondicionado, muebles incorporados, equipos industriales, equipos médicos, sistemas de protección contra incendio, recorrido de ductos de aire, cañerías y otras instalaciones, pasadas de redes distribuidas a través de muros, vigas, fundaciones, pilares, etc. Estos planos deberán ser estudiados en detalle por el grupo revisor y por las propias especialidades a fin de garantizar los sistemas de protección.
- 3.9 Antes de que los planos finales sean emitidos, deberán ser aprobados por las demás disciplinas.

4. Del diseño de la estructura

- 4.1 El sistema estructural que se considere para el establecimiento deberá ser adecuado para alcanzar los objetivos de protección definidos para el establecimiento y sus servicios.
- 4.2 La especialidad de ingeniería estructural será la encargada de proveer la seguridad de la estructura. Cuando el objetivo de protección del centro y de sus servicios sea de protección de la infraestructura y operación, la especialidad deberá proveer un sistema estructural que no solo vele por la seguridad de la estructura, sino que por la de los elementos no estructurales. Dentro de este concepto, la estructura no solo debe proteger, sino que debe permitir desarrollar los procedimientos de protección de los sistemas no estructurales. Por este motivo, el sistema estructural utilizado deberá ser aprobado por todas las especialidades en forma explícita.

- 4.3 El especialista en estructuras deberá coordinar su proyecto con los proyectos de arquitectura e instalaciones (sanitarias, climatización, eléctricas, etc.) de forma que satisfaga requerimientos de protección.
- 4.4 El sistema estructural y sus componentes deben ser diseñados para resistir las solicitaciones permanentes y eventuales que puedan afectar la estructura, entre las que se incluyen peso propio, sobrecargas de uso, sismos, ráfagas de viento, cargas de nieve y cenizas, temperatura, empujes de tierra, hidrostáticos e hidrodinámicos y asentamientos totales y diferenciales de fundaciones.
- 4.5 El diseño estructural deberá considerar detallamientos adecuados, de forma que para cada nivel de amenaza, el comportamiento del sistema permita cumplir con los objetivos de protección. Es importante incorporar en el diseño los sistemas necesarios para que en caso de ocurrir daños y pérdidas de operación el servicio pueda ser recuperado en un plazo preestablecido.
- 4.6 El especialista de estructuras deberá proporcionar la información requerida por las restantes especialidades para el diseño de equipos, sistemas y otros componentes no estructurales.
- 4.7 El especialista encargado del diseño estructural del establecimiento deberá certificar el cumplimiento de los objetivos de protección establecidos por la institución.

5. Del diseño de los componentes no estructurales

- 5.1 Los componentes no estructurales deberán presentar un nivel de protección acorde con el objetivo de protección definido para el servicio médico o de apoyo en que se encuentran o con los cuales se encuentran directa o indirectamente relacionados.
- 5.2 Cada especialidad será responsable del diseño de los sistemas de protección requeridos por los componentes de su competencia, y de certificar el cumplimiento de los objetivos de protección definidos por la institución.
- 5.3 Todos los componentes no estructurales por proteger deberán estar adecuadamente apoyados. Los puntos de apoyo de estos elementos deben tener una seguridad comparable a la del elemento.
- 5.4 En aquellos casos en que los componentes no estructurales transmiten esfuerzos o se apoyan en otros componentes no estructurales, se debe garantizar la estabilidad conjunta de los mismos.
- 5.5 Deberá quedar claramente establecida y demostrada la seguridad del equipamiento que contenga sustancias peligrosas.

- 5.6 La seguridad de los componentes no estructurales podrá evaluarse mediante análisis o por certificación de seguridad por parte del proveedor o fabricante.
- 5.7 Si la evaluación de seguridad de los sistemas, equipos y componentes no estructurales se efectúa mediante análisis y diseño, realizado por el especialista, deberá entregarse una memoria de cálculo en donde se registre como mínimo y según corresponda: tipo de sistema, equipo o componente, descripción del componente, nivel de protección objetivo considerado en el diseño de los sistemas de protección, normas consideradas en el análisis, descripción de la estructura donde se ubica el componente, comportamiento que determina la respuesta del componente, característica en operación del componente, características de los sistemas de arriostre, anclaje y apoyo del componente, método de análisis, demanda considerada, resultados obtenidos y verificación de interacción con otros sistemas, equipos o componentes.
- 5.8 Si la evaluación de seguridad de los sistemas, equipos y componentes no estructurales estandarizados se efectúa mediante certificación por medio de análisis, desarrollado por el proveedor o fabricante, deberá entregarse una memoria de cálculo con los mismos contenidos descritos en la disposición 5.7.
- 5.9 Si la evaluación de seguridad de los sistemas, equipos y componentes no estructurales estandarizados se efectúa mediante certificación experimental desarrollada por el proveedor o fabricante, deberá entregarse un documento con los siguientes contenidos mínimos: identificación del laboratorio, normas de referencia consideradas en los ensayos, descripción de los procedimientos de ensayo y resultados de los ensayos.
- 5.10 Junto con las certificaciones descritas en las disposiciones 5.7, 5.8 y 5.9 deberá entregarse en forma adicional la siguiente información: requisitos para cumplir con la certificación (condiciones de uso, operación, montaje, etc.), fecha de certificación y validez de la certificación, certificación de conformidad con las normas indicadas en el contrato y descripción de limitaciones y aplicabilidad de la certificación.

Glosario

Definición de conceptos básicos

Amenaza de la naturaleza	Corresponde a un evento de origen natural de intensidad, en un espacio y tiempo determinados.
Compendio <i>As built</i>	Conjunto de documentos entre los que se incluyen: información relativa a los directores del proyecto, documentos contractuales, información relativa a los profesionales que participaron de los estudios de amenazas regionales y locales, diseño del proyecto, construcción e inspección, listado de códigos y normas considerados en las distintas etapas del proyecto, certificados de seguridad de los componentes, planos finales de la estructura, de sus componentes y de sus sistemas de protección, certificados de conformidad de las obras, etc.
Componentes estructurales	Elementos que forman parte del sistema resistente de la estructura: columnas, vigas, muros, fundaciones, losas y otros.
Componentes no estructurales	Elementos que no forman parte del sistema resistente de la estructura. Corresponden a elementos arquitectónicos y equipos y sistemas necesarios para el desarrollo de la operación propia del establecimiento. Entre los componentes no estructurales más importantes se incluyen elementos arquitectónicos tales como fachadas, particiones interiores, estructuras de techumbre, apéndices, etc.; sistemas y componentes tales como líneas vitales, equipamiento industrial, médico y de laboratorio, mobiliario, sistemas de distribución eléctrica, instalaciones básicas, sistemas de climatización, transporte vertical, etc.
Detallamiento estructural	Corresponde al conjunto de medidas que emanan de la experiencia teórica, empírica y experimental de las disciplinas, orientadas a proteger y mejorar el desempeño de los componentes estructurales.
Detallamiento no estructural	Corresponde al conjunto de medidas que emanan de la experiencia teórica, empírica y experimental de las disciplinas, orientadas a proteger y mejorar el desempeño de los componentes no estructurales.
Documentos de licitación	Legajo jurídico que debe definir como mínimo las características de los contratos (partes involucradas, montos, plazos de ejecución, formas de pago, etc.) y las características técnicas de la obra (planos generales y de detalles estructurales y no estructurales, normas y códigos que deben ser considerados, requerimientos de inspección especializada, métodos constructivos recomendados y proscritos, etc.).

Continúa



Inspección especializada	Conjunto de actividades que tiene por función velar por el cumplimiento de los requerimientos del proyecto en materias tales como: calidad de la mano de obra durante la construcción, utilización de procesos constructivos y materiales de calidad acorde con los objetivos del proyecto, cumplimiento de las disposiciones establecidas en las normas y códigos establecidas en los contratos, constatación de entrega de certificaciones de seguridad de los componentes, etc.
Aseguramiento de calidad	Conjunto de acciones que se deben desarrollar a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
Riesgo	Corresponde al grado de pérdidas esperadas frente a la ocurrencia de un fenómeno de la naturaleza. El nivel de riesgo se encuentra íntimamente relacionado con el nivel de protección considerado en la estructura.
Servicios críticos	Se consideran como servicios críticos aquellos recintos en los cuales se desarrollan funciones vitales o esenciales, los que contienen equipos o materiales peligrosos o dañinos y aquellos cuya falla puede generar caos y confusión entre pacientes y/o funcionarios.
Sistema resistente	Sistema estructural diseñado especialmente para resistir acciones. El sistema estructural debe ser diseñado cumpliendo con un detallamiento acorde con los objetivos de protección definidos para la estructura.
Sistemas de protección	Dispositivos implementados para proveer de seguridad a los componentes estructurales y no estructurales del edificio y satisfacer los objetivos de protección definidos.
Vulnerabilidad	Corresponde a la probabilidad de un establecimiento que cuenta con un determinado nivel de protección, de sufrir daños materiales o resultar afectado en su operación cuando se vea expuesto a una amenaza de la naturaleza.