

NSE 1

GENERALIDADES, ADMINISTRACIÓN DE LAS NORMAS Y SUPERVISIÓN TÉCNICA



Normas de Seguridad
Estructural para Guatemala
2018



NORMAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL PARA GUATEMALA NSE 1

GENERALIDADES, ADMINISTRACIÓN DE LAS NORMAS Y SUPERVISIÓN TÉCNICA

Edición 2018

Normas de Seguridad Estructural para Guatemala
Generalidades, administración de las normas y supervisión técnica
NSE 1 Edición 2018

Derechos reservados --

© Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica, AGIES
Proyecto desarrollado por AGIES por medio de la Dirección de Comités Técnicos

Este proyecto ha sido parcialmente financiado para cubrir gastos de publicación y diseminación por Trocaire y por el Departamento de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Unión Europea, el cual proporciona asistencia a las víctimas de catástrofes naturales y conflictos fuera de las fronteras de la Unión Europea. La ayuda se brinda a las víctimas de manera imparcial, directo a las personas con más necesidad con independencia de su nacionalidad, religión, sexo, origen étnico o afiliación política.

El contenido técnico y opiniones expresados en este documento no reflejan de ninguna manera tecnología en uso ni opiniones de la Unión Europea, por lo que ésta no se hace responsable de la información que contiene este documento. Tampoco las otras organizaciones mencionadas.

La redacción, actualización y discusión de la Edición 2018 de estas normas ha sido posible por los aportes ad-honorem de tiempo de los miembros de los comités técnicos de AGIES y grupos revisores.

Nota de AGIES

Los aportes directos de nuestros patrocinadores se utilizan para diseminación de tecnología por medio de seminarios, mesas técnicas de trabajo, conferencias, cursos cortos, publicaciones colaterales y otros medios de difusión. Los aportes para impresión y publicación se reciben frecuentemente en especie.

La redacción de los documentos, la investigación bibliográfica o de campo y actividades relacionadas con la actualización y/o generación de textos, son aportadas por los miembros de los comités técnicos en su propio tiempo disponible. Ningún directivo de AGIES y ningún miembro de comités técnicos reciben emolumentos por parte de AGIES.

AGIES**Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica**

Edificio de los Colegios Profesionales de Guatemala

Cuarto Nivel

Zona 15, Ciudad de Guatemala 0115

Guatemala

Tel. (502) 5493-0807

www.agies.org

La Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica (AGIES) es una entidad privada no lucrativa, académica, gremial formativa, científica y cultural, que promueve la investigación y divulgación de conocimientos científicos y tecnológicos en el campo de las estructuras, la sismología y áreas afines, así como el mejoramiento de los niveles docentes y profesionales en dichos campos, para el mejor y mayor uso de los recursos materiales y humanos conexos con el mismo. Es una gremial adscrita al Colegio de Ingenieros de Guatemala.

Las Normas de Seguridad Estructural (NSE) están dirigidas a personas calificadas para comprender el significado y limitaciones de su contenido y sus recomendaciones, quedando bajo la responsabilidad de estas personas el uso de los criterios aquí establecidos. La Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica no asume ninguna responsabilidad, ni total, ni parcial, por el uso que se haga del contenido del presente documento y no será responsable de ningún daño, falla o pérdida derivada de la aplicación del mismo.

Los comentarios y sugerencias al presente documento deberán ser dirigidos al Comité Técnico de AGIES. Todas las personas, miembros o no de AGIES, están invitadas a colaborar con el mejoramiento del contenido de este y el resto de documentos que conforma las Normas de Seguridad Estructural.

NSE 1

GENERALIDADES, ADMINISTRACIÓN DE LAS NORMAS Y SUPERVISIÓN TÉCNICA

Edición 2018

RECONOCIMIENTO

Este documento ha sido elaborado por un comité de ingenieros bajo la supervisión de la Dirección de Comités Técnicos de AGIES.

Director de Comités Técnicos

- Dr. Héctor Monzón Despang

Comité Redactor

- Dr. Héctor Monzón Despang
- Ing. Mario Yon Chang
- Ing. Carlos Moncada Díaz
- Ing. Alberto José Monzón Posadas
- Ing. José Antonio Rodas
- Ing. Byron Paiz Aragón
- Ing. Luis Álvarez Valencia
- Ing. Roberto Chang Campang

Se agradece el aporte de comentarios

- Ing. Alberto Pérez Zarco
- Ing. Daniel Cruz Pineda
- Ing. Erik Flores Aldana
- Ing. Mauricio León Tres
- Ing. Oscar Valdés Ruiz

Coordinación

- Inga. Lucia Mercedes Borja Ortiz
- Ing. Fernando Szasdi Bardales

Créditos

- Organización y Diseño: AGIES
- Diagramación: Nydia Monroy
- Foto de portada: Ing. Fernando Szasdi Bardales

TABLA DE CONTENIDO

PRÓLOGO

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

- 1.1 — Título
- 1.2 — Definiciones
- 1.3 — Alcance
- 1.4 — Objetivos
- 1.5 — Uso de las normas
- 1.6 — Actualización de las normas

CAPÍTULO 2

NIVEL DE PROTECCIÓN SÍSMICA Y APLICACIÓN DE LAS NORMAS

- 2.1 — Nivel de Protección Sísmica
 - 2.1.1 — Generalidades
 - 2.1.2 — Nivel de Protección Sísmica
 - 2.1.3 — Demandas estructurales y peligrosidad del sitio
 - 2.1.4 — Directrices para obras nuevas
 - 2.1.5 — Directrices para obras existentes

CAPÍTULO 3

CLASIFICACIÓN DE OBRAS

- 3.1 — Categoría ocupacional
 - 3.1.1 — Generalidades
 - 3.1.2 — Categoría I: Obras utilitarias
 - 3.1.3 — Categoría II: Obras ordinarias
 - 3.1.4 — Categoría III: Obras importantes
 - 3.1.5 — Categoría IV: Obras esenciales
 - 3.1.6 — Clasificaciones múltiples
 - 3.1.7 — Método de clasificación de obras

CAPÍTULO 4

CAPÍTULO RESERVADO (SUPRIMIDO DE LA VERSIÓN 2010)

CAPÍTULO 5

DOCUMENTOS ESTRUCTURALES DE OBRA

- 5.1 — Documentos estructurales de obra
 - 5.1.1 — Generalidades
 - 5.1.2 — Planos estructurales para solicitud de licencia
 - 5.1.3 — Informe de diseño estructural
 - 5.1.4 — Informe geotécnico
 - 5.1.5 — Planos estructurales para construcción

- 5.1.6 — Informe de supervisión estructural
- 5.1.7 — Planos estructurales de obra terminada
- 5.2 — Omisiones o cambios en la construcción
- 5.3 — Conservación de los documentos de diseño
- 5.4 — Conservación de los documentos de obra terminada

CAPÍTULO 6

OBLIGATORIEDAD DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA ESTRUCTURAL

CAPÍTULO 7

ALCANCE DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA ESTRUCTURAL

- 7.1 — Introducción
- 7.2 — Alcance de la Supervisión Técnica Estructural
- 7.3 — Controles y observaciones
 - 7.3.1 — Observaciones a planos y especificaciones
 - 7.3.2 — Control de calidad y ensayo de materiales
 - 7.3.3 — Controles de ejecución de obra
- 7.4 — Documentación de la Supervisión Técnica Estructural

CAPÍTULO 8

CALIFICACIONES DEL SUPERVISOR TÉCNICO ESTRUCTURAL

- 8.1 — Profesión y experiencia del supervisor técnico estructural
- 8.2 — Independencia del supervisor técnico estructural

CAPÍTULO 9

EJERCICIO DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA ESTRUCTURAL

- 9.1 — Grados de supervisión técnica estructural
 - 9.1.1 — Generalidades
 - 9.1.2 — Supervisión técnica estructural itinerante
 - 9.1.3 — Supervisión técnica estructural continua
 - 9.1.4 — Grado de supervisión técnica estructural especificado
- 9.2 — Informe final

CAPÍTULO 10

CERTIFICADO DE PERMISO DE OCUPACIÓN

CAPÍTULO 11

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PRÓLOGO

Esta norma constituye la base sobre la cual se asientan las demás Normas de Seguridad Estructural (NSE).

Aquí se definen los alcances y la limitación de responsabilidades del diseñador estructural, así como las obligaciones a las que se somete. Se establecen los niveles de protección sísmica (NPS) y la clasificación de las obras que deberá determinarse cuidadosamente y que influyen grandemente en los requisitos que deberán cumplirse en el diseño estructural.

Con el fin de lograr la mayor seguridad estructural se dan las disposiciones completas del proceso desde el diseño de la obra hasta la expedición del permiso de ocupación otorgado por la Autoridad Competente.

De esta manera, en el Capítulo 1 se encuentran los objetivos y el uso de las NSE, así como los requerimientos de actualización y revisión periódicas de las NSE.

El Capítulo 2 está dedicado a los NPS y a las normas NSE que deben aplicarse según la naturaleza de la obra. En el Capítulo 3, las obras se clasifican según su uso, especialmente por el nivel de control del daño y la cantidad de elementos en riesgo.

Los permisos para construcción a los que se refería el Capítulo 4 se trasladan al Capítulo 5 “Documentos de construcción”. En consecuencia, el Capítulo 4 queda actualmente sin uso, reservado para utilización posterior.

En el Capítulo 5, se establecen los documentos estructurales, tanto de diseño como de obra terminada. También están los requisitos para la obtención de la licencia de construcción y la obligación de conservar los documentos.

Los Capítulos 6 a 9 se refieren a la obligatoriedad de contar con supervisión estructural para que con el informe final del supervisor se pueda solicitar el permiso de ocupación. El permiso de ocupación y sus disposiciones se encuentran en el Capítulo 10.

Dada la experiencia y observaciones de los usuarios de las NSE, en esta edición se han reforzado los requisitos para los documentos de obra terminada y la supervisión estructural obligatoria, especialmente en obras “importantes” y “esenciales”. También se hace énfasis en que la Autoridad Competente debe expedir el permiso de ocupación para que la obra pueda ser utilizada, siempre que cumpla con todos los requisitos que aseguren la consecución de los objetivos de las Normas de Seguridad Estructural.

Comité técnico NSE 1

CAPÍTULO 1 — GENERALIDADES

1.1 — Título

1.1.1 Todas las Normas de Seguridad Estructural (NSE) vigentes podrán formar parte de un reglamento municipal de construcción. En adelante se referirá indistintamente a ellas como “estas normas”.

1.2 — Definiciones

- **Autoridad competente** — Es la institución pública encargada de velar por el cumplimiento de estas normas, en cuya jurisdicción estará la obra a construir o existente.
- **Categoría ocupacional** — Clasificación de las edificaciones según la naturaleza de su ocupación o uso.
- **Certificado de permiso de ocupación** — Es el acta mediante la cual la autoridad competente certifica que se ha cumplido con todo lo requerido en la obra autorizada con la licencia de construcción.
- **Constructor** — Es el profesional, ingeniero civil o arquitecto, debidamente colegiado, bajo cuya responsabilidad se ejecuta la construcción de la obra.
- **Desarrollador** — Es la persona, física o jurídica, que de forma individual o colectiva impulsa o financia con recursos propios o ajenos la construcción de una obra para entregarla posteriormente a terceros bajo cualquier título.
- **Diseñador estructural** — Es el profesional, ingeniero civil, que es responsable del diseño y cálculo estructural de un proyecto y de dirigir la ejecución de los planos estructurales. En adelante, se referirá como “diseñador estructural” indistintamente al profesional individual o a la empresa que desempeñe esta función.

Comentario 1.2

Actualmente en la legislación general todos los ingenieros civiles colegiados activos están facultados para firmar y sellar planos estructurales. Sin embargo, algunas autoridades competentes podrían exigir requisitos específicos según la categoría de la obra para la que se solicita licencia de construcción.

- **Licencia de construcción** — Es la autorización expedida por la Autoridad Competente, para ejecutar obras de construcción, ampliación, adecuación, rehabilitación, reforzamiento estructural, modificación o cambio de uso, en cumplimiento de las normas y reglamentos vigentes, con base en el juego de planos constructivos presentados por el diseñador estructural a la Autoridad Competente.

- **Planos de obra terminada** — Referirse a la Sección 5.1.7.
- **Profesional geotecnista** — Es el profesional especialista en geotecnia, responsable de los estudios geotécnicos y de suelos. Para ampliación de la definición, ver la Sección 4.3 de la NSE 2.1.
- **Propietario** — Es la persona, física o jurídica, que de forma individual o colectiva impulsa o financia con recursos propios o ajenos la construcción de una obra, para fines propios.
- **Supervisión técnica estructural** — Es la verificación realizada por el supervisor técnico estructural, de que la construcción de la estructura se ha hecho de conformidad con los planos y especificaciones realizados por el diseñador estructural. El supervisor técnico estructural también debe velar que los cambios, aclaraciones o ampliaciones solicitados por alguna de las partes sean aprobados por el diseñador estructural y queden reflejados en los planos de obra terminada.
- **Supervisión técnica estructural continua** — Es la supervisión estructural que se efectúa en forma permanente durante el proceso de construcción.
- **Supervisión técnica estructural itinerante** — Es la supervisión estructural en la que el supervisor técnico estructural visita la obra con la frecuencia necesaria para verificar que la construcción en el aspecto estructural se está ejecutando conforme a lo planificado.
- **Supervisor técnico estructural** — Es el profesional inspector de obra individual o empresa de inspección de obra responsable de la supervisión técnica estructural. En adelante, se referirá como supervisor técnico estructural indistintamente al profesional individual o a la empresa de inspección que ejerce la supervisión técnica estructural.

1.3 — Alcance

1.3.1 Los requisitos de estas normas se aplican a la construcción, ampliación, adecuación, rehabilitación, reforzamiento estructural, modificación o cambio de uso de toda edificación o estructura.

1.3.2 Las notas en el comentario, los anexos y las guías relacionadas con cada norma no forman parte de la misma, sino solamente sirven como referencia y ayuda para su mejor comprensión.

1.3.3 La tecnología actual no puede garantizar una condición de vulnerabilidad nula. Siempre existe la probabilidad de que la estructura sufra daño por cargas fuera de lo ordinario, especialmente bajo las acciones de eventos naturales severos como sismo o viento. La responsabilidad de diseñadores y constructores queda limitada a lo requerido por las normas.

Comentario 1.3.3

La probabilidad aceptable de que ocurra un siniestro depende de las consecuencias del evento sísmico. Si el evento involucra riesgo a la vida, las tasas anuales de ocurrencias no deberían ser mayores que 1 en 2500 (esto coincide con la definición del “sismo extremo” en el Capítulo 4 de la NSE 2). Si el evento no involucra riesgos a la vida sino únicamente riesgos económicos u operativos significativos, los criterios actuales aceptan tasas anuales de ocurrencia de 1 en 1000 para obras especiales y de 1 en 500 para obras ordinarias. Tratándose de garantías de “ningún daño” ante eventos naturales, la tecnología estructural actual no puede, en general, ofrecer tasas anuales de ocurrencia menores de 1 en 50.

1.4 — Objetivos

1.4.1 Los objetivos primarios de estas normas son:

- (a) Proteger la vida y la integridad física de las personas que usan u ocupan edificaciones o estructuras;
- (b) Proveer un mínimo de calidad estructural que preserve la integridad de la obra sujeta a solicitaciones de cargas permanentes y cargas frecuentes;
- (c) Proveer protección razonable contra daños directos e indirectos causados por amenazas naturales.

1.4.2 Los desarrolladores, diseñadores, constructores y supervisores, cada uno en su área de acción, adquieren la obligación de que sus obras cumplan con estas normas.

1.4.3 Acatar los criterios contenidos en estas normas y cumplir sus disposiciones constituye el límite de la responsabilidad técnica de los diseñadores estructurales.

1.4.4 Para cumplir con los objetivos (a) y (b), estas normas tienen como propósito que las obras resistan las solicitaciones permanentes y/o frecuentes previstas en el rango de desempeño elástico de los materiales estructurales, de manera que no sufran deterioro a causa de ellas.

1.4.5 En el caso de ocurrir solicitaciones en exceso de lo previsto en estas normas, los elementos estructurales resistirán las solicitaciones en exceso en un rango de desempeño post-elástico de tipo cedente no-frágil.

1.4.6 Está previsto que las solicitaciones sísmicas de diseño especificadas por estas normas sean resistidas por los elementos estructurales en un rango de desempeño post-elástico de tipo cedente no-frágil, aún antes de alcanzarse el sismo de diseño.

Comentario 1.4.6

Los sismos de diseño tienen una baja probabilidad de ocurrencia en un año dado (las probabilidades de ocurrencia no exceden 2 en mil por año). De manera que la tecnología actual admite que la estructura sobrelleve el sismo de diseño desempeñándose en el rango post-elástico de los materiales. Por otra parte, la intensidad del sismo puede variar entre sitios cercanos; edificaciones similares próximas entre sí podrían incurrir diferente grado de daño en un siniestro dado; simplemente hay muchas variables poco ponderables que intervienen en el desempeño de edificaciones.

1.4.7 Se admite que las edificaciones y obras que se construyan o readecúen siguiendo estas normas puedan sufrir daño en menor o mayor grado según el nivel de protección utilizado; para sismos de "severos" a "extremos", según se define en la Sección 4.4.2 de la NSE 2, existe la posibilidad de que el daño no sea reparable. Además, se admite en estas normas, que haya una probabilidad, variable y contingente, de colapso parcial o total como consecuencia de sobrellevar los tipos de solicitaciones considerados.

Comentario 1.4.7

Los criterios de diseño expresados en las Secciones 1.4.2 a 1.4.5 son los que se usan y se aceptan internacionalmente. En las últimas décadas se ha generado un consenso sobre las probabilidades de siniestro y los desempeños considerados aceptables en cada caso. Estas normas tienen la intención de adaptarse a esos criterios, especialmente los de la referencia modelo (ASCE/SEI 7)

1.5 — Uso de las normas

1.5.1 Estas normas técnicas podrán ser adoptadas y requeridas por los organismos del Estado y las municipalidades. Los entes privados o estatales podrán utilizarlas sin previa consulta para sus contrataciones.

Comentario 1.5.1

Las normas que son emitidas por consenso por organizaciones o asociaciones, profesionales o académicas, tienen legalmente carácter de recomendación. Adquieren carácter obligatorio cuando forman parte del reglamento de una ley marco o sean requeridas por una institución estatal o municipal, o son acordadas como parte de un contrato.

1.5.2 Cuando exista conflicto entre un requisito general y uno específico establecido por esta normativa técnica, prevalece el requisito específico.

1.5.3 Si en diferentes secciones de estas normas se especifican materiales, métodos de construcción u otros requerimientos inconsistentes, prevalece la condición más restrictiva.

1.5.4 Cuando se haga referencia a otras normas o reglamentos, éstas pasan a formar parte de estas normas, pero deben seguirse las excepciones que se indiquen explícitamente en estas normas a través de notas aclaratorias.

1.5.5 En caso de discrepancia entre los requisitos de otras normas o reglamentos y los de estas normas, estas últimas tiene preeminencia.

1.6 — Actualización de las normas

1.6.1 La revisión, actualización y complementación de estas normas será efectuada periódica y exclusivamente por AGIES. Por lo tanto, se necesita que los organismos estatales y municipales que las sancionen incorporen suficiente flexibilidad en los acuerdos y reglamentos para facilitar la inclusión de las actualizaciones de estas normas. Para la implementación de esta norma o sus modificaciones, la Autoridad Competente deberá permitir un periodo de transición de seis meses a partir de su publicación por AGIES.

FIN DEL CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 2 — NIVEL DE PROTECCIÓN SÍSMICA Y APLICACIÓN DE LAS NORMAS

2.1 — Nivel de Protección Sísmica

2.1.1 Generalidades — Las obras nuevas y las existentes que se modifiquen en la República de Guatemala, deben cumplir con las directrices de este capítulo.

2.1.2 Nivel de Protección Sísmica — El Nivel de Protección Sísmica (NPS) es una medida del grado de protección suministrado al público y a los usuarios de las obras nuevas o existentes contra los riesgos derivados de las solicitaciones de carga y de amenazas sísmicas. El Nivel de Protección requerido se especifica en la Tabla 4.2.2-1 de la NSE 2, y depende del grado de amenaza sísmica en el sitio y de la clasificación de la obra.

(a) En estas normas se establecen cinco niveles de protección: A, B, C, D y E. El nivel E es el que da la protección sísmica más alta. Cualquier requisito, método de análisis o sistema constructivo adecuado para un nivel superior de protección puede utilizarse en un nivel más bajo. Los requisitos de cada Nivel de Protección Sísmica están dados en la NSE 3.

(b) En obras que constituyen sistemas o complejos cuyos componentes son subsistemas, edificaciones o bien otras obras individuales, la obra física de cada componente tendrá, en general, el nivel de protección requerido para el sistema. Sin embargo, con base en un análisis del sistema, debidamente argumentado, el nivel de protección de componentes que resulten no ser indispensables podrá reducirse. Así mismo, deberá evaluarse qué componentes necesitan un nivel de protección más alto que el requerido para la totalidad.

(c) Los accesos deberán tener el mismo nivel de protección que el de las edificaciones o componentes servidos.

(d) Las obras deben proyectarse estructuralmente de manera que no afecten a predios o construcciones vecinos o próximos. Esto incluye, pero no se limita a la adecuada separación del lindero.

2.1.3 Demandas estructurales y peligrosidad del sitio — Las demandas estructurales para obras nuevas y existentes, y las condiciones de peligrosidad en los sitios se establecen de acuerdo con los requisitos descritos en la NSE 2 y la NSE 2.1.

2.1.4 Directrices para obras nuevas — Una vez establecidos el nivel de protección necesario y las demandas estructurales correspondientes, las obras nuevas deben diseñarse y construirse de acuerdo con los requisitos aplicables de la NSE 3, excepto cuando se puedan aplicar las disposiciones especiales de la NSE 4 dirigida a obra menor con diseño simplificado. Las obras de infraestructura y otras obras especiales se rigen con las disposiciones especiales de la NSE 5 correspondiente al tipo de infraestructura. Concurrentemente, según el sistema constructivo, se aplicarán los requisitos de la norma de la serie NSE 7 que corresponda.

2.1.5 Directrices para obras existentes — La evaluación, rehabilitación, readecuación o modificación de las obras existentes se rigen por lo dispuesto en la NSE 6. Quedan cubiertos los aspectos listados a continuación, cuyo cumplimiento será obligatorio cuando lo requiera autoridad competente:

Comentario 2.1.5

La tecnología de concreto reforzado con características dúctiles se empezó a utilizar en el país cuando se publicó el documento ACI 318 – 1971. La adopción de la tecnología no fue inmediata. Al efectuar un análisis de vulnerabilidad estructural, la capacidad post-elástica de toda estructura de concreto reforzado deberá ser evaluada.

Es improbable que una estructura antigua pueda ser llevada a cumplir criterios actuales de norma. El diseñador debe hacer saber esto al cliente y a los entes gubernamentales para su adecuado tratamiento en las declaraciones de responsabilidad.

- (a) Inspección rápida de vulnerabilidad estructural, especialmente vulnerabilidad sísmica.
- (b) Análisis detallado de vulnerabilidad estructural, incluyendo vulnerabilidad sísmica.
- (c) De ser necesario, posterior readecuación o rehabilitación.
- (d) Cambio de uso de la obra y/o remodelaciones que afecten la edificación.
- (e) Inspección y, de ser necesario, reparación o readecuación de las obras existentes dañadas por alguno de los agentes considerados en la NSE 6.
- (f) Disposiciones especiales para obras de valor histórico.
- (g) Situaciones de colindancia entre obras existentes vecinas al entrar en vigor estas normas.
- (h) Verificación de la aplicación de estas normas técnicas.

FIN DEL CAPÍTULO 2

CAPÍTULO 3 — CLASIFICACIÓN DE OBRAS

3.1 — Categoría ocupacional

3.1.1 Generalidades — Las obras se clasifican en categorías ocupacionales para los requisitos de diseño por sismo, viento e inundaciones. Toda obra nueva o existente se clasifica en una de cuatro categorías ocupacionales según las consecuencias legales que puedan implicar la falla o cese de funciones de la obra. El propietario podrá requerir al diseñador que clasifique su obra en una categoría más alta que la especificada en esta norma.

3.1.2 — Categoría I: Obras utilitarias

- (a) Son las obras que albergan personas de manera incidental, y que no tienen instalaciones de estar, de trabajo o no son habitables; obras auxiliares de infraestructura.
- (b) Pertenecen a esta categoría obras como las siguientes:
 - Instalaciones agrícolas o industriales de ocupación incidental
 - Bodegas que no deban clasificarse como obras importantes
 - Obras auxiliares de redes de infraestructura de ocupación incidental que de fallar no interrumpan el funcionamiento del sistema
- (c) En caso de duda, este tipo de obras deberán clasificarse como ordinaria.

3.1.3 — Categoría II: Obras ordinarias

- (a) Son las obras que no están en las categorías I, III o IV y que tienen una carga de ocupación inferior a 300 personas (calculado con los factores de la Tabla 3.1.7-1).
- (b) Edificaciones con carga de ocupación entre 300 y 350 personas deberán cumplir con los lineamientos de categoría importante, sin embargo, el factor K_d , especificado en la Sección 4.5.5 de la NSE 2, podrá interpolarse linealmente entre los valores especificados para obra ordinaria e importante.

3.1.4 — Categoría III: Obras importantes

- (a) Son las que albergan o pueden afectar a gran cantidad de personas; aquellas donde los ocupantes estén restringidos a desplazarse; las que prestan servicios importantes (pero no esenciales después de un desastre) a gran número de personas o entidades; obras que albergan valores culturales reconocidos.

(b) En esta categoría están incluidas las siguientes obras, aunque no están limitadas necesariamente a estas:

- Obras y edificaciones gubernamentales que no son esenciales
- Edificios educativos y guarderías públicas y privadas
- Instalaciones de salud públicas y privadas que no clasifiquen como esenciales
- Garajes de vehículos de emergencia
- Prisiones
- Museos
- Edificaciones con una carga de ocupación mayor a 350 personas (calculada con los factores de la Tabla 3.1.7-1)
- Graderíos al aire libre que excedan la carga de ocupación indicada en la Tabla 3.1.7-1
- Obras de infraestructura que no sean esenciales incluyendo subestaciones eléctricas, líneas de alto voltaje, circuitos principales de agua, drenajes colectores, puentes de carretera, centrales de telecomunicaciones

3.1.5 — **Categoría IV: Obras esenciales**

(a) Son las que deben permanecer en operación continua durante y después de un siniestro.

(b) Se incluyen en esta categoría las obras estatales o privadas especificadas a continuación, aunque no están limitadas a ellas:

- Instalaciones de salud con servicios de emergencia, de cuidado intensivo, salas de neonatología o quirófanos; los hospitales de día pueden exceptuarse

Comentario 3.1.5 b

En obras que sean consideradas vitales, el diseñador podrá utilizar un factor $K_d = 1.00$ de acuerdo a lo especificado en NSE 2 Sección 4.5.5.

- Instalaciones de defensa civil, bomberos, policía y de comunicaciones asociadas con la atención de desastres
- Centrales telefónicas, de telecomunicación y de radiodifusión
- Aeropuertos, hangares de aeronaves, estaciones ferroviarias y sistemas masivos de transporte
- Plantas de energía e instalaciones para la operación continua de las obras que clasifiquen como esenciales
- Líneas troncales de transmisión eléctrica y sus centrales de operación y control

- Instalaciones de captación y tratamiento de agua y sus centrales de operación y control
- Estructuras que formen parte de sistemas contra incendio en obras esenciales
- Estructuras que contengan agentes explosivos, tóxicos o dañinos para el público
- Puentes sobre Rutas Centroamericanas y aquellas que la autoridad competente considere
- Instalaciones específicamente diseñadas como refugios para emergencias
- Instalaciones de importancia estratégica para la seguridad nacional
- Aquellas obras que las autoridades estatales o municipales específicamente declaren como esenciales

3.1.6 — Clasificaciones múltiples

(a) Normalmente las unidades estructurales que componen un complejo se clasificarán de acuerdo con la clasificación del conjunto. Sin embargo, atendiendo a su función específica dentro del conjunto, la clasificación del componente podrá reducirse.

(b) Las unidades estructurales destinadas a funciones múltiples se clasificarán en la categoría más alta requerida por su función más crítica y por la carga de ocupación total determinada con la Ecuación 3.1.7-1, considerando el factor adecuado para cada uso.

3.1.7 — Método de clasificación de obras

(a) Las obras se asignarán a las Categorías I, II, III o IV atendiendo a su función como se ha descrito en las secciones precedentes y como se resume en la Tabla 3.1.7-1 en la columna de “Clasificación Mínima”.

(b) En caso que la Categoría resultante sea I, III o IV la categorización estará concluida independientemente de su carga ocupacional.

(c) En caso que la edificación por su función sea Categoría II pero pueda nominalmente albergar más de 300 personas, entonces será reclasificada como Categoría III. Para establecer si la Carga de Ocupación es 300 o más, se aplicará la Ecuación 3.1.7-1 utilizando los Factores de Ocupación en la Tabla 3.1.7-1.

$$Carga\ de\ ocupación = \frac{\sum \text{Área bruta de piso}}{\text{Factor de carga de ocupación}} \quad (3.1.7-1)$$

Donde:

- **Factor de carga de ocupación** es el factor dado por la Tabla 3.1.7-1 de acuerdo al uso de la edificación.

Tabla 3.1.7-1 — Clasificación de obra por función y carga de ocupación

USO	CLASIFICACIÓN MÍNIMA ^[1]	FACTOR DE CARGA DE OCUPACIÓN (m ² /persona) ^[2]
Áreas de reunión		
Salones con asiento fijo ^[5]	Ordinario	3.15
Salones sin asiento fijo	Ordinario	1.6
Pistas de baile, estadios, graderíos ^[5]	Ordinario	3.15
Edificios educativos ^[4]		
Aulas	Importante	2.35
Salones para almacenar útiles	Importante	31
Talleres en colegios e institutos vocacionales	Importante	5
Salas de lectura de bibliotecas	Importante	5
Otras áreas	Importante	5.2
Atención médica		
Hospitales sanatorios, centros de salud sin quirófano o de atención de día	Importante	8.25
Hospitales con quirófano	Esencial	8.25
Vivienda y habitación		
Hoteles y apartamentos	Ordinario	21
Complejos habitacionales (Casas)	Ordinario	28
Orfanatos y hogares de ancianos	Ordinario	8.25
Comercio		
Cocinas comerciales	Ordinario	21
Centros comerciales	Ordinario	5
Tiendas y salas de ventas	Ordinario	5
Varios		
Fábricas	Ordinario	19.5
Guarderías	Importante	4
Oficinas	Ordinario	11
Juzgados	Ordinario	4.15
Dormitorios	Ordinario	5

Salones para hacer ejercicio

Ordinario

5

Tabla 3.1.7-1 — (continuación)

USO	CLASIFICACIÓN MÍNIMA ^[1]	FACTOR DE CARGA DE OCUPACIÓN (m ² /persona) ^[2]
Varios (continuación)		
Estacionamientos ^[3]	Ordinario	18.5
Pistas de patinaje	Ordinario	5
Piscinas	Ordinario	5
Bodegas	Ordinario	45
Hangares de aviación (sin área para reparaciones)	Ordinario	45
Salones para subastas	Ordinario	0.8
Todos los demás	Ordinario	10.5

[1] La clasificación mínima indica la categoría más baja que puede aplicarse a la edificación. Dentro de una edificación de uso múltiple, la categoría que indique más personas regirá para toda la estructura.

[2] Para determinar la carga de ocupación, el “factor de carga de ocupación” indica los metros cuadrados nominales que una persona utiliza en ese tipo de ocupación. Este factor se aplicará sobre el área bruta, es decir sobre el área total en planta incluyendo áreas de circulación y vestíbulos.

[3] El área de estacionamientos es un segundo factor a revisar, las personas que usan los estacionamientos son las mismas que utilizan el resto del edificio. Por lo anterior debe de calcularse la carga de ocupación para los estacionamientos independientemente del resto de la edificación y utilizar el valor mayor aplicado a todo el conjunto. Aunque usualmente la carga de ocupación de los estacionamientos no resulte ser la crítica, puede darse el caso de un complejo de varios edificios con un estacionamiento en común, en el cual debe entonces calcularse la carga de ocupación de todo el estacionamiento y esta al ser mayor que la carga de cada edificio regirá el diseño del conjunto.

[4] Los edificios educativos tendrán que clasificarse, como mínimo, como importantes por lo sensitivo de los ocupantes y por su eventual uso como alberges después de un evento sísmico.

[5] Alternativamente se podrá calcular por número de asientos, siempre que este cálculo se respalde con un plano donde se muestre la distribución y número de asientos.

Comentario 3.1.7

A continuación, se presentan ejemplos de la metodología de cálculo para establecer la clasificación de obra.

(a) Edificio de apartamentos de 8 niveles con 800 m² por piso y 3 sótanos de 1500 m². Carga de ocupación apartamentos = $8 \times 800 / 21 = 304.76 = 305$ personas, carga de ocupación parqueos = $3 \times 1500 / 18.5 = 243.24 = 243$ personas. Controla la carga de ocupación de apartamentos = 305. La función es Ordinaria pero la ocupación es mayor de 300 y el edificio clasifica como Importante.

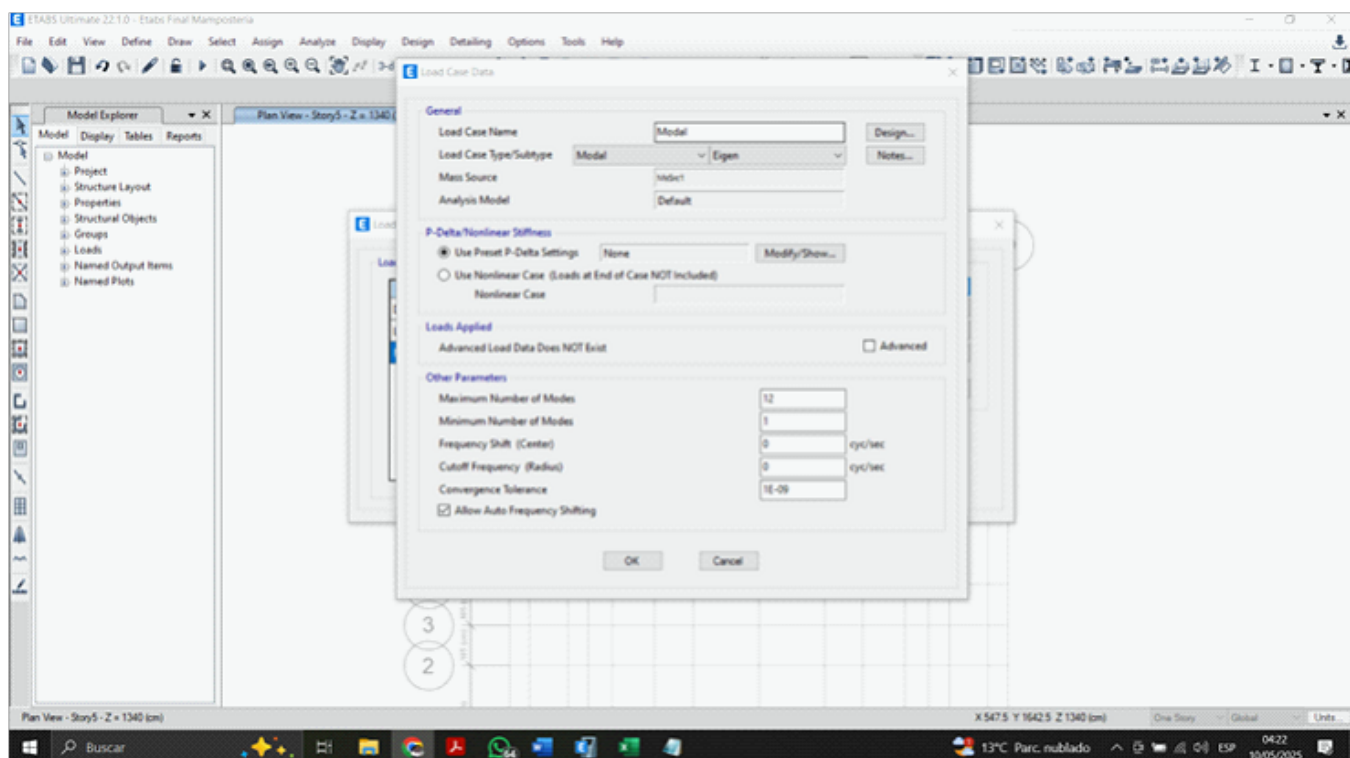
(b) Complejo de 4 torres, cada torre de 6 niveles de 650 m² por piso y un parqueo en común de 5 sótanos de 1800 m² cada uno. Carga de ocupación para las torres = $6 \times 650 / 21 = 185.71 = 186$ personas, carga de parqueo = $5 \times 1800 / 18.5 = 486.48 = 486$. La carga de ocupación que controla es la del parqueo porque atiende a todo el complejo. La ocupación total lo hace Importante.

Comentario 3.1.7 (continuación)

(c) Edificio de 10 niveles (900 m^2 por planta) y 3 sótanos (1400 m^2 por planta), los 2 primeros niveles son de comercio y el resto es un hotel. Carga de ocupación de comercio = $2 \cdot 900 / 5 = 360$ personas y carga de hotel = $8 \cdot 900 / 21 = 342.86 = 343$ personas, Carga total = $360 + 343 = 703$ personas. Carga de parqueos = $3 \cdot 1400 / 18.5 = 227.03 = 227$ personas. Domina la carga combinada de comercio + hotel = 703 personas. La función es Ordinaria pero la ocupación lo hace Importante.

(d) Una colonia con bloques de 12 casas compartiendo la pared medianera y formando una sola estructura, cada casa de 150 m^2 . Carga de ocupación = $12 \cdot 150 / 28 = 64.29 = 64$ personas. La función es Ordinaria y por ocupación es Ordinaria.

(e) Centro comercial con 1500 m^2 de área de comercios y 2 salas de cine de 300 m^2 cada una. Carga de ocupación comercio = $1500 / 5 = 300$ personas, carga ocupación de cines que se considera asientos fijos = $2 \cdot 300 / 3.15 = 190$, Carga de ocupación total = $300 + 190 = 490$ personas. El complejo clasifica como Importante.

FIN DEL CAPÍTULO 3

CAPÍTULO 4 — CAPÍTULO RESERVADO (SUPRIMIDO DE LA VERSIÓN 2010)

El presente capítulo se encuentra reservado para futuras aplicaciones.

FIN DEL CAPÍTULO 4

CAPITULO 5 — DOCUMENTOS ESTRUCTURALES DE OBRA

5.1 — Documentos estructurales de obra

5.1.1 Generalidades — Los documentos estructurales de obra serán:

- (a) Planos estructurales para solicitud de licencia
- (b) Informe de diseño estructural
- (c) Informe geotécnico
- (d) Planos estructurales de construcción
- (e) Informe de supervisión estructural
- (f) Planos estructurales de obra terminada

5.1.2 — Planos estructurales para solicitud de licencia

(a) Los planos estructurales a entregar a la autoridad competente para dar inicio al trámite de solicitud de licencia municipal serán como mínimo los siguientes:

- Planta de cimentación
- Planta estructural de losa típica de sótanos
- Planta estructural de losa nivel de plaza
- Planta estructural de losa típica nivel superior
- Planta estructural de losa de azotea
- Retenciones
- Para estructuras no convencionales (naves industriales, silos, puentes, pasos peatonales) los planos estructurales mínimos a entregar a la Autoridad Competente serán los de dimensionamiento de cimentación y retenciones, y adicionalmente las plantas estructurales y/o secciones que describan de forma general la estructura.

(b) Los planos estructurales deberán de contener la información para describir el sistema estructural, los parámetros de diseño sismo-resistente, materiales a utilizar, dimensiones y ubicación de los elementos estructurales.

(c) Estos planos estructurales deben contener como mínimo:

- Normas específicas del sistema estructural a utilizar
- Especificaciones de los materiales de construcción a utilizar en la estructura, incluyendo su tipo y calidad. Si se utilizan calidades diferentes de un mismo material en varias partes de la estructura, deberá indicarse claramente la calidad que debe utilizarse en cada porción

- Indicación del sistema estructural sismo-resistente utilizado
- Categoría ocupacional de la edificación
- Cargas vivas y cargas muertas superpuestas utilizadas en el cálculo estructural
- Dimensiones y localización de todos los elementos estructurales
- Tipo y localización de las conexiones entre elementos estructurales

5.1.3 — *Informe de diseño estructural*

- (a) El informe debe describir los procedimientos y criterios utilizados para el diseño estructural y debe ser firmado por el diseñador estructural.
- (b) Para las obras importantes o esenciales, este informe debe incluir una descripción del sistema estructural usado, las cargas verticales muertas y de ocupación, el sistema sismo-resistente, el cálculo de las fuerzas sísmicas y de viento, el tipo de análisis estructural utilizado y la verificación de que las derivas máximas no son excedidas, así como los parámetros para modelar respuesta sísmica de los sistemas estructurales descritos en la Sección 1.6 de la NSE 3.
- (c) Para las obras utilitarias y ordinarias se permitirá el uso de métodos de diseño aproximado.

5.1.4 Informe geotécnico — Se deberá contar con el estudio o informe geotécnico del tipo indicado en la Sección 4.4 de la NSE 2.1.

5.1.5 — *Planos estructurales para construcción*

- (a) Los planos estructurales para construcción son los que contienen el detallado del refuerzo de los elementos estructurales, así como de los elementos complementarios con los cuales se puede ejecutar la construcción.
- (b) Los planos estructurales para construcción deberán ser firmados por el diseñador estructural.
- (c) Estos planos estructurales deben contener como mínimo:
- Todo lo indicado en el inciso (b) de la Sección 5.1.2.
 - Detalles de configuración y refuerzo de los elementos estructurales
 - Detallado de refuerzo de escaleras, rampas y otros elementos complementarios
 - Para estructuras de acero:
 - Detalles de conexiones entre elementos estructurales, indicando claramente las zonas protegidas en los

elementos que forman parte del sistema de resistencia lateral.

- Detalles de anclajes de la estructura hacia la cimentación y/u otras estructuras. Así también lo especificado en la Sección A4 de AISC 360-16 y en la Sección A4 AISC 341-16.
- Detalles genéricos de fachadas, particiones de mampostería o concreto, jardineras, pasamanos y otros complementos arquitectónicos que requieren especificaciones de fijaciones y refuerzos.

Comentario 5.1.5 c

Es importante incluir, como buena práctica, un plano con plantas donde se marque las cargas vivas y muertas superpuestas utilizadas en el diseño, el cual sirve para delimitar a los dueños el uso de los ambientes y para futuras revisiones estructurales.

(d) Adicionalmente a la presentación de los planos impresos, deberán entregarse los planos en formato digital exclusivo de lectura a la autoridad competente para conservarlos en archivo.

5.1.6 Informe de supervisión estructural — Se deberá contar con el informe de supervisión estructural de acuerdo a lo indicado en la Sección 9.2.

5.1.7 — Planos estructurales de obra terminada

(a) Es el juego de planos de construcción definidos en el inciso (c) de la Sección 5.1.5 que además contienen todas las anotaciones de los cambios, modificaciones, ampliaciones o aclaraciones realizados a los planos constructivos iniciales presentados en su momento por el diseñador estructural ante la Autoridad Competente, teniendo cada anotación una referencia que lleva a un catálogo de cambios y anotaciones. Estos no son planos redibujados; contienen todo el historial de los cambios, incluyendo aquellos realizados por el supervisor conforme a las atribuciones definidas en la Sección 7.2.

(b) Los planos estructurales de obra terminada deberán ser firmados por el constructor y el supervisor estructural.

(c) El beneficiario del certificado de permiso de ocupación entregará los planos de la obra con todos los cambios realizados en formato digital exclusivo de lectura y de forma física a la Autoridad Competente para conservarlos en archivo de forma permanente.

5.2 — Omisiones o cambios en la construcción

5.2.1 Cuando ocurran cambios en el proyecto estructural, antes de iniciar la construcción, u omisiones o cambios durante la construcción, deberá contarse con el aval del diseñador estructural de que se ha rediseñado la estructura para cumplir con las especificaciones y estas normas. De no contar con este aval, la estructura deberá ajustarse a lo diseñado originalmente, construyendo las partes omitidas o demoliendo las partes que causen el cambio en la estructura.

5.3 — Conservación de los documentos de diseño

5.3.1 Los planos estructurales, los informes de diseño, los estudios geotécnicos y los documentos que amparan los documentos de diseño y las modificaciones deberán conservarse por parte de los profesionales respectivos, al menos por 5 años contados a partir de la fecha final de su elaboración.

5.4 — Conservación de los documentos de obra terminada

5.4.1 Los planos de obra terminada, bitácoras e informes de supervisión, deberán conservarse por la Autoridad Competente, el constructor y el desarrollador al menos por 5 años contados a partir de la fecha del permiso de ocupación.

FIN DEL CAPÍTULO 5

CAPITULO 6 — OBLIGATORIEDAD DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA ESTRUCTURAL

6.1 La supervisión técnica estructural de acuerdo con estas normas será obligatoria en los siguientes casos:

- (a) Según sea requerido por la Tabla 9.1.4-1.
- (b) Durante la construcción de viviendas en serie cuando sean más de 15 unidades.
- (c) Cuando el diseñador estructural o el profesional geotecnista lo requiera para su respectiva área de responsabilidad, para proyectos cuya complejidad, procedimientos constructivos especiales o materiales a emplear la hagan necesaria. Este requisito debe estipularse en las especificaciones del proyecto y/o los planos estructurales o en su caso, en el informe geotécnico. Esta obligación deberá estar indicada explícitamente en la licencia de construcción.

6.2 Cuando esta norma no requiera supervisión técnica estructural, el constructor tiene la obligación de realizar los controles de calidad para los diferentes materiales estructurales y llevar un registro escrito de los resultados de los ensayos.

Comentario 6.2

Aun cuando exista una supervisión técnica estructural, el constructor tiene la obligación de realizar sus propios controles para el aseguramiento de la calidad; por lo que la existencia del supervisor técnico estructural no exime al constructor de su obligación de observar las normas y procedimientos constructivos adecuados.

FIN DEL CAPÍTULO 6

CAPÍTULO 7 — ALCANCE DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA ESTRUCTURAL

7.1 — Introducción

7.1.1 La supervisión técnica estructural solamente cubre la construcción del sistema estructural de la edificación y de los elementos no estructurales que se encuentren indicados en los planos estructurales de la obra.

7.2 — Alcance de la Supervisión Técnica Estructural

7.2.1 La supervisión técnica estructural deberá, como mínimo, cubrir los siguientes aspectos:

- (a) Dar seguimiento al plan de control de calidad con base en los planos, especificaciones y normas aplicables;
- (b) Dar seguimiento a los procedimientos constructivos, acordados inicialmente con el constructor de la estructura, con base en los planos, especificaciones y normas aplicables;
- (c) Requerir al diseñador estructural la corrección de errores u omisiones en los planos estructurales; solicitarle aclaraciones cuando se estime necesario; solicitarle recomendaciones complementarias cuando se encuentren situaciones no previstas;
- (d) Solicitar al profesional geotecnista recomendaciones complementarias cuando se encuentren situaciones no previstas en el estudio geotécnico;
- (e) Advertir por escrito en la bitácora de obra al constructor sobre deficiencias en la calidad de la obra y requerir que se hagan las correcciones necesarias;
- (f) Rechazar las partes de la estructura que no hayan cumplido con los planos y especificaciones, en cuyo caso deberá exigir la demolición de la parte afectada o las reparaciones necesarias, previamente aprobadas por el diseñador estructural;
- (g) Solicitar en la bitácora de obra la suspensión de la construcción cuando el constructor no cumpla o se niegue a cumplir con los planos y especificaciones, informando por escrito al propietario y a la Autoridad Competente;
- (h) Mantener actualizado el registro de acuerdo con lo establecido en la Sección 7.4;
- (i) Emitir la constancia mencionada en la Sección 9.2.2.

7.3 — Controles y observaciones

7.3.1 Observaciones a planos y especificaciones — El supervisor técnico estructural hará observaciones, a quien corresponda, sobre el contenido de los planos y especificaciones cuando considere que falta información para poder realizar la construcción adecuadamente.

7.3.2 — Control de calidad y ensayo de materiales

- (a) El supervisor técnico estructural vigilará que la construcción de la estructura sea con materiales que cumplan con las normas técnicas de calidad definidas en los planos y especificaciones.
- (b) El supervisor técnico estructural, dentro del proceso de control de calidad, definirá con el constructor la propuesta acerca de la frecuencia y el número de ensayos que deben realizarse, que en todo caso deben cumplir con lo especificado en la norma correspondiente de la serie NSE 7.
- (c) El supervisor técnico estructural deberá analizar los resultados de los ensayos realizados, indicando si los materiales cumplen con las especificaciones y normas aplicables.

7.3.3 Controles de ejecución de obra — El supervisor técnico estructural deberá revisar durante todo el proceso de construcción la correcta ejecución de los aspectos relacionados con cada sistema constructivo.

7.4 — Documentación de la Supervisión Técnica Estructural

7.4.1 El supervisor técnico estructural deberá llevar un registro de todos los controles realizados durante la construcción.

7.4.2 El registro consiste, como mínimo, de los siguientes documentos:

- (a) Informes periódicos dirigidos a la parte contratante sobre el proceso de supervisión.
- (b) Copia de sus anotaciones en la bitácora de obra, en donde se documenta todo el proceso de supervisión estructural, lo cual incluye las decisiones de construcción tomadas en obra, cambios, ampliaciones o reducciones de obra.
- (c) Resultados de los ensayos de materiales y su análisis.
- (d) Notificaciones al constructor acerca de deficiencias y correcciones requeridas; informes de medidas correctivas.

(e) Respuestas de las consultas del supervisor técnico estructural o del constructor a los diseñadores o consultores; modificaciones inconsultas que tengan un impacto generalizado sobre la estructura, o sobre sectores importantes del proyecto, o que modifiquen criterios de diseño que trasladan la responsabilidad de los diseñadores o consultores al supervisor o al constructor en la medida que el cambio afecte el desempeño estructural del proyecto.

(f) Documentos y fotografías que contribuyan a evidenciar que la construcción de la estructura se realizó de conformidad con las especificaciones y planos.

(g) Aval de planos de obra terminada, según se definen en la Sección 5.1.7

7.4.3 El supervisor técnico estructural debe conservar una copia de este registro al menos por cinco (5) años contados a partir del otorgamiento del permiso de ocupación.

FIN DEL CAPÍTULO 7

CAPÍTULO 8 — CALIFICACIONES DEL SUPERVISOR TÉCNICO ESTRUCTURAL

8.1 — Profesión y experiencia del supervisor técnico estructural

8.1.1 El supervisor técnico estructural individual deberá ser un profesional, de la ingeniería civil o arquitectura, con experiencia en el ejercicio del diseño estructural y construcción, o supervisión técnica estructural relacionada con el sistema constructivo del proyecto.

8.1.2 La supervisión técnica estructural podrá estar a cargo de una empresa registrada para la inspección estructural de obra, en el que el encargado de la supervisión técnica estructural en sí deberá tener las calidades del supervisor técnico estructural individual. En este caso, el responsable de la supervisión técnica estructural será el representante legal de la empresa de supervisión.

8.2 — Independencia del supervisor técnico estructural

8.2.1 El supervisor técnico estructural deberá ser laboralmente independiente del constructor de la estructura y responder ante el propietario o desarrollador. Es obligación del propietario o desarrollador contratar la supervisión técnica estructural cuando estas normas lo requieran.

FIN DEL CAPÍTULO 8

CAPÍTULO 9 — EJERCICIO DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA ESTRUCTURAL

9.1 — Grados de supervisión técnica estructural

9.1.1 Generalidades — Se definen dos grados de Supervisión Técnica Estructural: Grado I (Itinerante) y Grado II (Continua). El grado de Supervisión Técnica Estructural a emplear dependerá de las características de la construcción: categoría ocupacional, sistema estructural y área de construcción.

9.1.2 Supervisión técnica estructural itinerante — En este grado, el supervisor técnico estructural efectuará las visitas a la obra para verificar que la construcción se esté ejecutando adecuadamente en el aspecto estructural. Para algunas actividades de la construcción, el supervisor técnico estructural deberá estar presente para verificar la adecuada ejecución estructural de la obra. En este grado de supervisión técnica estructural no se requiere personal auxiliar residente en la obra.

9.1.3 Supervisión técnica estructural continua — Esta supervisión se ejercerá de manera permanente en todos los aspectos estructurales de la construcción de la obra, para lo cual el supervisor técnico estructural deberá realizar las visitas a la construcción con la frecuencia necesaria, con el fin de supervisar de manera continua las operaciones de la construcción de la estructura. Además, deberá destacar en la obra, personal auxiliar para lograr la supervisión efectiva y asignar al menos un ingeniero civil o arquitecto residente, que pueda realizar la supervisión técnica estructural de forma continua.

9.1.4 Grado de supervisión técnica estructural especificado — Se deberá emplear el grado de supervisión técnica estructural de acuerdo con las características de la edificación. Para definir el grado de supervisión técnica estructural, deberán tomarse en cuenta el área de la construcción, el material del sistema sismo-resistente y la categoría ocupacional descritas en el Capítulo 3 y de acuerdo con la Tabla 9.1.4-1.

Tabla 9.1.4-1 — Grado de supervisión técnica estructural mínima

Material estructural	Área de construcción ^[1]	Control de calidad realizado por el constructor	I Supervisión técnica itinerante	II Supervisión técnica continua ^[2]
CONCRETO	menos de 3000 m ²	Categorías ocupacionales I y II	Categoría ocupacional III	Categoría ocupacional IV
	más de 3000 m ²		Categorías ocupacionales I y II	Categorías ocupacionales III y IV
ACERO	menos de 3000 m ²	Categorías ocupacionales I y II	Categoría ocupacional III	Categoría ocupacional IV
	entre 3000 m ² y 6000 m ²		Categorías ocupacionales I y II	Categorías ocupacionales III y IV
	más de 6000 m ²			Todas las categorías ocupacionales
MAMPOSTERÍA	menos de 1000 m ²	Categorías ocupacionales I y II	Categoría ocupacional III	Categoría ocupacional IV
	entre 1000 m ² y 6000 m ²		Categorías ocupacionales I y II	Categorías ocupacionales III y IV
	más de 6000 m ²			Todas las categorías ocupacionales
OBRAS DE INFRAESTRUCTURA		Categorías ocupacionales I y II		Categoría ocupacional III y IV

[1] Cuando el proyecto se desarrolle por etapas, el área a considerar será el área total del proyecto.

[2] La construcción de viviendas en serie cuando sean más de 15 unidades, independientemente del área de construcción, deben tener supervisión técnica continua.

9.2 — Informe final

9.2.1 Cuando se finalice la obra, el supervisor técnico estructural deberá rendir un informe final en el que se haga una descripción de los controles y actividades realizadas y que contenga como mínimo los documentos requeridos en la Sección 7.4. Junto con este informe deberá emitir una constancia que certifique que la construcción se realizó de acuerdo con estas normas y especificaciones.

9.2.2 La constancia expedida por el supervisor técnico estructural debe indicar claramente que la construcción de la estructura se realizó de acuerdo con los planos y especificaciones, y que las correcciones efectuadas durante la construcción, si existieran, satisfacen lo requerido por el diseñador estructural. Esta constancia debe ser suscrita además por el constructor y debe anexarse a la solicitud de certificado de permiso de ocupación descrito en el Capítulo 10.

FIN DEL CAPÍTULO 9

CAPÍTULO 10 — CERTIFICADO DE PERMISO DE OCUPACIÓN

10.1 El certificado de permiso de ocupación es el acta mediante la cual la autoridad competente certifica que se ha cumplido con todo lo requerido en la obra autorizada con la licencia de construcción, con lo cual la obra ya puede ser utilizada.

10.2 Para el efecto, una vez concluida la obra, el propietario o desarrollador solicitará a la autoridad competente la extensión del certificado de permiso de ocupación.

10.3 En todos los proyectos, el propietario o desarrollador deberá entregar una copia de los planos de obra terminada conforme la Sección 5.1.7 al solicitar el permiso de ocupación a la Autoridad Competente.

10.4 En los proyectos que requieran supervisión técnica estructural obligatoria, el propietario o desarrollador deberá entregar una copia de la constancia expedida por el supervisor técnico estructural conforme la Sección 9.2.2 al solicitar el permiso de ocupación a la Autoridad Competente.

10.5 Cuando hayan ocurrido omisiones o cambios en la estructura, deberá contarse con el aval que indica la Sección 5.2.

FIN DEL CAPÍTULO 10

CAPÍTULO 11 — REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

11.1 AGIES. Normas de Seguridad Estructural NSE 1-10 “Generalidades, Administración de las Normas y Supervisión Técnica”, Guatemala, 2010.

11.2 Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo-Resistentes. NSR-10. “Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente”: Título A, “Requisitos Generales de Diseño y Construcción Sismo Resistente”, Bogotá, D.C., Colombia, enero 2010.

11.3 Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo-Resistentes. NSR-10. “Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistente”: Título I, “Supervisión Técnica”, Bogotá, D.C., Colombia, enero 2010.

11.4 ICC. IBC 2009. “International Building Code”, Estados Unidos de América, febrero 2009.

11.5 ASCE. ASCE/SEI 7-10. “Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures”, Virginia, Estados Unidos de América, 2010.

FIN DEL CAPÍTULO 11



Con el apoyo de



Financiado por
Unión Europea
Protección Civil y
Ayuda Humanitaria

Trócaire
Working for a just world.

