

## Calidad en las construcciones en Chile

Gustavo Izaguirre

Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva,  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo,  
Universidad Central de Venezuela

### Resumen

A través del reconocimiento de las normativas y reglas técnicas que intervienen en la construcción y la calidad de los edificios en Chile, exploramos la inclusión de estándares de calidad, su implementación y cumplimiento, así como una mirada a las observaciones o defectos de las construcciones incorporando la opinión de los usuarios. La reflexión sobre la calidad implica un termómetro de bienestar social y su discusión se manifiesta cuando cuestiones cuantitativas van quedando resueltas. Reducir el deterioro de las edificaciones permite incrementar la seguridad de las personas, satisfacer las exigencias de los usuarios y proteger la economía social.

### Abstract

*Through the recognition of technical norms and rules related with the building's quality and construction in Chile, we explore the inclusion of standard quality, its implementation and performance, as well as a look to the construction's observations or defects including the users opinions. The reflection about the quality implies a social welfare thermometer and its discussion shows up when quantitative aspects are solved. Reduce the buildings deterioration allows to increase the people's security, satisfy the user's demands and protect the social economy.*

### Calidad de las edificaciones: desde la perspectiva de las obras arquitectónicas

Uno de los objetivos planteados en la investigación sobre la calidad de las obras arquitectónicas como una vía para mejorar la calidad de las edificaciones incluye la necesidad de hacer un reconocimiento de la experiencia que en esta materia se desarrolla en otros países. Este trabajo se inserta en la investigación sobre la relación entre la calidad de la construcción de las obras arquitectónicas y la calidad de la construcción de las edificaciones que se ejecuta en el marco del Doctorado en Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela.

Este informe de investigación ha sido realizado en el marco del programa de pasantía de movilidad estudiantil de postgrado de la Red de Macro Universidades de América Latina y el Caribe, en la Universidad de Santiago de Chile (USACH). Con este trabajo se pretende dar razón del marco normativo chileno existente relacionado con la calidad de las edificaciones.

### De la calidad, las obras arquitectónicas y las edificaciones

El deterioro de las obras arquitectónicas afecta en gran medida la calidad de las edificaciones, lo cual conduce progresivamente al deterioro del parque inmobiliario

### Descriptores

Normas Técnicas; Calidad; Edificaciones de calidad

### Descriptors

Technical Norms; Quality; Quality buildings

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN | Vol. 23-III | 2007 | pp. 21-37 | Recibido el 12/11/07 | Aceptado el 02/05/08

construido, desmejorando el paisaje urbano de nuestras ciudades e incrementado los problemas socioeconómicos propios de un contexto físico adverso (Izaguirre, 2003).

Las obras arquitectónicas constituyen un alto porcentaje del costo total de una edificación tanto en lo constructivo como en su conservación y mantenimiento. Es por ello que la construcción de obras arquitectónicas de calidad redundan no sólo en la sostenibilidad del ambiente construido sino que también permite incrementar la seguridad de las personas, satisfacer las exigencias de los usuarios y proteger la economía social. Al incrementar la calidad de una edificación se aumentan los niveles de sostenibilidad de aquello que está construido, su entorno urbano y otros tantos aspectos socioeconómicos propios de un hábitat sustentable en el tiempo (Izaguirre, 2005).

Este problema afecta directamente a los usuarios de los edificios (viviendas, oficinas, industrias, instalaciones recreativas, educacionales y deportivas, entre otros), los cuales deben realizar cuantiosas inversiones en la refacción, conservación y mantenimiento de sus inmuebles.

En este estudio serán abordados aspectos como Calidad, Obras Arquitectónicas y Edificaciones. La calidad se define como "propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permite juzgar su valor" (DRAE, 2001), pero tal propiedad o conjunto de propiedades son apreciadas por el sujeto con base en experiencia *a priori*, lo cual no necesariamente permite información fiable de las cualidades no apreciables por observación simple. Siendo así, entenderemos por *Calidad* la relación de cualidades no apreciadas contenidas en cada unidad de cualidades apreciadas respecto al sujeto (Izaguirre, 2004); por *Obras Arquitectónicas* (OA: construcción de tabiquerías y paredes; revestimientos y acabados en tabiquerías, paredes, escalones, pisos, pavimentos y otros elementos; impermeabilizaciones; carpintería, herrería, cerrajería, vidrios, entre otros; COVENIN 2000/II.A-92, p.171) entenderemos aquellas obras que las normas COVENIN indican como responsabilidad del arquitecto; y al hablar de *Edificaciones* nos referiremos a aquella construcción cuya función principal es alojar personas, animales o cosas (COVENIN-MINDUR 2002-88).

Por lo anteriormente expuesto se estima como premisa investigar sobre las reglas y normas para la construcción en Chile para asegurar la calidad de los edificios, sobre su aplicación, cumplimiento y propuestas para el futuro.

## Una vía para reconocer: el proceso de investigación

Para indagar sobre la calidad de las edificaciones en el caso chileno se plantea recopilar y revisar el marco normativo vigente teniendo en cuenta que éste parte de la condición de satisfacer adecuadamente las expectativas de construir bajo los parámetros ya mencionados, de preservar e incrementar la seguridad de las personas, satisfacer las exigencias de los usuarios y proteger la economía social, sin que esto determine indagar o hacer juicio de valor sobre la pertinencia de los factores que permiten determinar los estándares de calidad desarrollados en el país a través de la instrumentación de las Normas Chilenas de Construcción o cualquier otra regla.

### Objetivo general

Reconocer las reglas o normas para la construcción chilena, en particular las relacionadas con las partidas de: construcción de paredes y tabiquerías; albañilería; terminaciones y acabados en paredes, tabiques o paramentos (incluidas fachadas), escaleras, pisos y pavimentos; puertas; ventanas, e impermeabilización de las cubiertas de techos.

### Objetivos específicos

- Identificar el marco normativo y de reglamentación para la construcción de edificios.
- Identificar otras propuestas reglamentadas o de uso común de diseño y construcción para asegurar la calidad de los edificios.
- Revisar documentos que proporcionen una herramienta legible sobre la aplicación y el cumplimiento de las normas y reglas de construcción.
- Revisar la compatibilidad de las normas chilenas con normas desarrolladas en otros países, en particular las normas ASTM e ISO.
- Obtener información a partir de entrevistas con los profesionales y actores.

### Plan de trabajo

Considerando que en este trabajo se pretende dar razón del marco normativo chileno, su desarrollo se hará

a partir de la revisión detallada del marco legal constitucional: Código Civil y otras leyes generales, legislaciones particulares y ordenanzas de construcción, y normas oficiales y reglamentos para la construcción de edificios en Chile. Todo ello teniendo en cuenta que el resultado de este estudio proporcionará una información general de los distintos cuerpos normativos, así como la opinión de los actores que intervienen en el quehacer constructivo, con base en la documentación publicada por la academia, los constructores, las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, entre otros, sin que los comentarios aquí expresados representen juicio de valor sobre la realidad chilena del sector construcción o las políticas en la materia.

Al respecto cabe destacar que se incluye información relacionada con la ocurrencia de patologías en viviendas construidas a través del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) basada tanto en estudios concertados por el Instituto de Construcción entre los ministerios ejecutores y/o contratantes de obras, las universidades, la Cámara Chilena de la Construcción, fabricantes de materiales y componentes, entre otros, así como los estudios realizados por el Centro de Excelencia para la Calidad de la Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC) y el Instituto de la Vivienda de la Universidad de Chile (INVI), con el objeto de indagar sobre las lesiones y defectos más frecuentes, causas aparentes y recomendaciones sugeridas, con el propósito de conocer sobre la aplicación de la normativa y el cumplimiento de tales normativas por parte de los profesionales.

Tanto el contenido como las referencias están de alguna manera inmersos en el tema de la vivienda social, por su importancia para la sociedad chilena y los actores del sector construcción.

La información procesada se resume y se abre a la discusión con carácter referencial asociado a los factores tomados en cuenta para establecer y mejorar la calidad de construcción de los edificios en Chile.

## Chile: Construcción y calidad de edificios

La legislación chilena vigente establece en el Artículo 8 del Código Civil (CC) que "Nadie podrá alegar ignorancia de la ley después que ésta haya entrado en vigencia", con lo que queda claro que los profesionales encarga-

dos de los proyectos y la construcción de las edificaciones no podrán alegar desconocimiento de las leyes, normas, ordenanzas o cualquier otro instrumento legal relacionado, entre otros, con los estándares de calidad. Así mismo, tales profesionales son solidarios de las responsabilidades por defectos, vicios o fallas en las construcciones, según lo indica el Artículo 2004 del CC.

La aprobación de las *normas técnicas* relacionadas con estándares de calidad elaboradas por el Instituto Nacional de Normalización (INN) y otros organismos del Estado en Chile, le compete exclusivamente al Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) de conformidad a lo indicado en el Artículo 3 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones (L-GUC).

A mediados de los años setenta se inicia una fuerte inversión en el sector construcción, con énfasis en la construcción de viviendas sociales con el objeto de solventar el déficit habitacional en el país. A través de la promulgación de la Ley General de Urbanismo y Construcciones de 1975 y su Ordenanza se introducen normativas relativas a la calidad de la construcción, que luego de múltiples modificaciones y ajustes se concretan en la Ley 20.016 de mayo de 2005, conocida como *Ley de Calidad 2*, la cual entró en vigencia a partir de agosto de ese mismo año.

Esta L-GUC precisa la responsabilidad de los arquitectos, ingenieros civiles, ingenieros constructores y constructores civiles que intervienen en un permiso o una construcción por sus acciones u omisiones en el ámbito de sus respectivas competencias (Artículo 17). Igualmente establece mayor precisión con relación a la responsabilidad de una construcción terminada no entregada y fija plazos para hacer efectivas tales responsabilidades y garantías según se trate de estructuras soportantes o no soportantes, terminaciones y acabados de obra (Artículo 18).

No obstante, dicha Ley, en el aparte 3.a del Artículo 2003, difiere de lo señalado en el Código Civil respecto de las responsabilidades de las garantías sobre las construcciones; en tanto que el Código Civil establece que el empresario responderá por los vicios de construcción o del suelo hasta por un período de cinco (5) años, contados a partir de la entrega, cuando dicha Ley regula las responsabilidades a diez (10) años en el caso "de fallas o defectos que afecten la estructura soportante del inmueble"; cinco (5) años para "fallas o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones"; y tres (3) años "si hubiesen fallas o defectos que afecten a elementos de terminacio-

nes o de acabado de las obras" (Artículo 18). En todo caso, conforme al Código Civil, podemos decir que las garantías aplicables son las de la L-GUC por tratarse de materia especializada (Artículos 9 al 14 y 2524, CC).

Dichos plazos delimitan las responsabilidades en caso de daños y perjuicios que provengan de fallas o defectos de una construcción, tanto para el propietario primer vendedor como para los proyectistas en caso de errores si de estos se han derivado daños o perjuicios; para los constructores, por fallas, defectos o errores en la construcción y el uso de materiales o insumos defectuosos; y para las personas jurídicas cuando el profesional competente actúe por ellas (Circular orden N° 0366 DDU 154 del 05-09-2005 "Responsabilidades, Calidad de la Construcción" MINVU).

Por otra parte, la ley de calidad delimita la responsabilidad del Director de Obras Municipales, quien a partir de esta modificación de la L-GUC debe conceder el permiso o la autorización requerida si los proyectos cumplen con las normas urbanísticas, dejando la responsabilidad de revisión y cumplimiento de las demás disposiciones legales y reglamentarias vigentes al arquitecto proyectista y profesionales que intervienen en un permiso o una construcción.

En 1973 la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) crea el Instituto Nacional de Normalización (INN), organismo encargado de la elaboración y difusión de las Normas Chilenas (NCh), y no es sino hasta 1981 cuando comienza a sentirse su importancia en el sector, siendo a partir de 1990 –producto del interés país en ser competitivo internacionalmente– cuando el INN introduce las normas ISO 9000 al homologarlas como racionales. Actualmente, y desde 2004, se materializa el Sistema Nacional de Calidad, conformado por la CORFO, el INN y Chile Calidad<sup>2</sup>, con el objeto de mejorar de manera sistemática los estándares que permitan un producto o servicio de calidad, medido y certificado de acuerdo a una norma, permitiendo su inserción en el mercado interno y externo, y contribuir al desarrollo productivo del país y al Sistema Nacional de Calidad apoyando a entidades públicas y privadas en la aplicación, obtención y conocimiento de normas técnicas y certificación acreditada (INN, 2006).

El INN es miembro de la International Organization for Standardization (ISO) y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT); para la elaboración de las NCh se toman en consideración las normas ASTM (American Society for Testing and Materials, Filadelfia), ISO y UNE

(Unificación de Normas Españolas, desde 2002 unificadas con Normas de la Unión Europea), entre otras.

Según lo indica el propio INN, las normas chilenas no son en principio de obligatorio cumplimiento por parte de las empresas, profesionales y particulares, salvo aquellas han sido incluidas en la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones (OG), todo ello con el objeto de unificar los criterios mínimos de calidad tanto de los materiales y construcción de la obra como en lo relacionado con la habitabilidad de tales obras o edificios.

No obstante, en la actualidad algunos actores del sector en Chile han planteado que una de las debilidades de la construcción en el país se centra en que la norma no es revisada periódicamente de acuerdo a la incorporación de nuevos materiales, nuevas tecnologías o técnicas constructivas adecuadas, ya que el sistema de formulación y aprobación de normas del país requiere invertir mucho tiempo. En este sentido argumentan que "en muchos casos no resulta fácil hacer una certificación de calidad ya que puede que no exista la norma oficial chilena, que la existente esté obsoleta (ya sea porque no hay laboratorios que hagan la medición o porque no hay demanda del ensayo o medición) o que algunas de ellas sean tan antiguas que no han considerado la innovación de la tecnología" (Ibáñez, 2002). Comentarios similares han sido expresados por profesionales y empresas constructoras, según lo indicado por Francisco Javier Vega Vega, Secretario Ejecutivo del Instituto de la Construcción-Chile, en entrevista concedida el 13-02-2006.

Por otro lado algunos centros de investigación relacionados con el tema de la construcción señalan que las NCh son muy buenas pero muy flexibles, y el cumplimiento de éstas le corresponde a los profesionales competentes; en todo caso manifiestan que muchas empresas son audaces a la hora de bajar las especificaciones técnicas y los estándares mínimos de calidad establecidos por dichas NCh por lo que, en consecuencia, la calidad de las construcciones va mermando<sup>3</sup>.

Esta obsolescencia de las normas no significa que aspectos considerados en ellas y que datan de años anteriores no sigan teniendo vigencia en la actualidad, sino más bien que se requiere dar apertura a nuevas tecnologías y materiales, así como a nuevos métodos de construcción.

Por lo tanto, podemos concluir que los Municipios otorgan los permisos con base en el cumplimiento de las normas urbanísticas; que los arquitectos y demás profe-

sionales competentes responden porque el proyecto y la construcción de la obra estén ajustados a las normas técnicas; que las NCh establecen un estándar mínimo de calidad y que sólo son obligatorias aquellas NCh que han sido incluidas en la OG, aunque algunos profesionales argumentan que las NCh son obsoletas o no aplicables, lo cual puede originar una tendencia decreciente de la calidad de las edificaciones.

Más adelante abordaremos cómo en la práctica profesional se atiende la aplicación y el cumplimiento de la normativa técnica legal en el país, y cómo abrir la discusión sobre la pertinencia del tema tanto en la academia, como en los gremios profesionales y empresariales, las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con la calidad de la construcción.

## De la calidad de las edificaciones en Chile

Los proyectistas y profesionales competentes responden porque el proyecto y la construcción de la obra estén ajustados a las normas técnicas, y en particular a las NCh incluidas en la OG, pero es importante acotar que en Chile el tema de la calidad de los edificios es abordado a través de un espectro que aglutina factores muchas veces dispersos que conforman la calidad del hábitat, donde la calidad de los materiales y las técnicas constructivas están incluidas.

Además de otros estudios que se adelantan, el proyecto titulado "Determinación de los estándares de habitabilidad para mejorar la calidad de la construcción en la vivienda en Chile" propone una metodología para dar cuenta de aquellos factores inherentes a la calidad residencial agrupados en seis áreas temáticas, a saber:

- *Espaciales*: condiciones de diseño relativas a la estructura física, verifica factores relativos a: dimensionamiento, distribución y uso;
- *Psicosociales*: comportamiento individual y colectivo y sus características socioeconómicas y culturales, verifica factores relativos a: privacidad, identidad y seguridad ciudadana;
- Tres áreas que consideran la condición de un recinto habitable para que las personas se sientan confortables, como *Bienestar Térmico*, verifica factores relativos a ganancias y pérdidas térmicas, y comportamiento de la envolvente en relación a su materiali-

dad y volumetría; *Bienestar Acústico*: verifica factores relativos a: fuentes, niveles y transmisión de ruido, y comportamiento acústico de la envolvente; y *Bienestar Lumínico*, verifica factores relativos a: fuentes y niveles de iluminación, y comportamiento de la envolvente frente a iluminación natural y artificial;

- *Seguridad y Mantenimiento*: condición de durabilidad y capacidad de administración de los espacios y construcción conforme a características tanto socioeconómicas de los usuarios como medio ambientales de emplazamiento, verifica factores relativos a: seguridad estructural, seguridad contra el fuego, seguridad contra accidentes, seguridad contra intrusiones, durabilidad y requerimientos de mantenimiento de los cerramientos y las instalaciones (Toro et al., 2003).

No cabe duda de que la integración de los factores que intervienen en la calidad de habitabilidad de un edificio nos compete en alto grado, sin embargo, como hemos indicado, trataremos aquellos aspectos relacionados con la calidad de la construcción en sí misma desde la óptica de la materialidad<sup>4</sup> de la construcción u obra tangible de la edificación, para reconocer las reglas y normas de construcción, en particular las relacionadas con la construcción de las partidas de: construcción de paredes y tabiquerías; albañilería; terminaciones y acabados en paredes, tabiques y paramentos (incluidas fachadas), escaleras, pisos y pavimentos; puertas; ventanas; e impermeabilización de las cubiertas de techos.

Con anterioridad referimos que la construcción de edificios está reglamentada por la L-GUC; y el INN nos indica que las NCh son obligatorias cuando están incluidas en la L-GUC y su OG.

Cuando analizamos más de cerca dicha ley se entiende que "El diseño de las obras de urbanización y edificación deberá cumplir con los *Standard* que establezca la Ordenanza General" (Artículo 105) los cuales, entre otros aspectos, incluyen el cumplimiento relativo a estabilidad y asismicidad (en Venezuela: sismo-resistencia), seguridad contra el fuego, y condiciones de salubridad, iluminación y ventilación. Seguidamente indica que para tal finalidad "los materiales y sistemas a usar en las urbanizaciones y construcciones deberán cumplir con las Normas Técnicas preparadas por el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, sus servicios dependientes o el Instituto Nacional de Normalización", lo que establece dos niveles de atención de los profesionales responsables tanto del proyecto como

de la construcción; igualmente prevé un nivel de atención relacionado con los estándares de materialidad respecto de la construcción.

En primer lugar menciona que los estándares de diseño a cumplir serán los que establezca la OG los cuales contemplan, si no todas, la mayoría de las tipologías de edificios.

En general, los estándares de diseño complementan y completan lo no indicado por las NCh de Construcción.

Respecto a los estándares relacionados con la materialidad de los edificios la OG establece que “La calidad de los materiales y elementos industriales para la construcción y sus condiciones de aplicación a las obras quedará sujeta a las normas oficiales vigentes, y a falta de ellas, a las reglas que la técnica y el arte de la construcción establezcan” (Artículo 106 L-GUC), en todo caso, para las estructuras y su cálculo la OG indica que “En casos en que se justifique debidamente que no existen normas técnicas aplicables a la materia, los proyectos de cálculo estructural deberán ser realizados sobre la base de normas técnicas extranjeras, cuya aplicación se adecúe más al proyecto, a criterio del Revisor del Proyecto de Cálculo Estructural” (Artículo 5.1.27 OG), lo cual invalida los argumentos de profesionales y empresarios respecto a la aplicación, por obsolescencia, de la norma. Se evidencia del texto citado que no es impedimento la falta de una norma oficial para no disponer de un material, componente o condiciones de aplicación a las obras con un estándar de calidad homologado a otra norma internacional, o diseñar y definir el estándar a través de una especificación técnica basada en el arte y oficio de construir como base para hacer un control de calidad verificable.

En general las nuevas generaciones de profesionales y albañiles deben aprender nuevas formas de construir y usos de los materiales existentes o materiales nuevos. Para eso se requiere de formación adecuada, constante investigación y desarrollo en materiales, componentes y técnicas de construcción y conocimiento sobre el comportamiento del edificio durante su vida útil<sup>5</sup>. La aparición de nuevas necesidades y una enorme expansión en el mercado de la construcción, acompañadas de un acusado retroceso simultáneo en la capacidad de las nuevas generaciones de artesanos, obligaron a racionalizar y tecnificar el proceso de la construcción. Así surgieron nuevos procedimientos distintos a los tradicionales sancionados por el tiempo, pero también muy exigentes en cuanto a esfuerzos y nue-

vos materiales, y con ello el peligro de nuevas imperfecciones y nuevos daños. La prevención y eliminación de unas y otros compete a la física de la construcción. Sin conocimientos de esta ciencia y sus investigaciones resulta ya imposible resolver los problemas que plantea la protección de las construcciones (Schmitt y Heene, 1993).

Para verificar el control de calidad de los materiales de la construcción, según Decreto N° 10 del 15-01-02 del MINVU, Artículo 5.5.1 “Materiales de Construcción” OG, es obligatorio acudir a los Laboratorios de Control Técnico de Calidad de Construcción inscritos en el MINVU. El país cuenta con 44 laboratorios certificados por dicho ministerio, de los cuales 10 corresponden a centros de investigación de las universidades u organizaciones asociadas.

Por otra parte, dicha OG precisa que “no podrán emplearse materiales y elementos industriales de construcción que no reúnan las condiciones y calidades que exige la presente Ordenanza”, entendiéndose como tales aquellas condiciones y calidades indicadas en las normas oficiales, es decir las NCh. Para la fecha de este estudio, las NCh publicadas por el INN sobre la construcción son de amplia diversidad respecto a los aspectos reglamentados (ver cuadro 1), los cuales incluyen normas para el diseño arquitectónico, diseño, cálculo y ejecución estructural, condiciones de habitabilidad (acústica, térmica, ventilación, iluminación, humedad, etc.), seguridad, materiales y componentes, instalaciones, herramientas y equipos, y mobiliario.

Dentro de las condiciones de habitabilidad incluidas en la OG destaca que todo edificio debe tener aislamiento térmico y acústico con base en la aplicación de las NCh y reglas propias de dicha OG basadas en las NCh. Los ensayos e informes de inspección deberán ser realizados por los Laboratorios de Control Técnico de Calidad de Construcción y los Profesionales Competentes inscritos y vigentes en el MINVU.

Una vez terminada la obra, el o los profesionales que la construyen, el Inspector Técnico de la Obra (ITO) y el supervisor de la obra serán responsables de informar al Director de Obras Municipales respectivo de las medidas de gestión y control de la calidad adoptada y certificar que éstas se han cumplido (Artículo 1.2.9 de la OG), sin perjuicio de que una vez terminado el edificio “será obligatorio acompañar el informe de un Revisor Independiente que acredite el cumplimiento de la normativa correspondiente” (Artículo 5.2.5 de la OG). Igualmente, el estándar de calidad de las terminaciones y acabados que contemplan



Cuadro 1  
Clasificación del Área F de las Normas chilenas de construcción

COD listado	Tema	Total por tema	Total NCh
F	Construcción		1023
F 1	General		14
F 1.1	Normas Básicas de Construcción	14	
F 2	Diseño Arquitectónico		67
F 2.1	Diseño Arquitectónico General	5	
F 2.2	Coordinación Modular / Dibujo Técnico / Coordinación de proyectos	19	
F 2.3	Especificaciones técnicas	43	
F 3	Diseño, Cálculo y Ejecución de estructuras	56	56
F 4	Acondicionamiento Ambiental		43
F 4.1	Aislación acústica	11	
F 4.2	Aislación térmica	23	
F 4.3	Humedad	5	
F 4.4	Ventilación natural	2	
F 4.5	Iluminación natural	2	
F 5	Seguridad		108
F 5.1	Prevención y Riesgo de incendio en edificios	47	
F 5.2	Seguridad Ejecución de obras/Protección personal	61	
F 6	Materiales y Componentes		500
F 6.1	Acero y Aleaciones	54	
F 6.3	Asbesto-Cemento	12	
F 6.4	Asfalto-Alquitrán	24	
F 6.6	Caucho	4	
F 6.7	Cemento	16	
F 6.8	Cerámica (Arcilla)	16	
F 6.9	Cobre y Aleaciones	19	
F 6.10	Hierro fundido	13	
F 6.11	Hormigón y Morteros	66	
F 6.12	Madera	61	
F 6.15	Paneles prefabricados	6	
F 6.16	Pétreos (Áridos)	16	
F 6.17	Pinturas, Barnices y similares	47	
F 6.18	Plásticos	41	
F 6.20	Puertas, Ventanas y Quincallería	18	
F 6.21	Suelos y Suelo-cemento (pavimentos)	6	
F 6.23	Vidrios	20	
F 6.24	Yeso	10	
F 6.25	Sellantes de juntas y uniones	9	
F 6.26	Recubrimientos para pisos	7	
F 6.27	Tabiques	8	
F 6.28	Juntas y Uniones	1	
F 6.29	Techumbres (impermeabilización de)	2	
F 6.30	Muros de albañilería	1	
F 6.31	Fachadas	2	
F 6.32	Fibrocemento	6	
F 6.33	Membranas asfálticas	6	
F 7	Instalaciones		173
F 7.1	General	3	
F 7.2	Agua potable	50	
F 7.3	Alcantarillado	30	
F 7.4	Electricidad e iluminación	50	
F 7.5	Gas	22	
F 7.6	Calefacción, Ventilación artificial, Aire acondicionado	10	
F 7.7	Ascensores, Escaleras mecánicas	4	
F 7.8	Instalaciones Eléctricas en edificios	4	
F 8	Herramientas y Equipos		12
F 9	Mobiliario		50
F 9.1	Mobiliario	7	
F 9.2	Artefactos electrodomésticos y otros	25	
F 9.3	Mobiliario escolar	18	

Fuente: elaboración propia con base en las Normas Chilenas, Oficinas del INN.

locales habitables no podrá ser inferior a las definidas en la OG (Artículo 4.1.1 de la OG). En general el concepto de habitabilidad es definido como “la calidad de habitable que, con arreglo a determinadas normas legales, tiene un local o vivienda” (DRAE, 2001), por lo cual es preciso incluir en las condiciones de habitabilidad aspectos como: estabilidad, durabilidad y administración en su uso.

Lo anteriormente indicado nos permite asegurar que las NCh de construcción y la normativa prevista en la OG establecen los estándares de calidad de las edificaciones, y que tales estándares son de obligatorio cumplimiento para los profesionales que intervienen en el diseño y la construcción de tales edificios. Más adelante analizaremos algunos casos y sus resultados como insumos para mejorar la calidad de la construcción.

No es cierto que construir con más calidad implica necesariamente mayores costos; de hecho, la merma en las edificaciones, el descuido en la inspección y supervisión de las obras, las malas prácticas, el uso de materiales de calidad no certificada, conducen al deterioro prematuro de las obras y a demoliciones y reparaciones que implican mayores costos y desperdicios. Esto toca aspectos éticos del ejercicio de las profesiones de arquitecto e ingeniero, y de las responsabilidades de funcionarios, promotores, constructores y autoridades municipales (Acosta y Cilento, 2003).

### *Una mirada al hecho de la calidad en Chile*

El arte de proyectar edificios refiere la relación entre el diseño, su proyecto y la obra, respecto al ajuste con base en las normas observando los estándares de calidad de la construcción. Los profesionales competentes tanto del proyecto como en la construcción se fían de las especificaciones técnicas elaboradas por los proveedores de los insumos de construcción del país, todo esto apoyado en que en Chile se establece que los fabricantes de materiales y componentes constructivos certifican sus productos y presentan recomendaciones para que la calidad del elemento construido pueda estar igualmente certificada. Pero incorrectas especificaciones y falta de observancia de dichas especificaciones en la construcción suelen afectar seriamente el desempeño de la edificación en el tiempo; “se ha encontrado, por ejemplo, que tanto las instrucciones o especificaciones insuficientes<sup>7</sup> del proyectista como una dirección deficiente de obra o una construcción inco-

rrrecta, configuran las principales causas del deterioro físico de los edificios” (Dunowicz, 2003).

Desde 2001 el MINVU ha establecido un control más estricto con respecto a la aplicación de las NCh, dirigido a verificar el uso de materiales y componentes que los propios fabricantes hacen certificar y la certificación de procesos de inspección y supervisión empleados durante la construcción, sin embargo, hasta la fecha no se ha conocido de auditorías similares para verificar la calidad de las obras en las edificaciones diferentes a viviendas, mayoritariamente las sociales. Algunos arquitectos argumentan que “en general en las obras no fallan los materiales, éstos están certificados”<sup>6</sup>, “Incluir en las especificaciones del proyecto las recomendaciones técnicas de uso y construcción de los fabricantes es suficiente”.

La idea general expresada por algunos arquitectos es que lo importante es saber si la empresa constructora o profesionales son competentes o están certificados, y establecer si hay deficiencias en la especialización técnica de los maestros y el nivel de adiestramiento de la mano de obra calificada.

Indagar sobre el comportamiento de los estándares y su aplicación fue abordado mediante la revisión de estudios sobre las patologías presentes en las edificaciones. Se dispuso, entre otros, de sendos estudios realizados por el MINVU a viviendas sociales construidas en dos períodos diferentes y cuatro años de ejecución diferentes, 1990, 1994, 1996 y 1997.

En 1998, MINVU realizó el “Estudio de fallas y deterioros en las viviendas básicas construidas en 1990 y 1994”, ejecutadas por los Servicios de Vivienda y Urbanismo del MINVU (SERVIU) con un universo de la muestra de 39.944 viviendas.

Las patologías indicadas no incluyeron aquellas lesiones que, a juicio de los investigadores, son causadas por acción de los ocupantes de las viviendas. El diagnóstico se realizó sobre una base estadística de 0,6% del universo de las viviendas en estudio, lo cual representa 200 unidades de vivienda que según el propio estudio constituye una cifra similar al número de viviendas que tiene el conjunto habitacional medio del universo.

Dicho estudio arrojó en su diagnóstico que 68,6% de las viviendas no presentaron patologías recurrentes o importantes. Se observa que 12,2% presentó fallos o defectos en las terminaciones y 5,1% en estructuras (cuadro 2).



En el año 2004 se realizó una investigación similar titulada “Estudio de Patologías en la Edificación de Viviendas Básicas. 1996-1997” ejecutadas por SERVIU, con un universo de la muestra de 41.784 viviendas. El diagnóstico se realizó sobre una base estadística de 3,04% del universo de las viviendas en estudio, lo cual representa 1.270 unidades de vivienda.

Este estudio arrojó en su diagnóstico que 68,03% de las viviendas no presentaron patología con un incremento en los fallos o defectos en las terminaciones que llega hasta 16,46% de las viviendas afectadas y 8,98% en estructuras y techumbres (cuadro 3).

En ambos estudios queda claro que en todas las edificaciones evaluadas (viviendas sociales) el estándar de construcción es el indicado como estándar mínimo de las NCh o los indicados por los pliegos de licitación de los SERVIU, los cuales entendemos que establecen estándares

que pudieran diferir de los establecidos por las NCh, pero dichos pliegos forman parte del compromiso legal o contrato, donde quien construye se compromete a cumplirlo, y sobre el cual son evaluadas y valuadas las partidas ejecutadas. Así mismo el MINVU establece su propia definición de calidad como la “medida de la idoneidad o aptitud del conjunto de cualidades de una vivienda para satisfacer las necesidades, explícitas o implícitas, relacionadas con sus propiedades de estabilidad estructural, habitabilidad y durabilidad”, como base para determinar las fallas o defectos en la calidad de los estándares en la cual se enmarcan ambos estudios.

Cuando realizamos una comparación entre los estudios encontramos un incremento en las observaciones manifiestas en las construcciones (gráfico 1), cuyas causas pueden ser imputables a razones técnicas o desconocidas; veremos un ejemplo más adelante.

Cuadro 2  
Observaciones más recurrentes

Grupo de variables	Viviendas afectadas (en %)
Sin observaciones	68,6
Pavimentos	5,2
Estructuras	5,1
Terminaciones	12,2
Instalaciones eléctricas	5,1
Agua potable	8,8
Alcantarillado	3,4

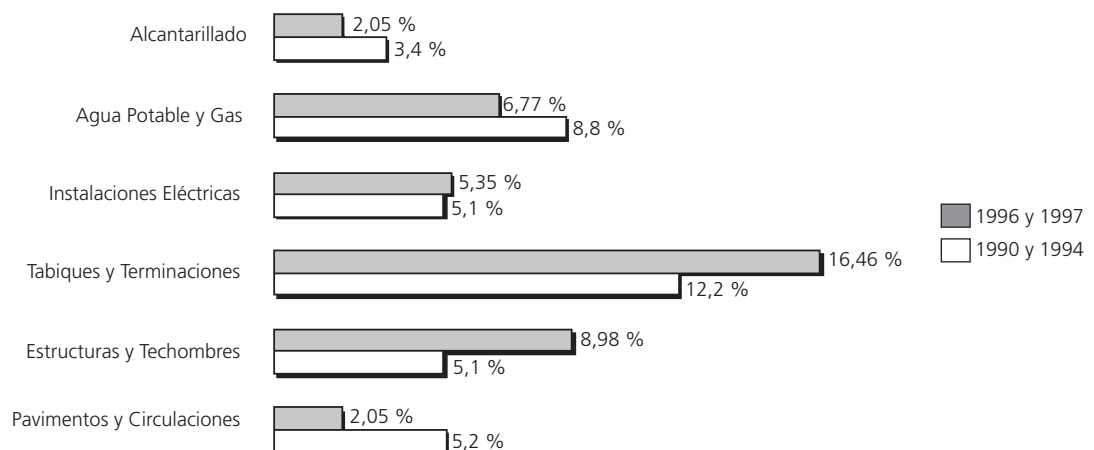
Fuente: MINVU.

Cuadro 3  
Patologías a nivel nacional

Grupo de variables	Viviendas afectadas (en %)
Sin observaciones	68,03
Pavimentos y Circulaciones	2,05
Estructuras y Techumbres	8,98
Tabiques y Terminaciones	16,46
Instalaciones eléctricas	5,35
Agua potable y Gas	6,77
Alcantarillado	2,05

Fuente: MINVU.

Gráfico 1  
Comparación entre cuadro 2 y cuadro 3



Fuente:Elaboración propia.

Tales incrementos se evidencian en las partidas de tabiques y terminaciones de 12,2% a 16,46%, lo que significa un incremento neto de patologías de 34,92%, así como un incremento neto de 76,08% en el caso de las partidas de estructuras y techumbres, a pesar de que la variación general de las observaciones y patologías presentes disminuyó en 0,83% en un período de 2 a 3 años.

El propio MINVU reconoce lo importante del incremento de patologías en las terminaciones y techumbres debido a la merma en las condiciones de habitabilidad de las viviendas estudiadas. En ese sentido indica que “un gran porcentaje de las unidades de la muestra se ven afectadas por patologías que generan serios problemas de habitabilidad y que afecta la calidad constructiva atentando contra la durabilidad de dichas viviendas. Tal es el caso de las filtraciones a través de la envolvente” (MINVU, 2004), y señala que las patologías encontradas se deben en general a causas que corresponden a diferentes etapas del proceso constructivo entre los cuales destacan:

1. Errores de diseño y falta de detalles en los planos y especificaciones técnicas de los proyectos.
2. Deficiencias o debilidades en la reglamentación y normativa.
3. Uso de materiales inadecuados o mal aplicados.
4. Falta de supervisión de las obras e inspecciones técnicas deficientes.
5. Falta de competencia laboral en la ejecución de las diferentes partidas.

En estos estudios no se cuantifican dichos efectos con relación a las cinco causas detectadas, sin embargo, en el estudio MINVU de 1998, en las conclusiones del diagnóstico se indica: “...encontramos, en una gran cantidad de casos, que éstas se deben a un trabajo mal hecho, es decir, la persona que tenía el encargo de realizar cierta parte del proceso no lo hizo bien”, y concluye haciendo recomendaciones a la Cámara Chilena de la Construcción para la formación y certificación de maestros de obra, albañiles y mano de obra calificada.

Si bien es cierto que el arte y el oficio se están perdiendo, no es menos cierto que tal responsabilidad atañe a los profesionales que dirigen la obra, tanto en la recepción de materiales y componentes, formas de construcción y verificación y recepciones parciales o generales de todo el proceso constructivo.

Por otra parte, vale la pena comentar que en las conclusiones del estudio se indica frente a los *defectos*

en las viviendas que es necesario revisar y retroalimentar las bases de licitación en la búsqueda de mayor calidad y mejor estándar en la construcción de las Viviendas Sociales (MINVU, 1998, p. 19). Podríamos inferir que las bases de licitación establecen exigencias de calidad inferiores a las previstas en las normas técnicas pero si se asegura que dichas bases de licitación se sustentan en lo indicado por tales normas, entonces estaríamos ante un juicio de valor sobre el estándar establecido por dichas normas, o ubicados en el límite entre qué se debe y no se debe hacer.

Como fue indicado anteriormente, se examina en forma sucinta un ejemplo aislado que evidencia un cambio en el estándar de calidad debido a que no es tema de este trabajo evaluar el estándar de las NCh.

En el caso particular de perfiles para la confección de marcos de puertas, el estudio del MINVU de 1998 recomienda que uno de los estándares a cumplir para la fabricación de marcos sea “emplear perfiles metálicos con espesor mínimo de 1,5 mm”, entre otros. A pesar del incremento de 34,92% en las observaciones en tabiques y terminaciones, el estudio MINVU de 2004 indica en este aspecto que “los perfiles metálicos deberán ser de 1,0 mm”; mientras que la NCh no establece un espesor determinado pero sí condiciones mínimas de flecha permitida. La deformación de las jambas de marcos metálicos para puertas durante la colocación y relleno (arriñonado) en obras de albañilería, con los espesores indicados de 1,0 mm, es más probable, por no decir que es segura.

Por otra parte, un estudio publicado en 2005 por el Instituto de la Construcción y realizado en asociación con el MINVU, la Cámara Chilena de la Construcción, los gremios, empresas constructoras, fabricantes y la Facultad de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC), logró establecer un catastro básico de observaciones de no conformidad, sobre un universo de más de 39.000 viviendas construidas después de la crisis de los temporales de 1997, considerado un hito y punto de inflexión en las definiciones de estándares mínimos aplicables a las viviendas sociales. Dicho estudio indica, entre otras cosas, la importancia de que las especificaciones técnicas de los proyectos se ajusten tanto a los estándares de calidad previstos por las NCh como a las especificaciones de los fabricantes de materiales e insumos de construcción. Todo esto con el objeto de disminuir la aparición de defectos y patologías en las edificaciones. Esta recomendación es hecha debido a que en la mayoría de las 39.000 construcciones

estudiadas, las probables causas de los efectos diagnosticados indican que éstas se presentan primeramente por deficiencia en el diseño, proyecto y especificaciones técnicas, y en otra por defectos de materiales, proceso constructivo, uso o mantenimiento de la edificación, lo cual plantea una reflexión acerca de la responsabilidad profesional (“las deficientes o acertadas políticas públicas de construcción de un país no excusan al arquitecto o al ingeniero de valorar en su justa medida la importancia social y económica que reviste la conservación del parque edificado, en particular el habitacional. Se requiere de formación profesional competente en el tema. El resultado de este déficit es un hábitat degradado y de corta vida útil”) (Boselli y Velasco, 2003).

También el Centro de Excelencia para la Calidad de la Construcción (CECC), integrado por empresas del área de la construcción de viviendas y profesionales de la Pontificia Universidad Católica de Chile, aplicó un sistema de evaluación de la calidad de la construcción de viviendas a dos obras de extensión (casas) y dos colectivas (edificios de 15 pisos) utilizando un estándar para calificar con base en un Nivel de Calidad Aceptable (NCA) (Serpell y Labra, 2003), todo esto en acuerdo con las empresas constructoras, donde sólo se evaluó la etapa de construcción de cada obra. De los resultados obtenidos las partidas que presentaron elementos defectuosos en las obras evaluadas en mayor cantidad fueron: alineación, remates y cuadratura de cerámicas con un 52% de elementos defectuosos; colocación de elementos de puertas con 42%, y calidad del material, funcionamiento y terminaciones de muebles con 41% (ver detalles en cuadro 4).

“En general, a partir de los datos presentados, es posible apreciar que los niveles de calidad existentes en las obras de construcción evaluadas, distan bastante de los estándares de calidad establecidos en el sistema” (Serpell y Labra, 2003, p. 95). Esta afirmación denuncia que aun en las construcciones donde las empresas participan para verificar la calidad del producto ofrecido, dichas obras presentan múltiples partidas que evidencian un defecto, entendiendo como tal aquel que “carece de las cualidades propias y naturales de una cosa” (DRAE, 2001), siendo dichas cualidades las referidas al estándar establecido para la evaluación. En todo caso las partidas con elementos defectuosos corresponden a las destinadas a albañilería, terminaciones, acabados y a cubiertas de techo, y en menor grado a radier (en Venezuela, losa de piso o base de

pavimento), puertas y ventanas, las cuales ya hemos referido como obras arquitectónicas (OA). Los investigadores del estudio, al indagar sobre los problemas detectados de cuadratura, verticalidad y horizontalidad de los elementos evaluados, indican que estos “son producto de fallas de las mismas características en los elementos soportantes o de apoyo, como muros, losas, vigas, columnas construidas durante la obra gruesa”. Por otra parte el estudio afirma que ninguna empresa exigía a sus proveedores un certificado de calidad de sus productos, “en general se asume que los productos adquiridos cumplen con las normas establecidas, sin embargo, se desconoce en qué consiste dicha norma y no se exige una prueba fehaciente que demuestre tal requisito”.

Podemos establecer que dichas OA dan cuenta de los defectos tanto de los acabados y terminaciones como de los elementos estructurales de la edificación. Se plantea alarmante y llama a la reflexión que en las obras nuevas, como las estudiadas, la ocurrencia de defectos sea de hasta 52% en las partidas evaluadas. La aplicación y verificación de los estándares de calidad de las OA en las normas y reglas técnicas redundan en la calidad de la materialidad de las edificaciones.

### *Una mirada al presente y al futuro*

Estudios como los comentados han generado alto interés en las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, universidades, empresarios, comunidad de usuarios y los gremios. Interés que es trasladado a la labor cotidiana de los actores, por lo que el Instituto de la Construcción está realizando esfuerzos para que se implante la revisión sistemática de las NCh con el concurso de todos, incluidos los organismos decisorios en esta materia (MIN-VU, INN, MOPTT<sup>8</sup>, etc.).

A partir de los eventos de 1997 se ha incrementando la certificación voluntaria de los materiales de construcción debido a la presión que ejercen tanto los usuarios como las autoridades nacionales. Otro aspecto a destacar es la encuesta realizada por el CECC de la UC en el marco del estudio ejecutado en 2005 por el Instituto de la Construcción, donde evidencia “el amplio desagrado que instiga entre los usuarios la aparición de filtraciones de agua en el hogar, ya sea por efecto de las lluvias, de rotura de cañerías o por otras causas. Así mismo, el 88% de los encuestados manifestó que estaría dispuesto a pagar un poco más

por una vivienda de calidad certificada, pues ello les daría mayor confianza en el cumplimiento de los estándares de calidad ligados a los términos de durabilidad, seguridad, habitabilidad y estética” (Serpell et al., 2004).

Por otra parte, ya desde 1991 la Municipalidad de la Florida en la Región Metropolitana ha incluido un “Programa de Incentivo al Acondicionamiento Térmico” (PIAT) que establece rebajas porcentuales al monto de los derechos

municipales de edificación para viviendas, establecimientos educacionales y salud, otorgado en directa relación a las características de acondicionamiento térmico del proyecto, cuantificadas mediante el coeficiente volumétrico global de pérdidas térmicas por transmisión de la envolvente, con base en las NCh.

Según los estudios realizados por el MINVU, ya hemos señalado que más del 68% de las viviendas eva-

Cuadro 4  
Partidas con elementos defectuosos

Problemas detectados		Elementos defectuosos	
Partida	Item	Cantidad	%
Albañilería	Elementos de albañilería armada	18/71	25
	Terminaciones	30/116	26
Cubierta de Techumbre	Pendientes	21/143	15
	Terminaciones	33/143	23
Radier	Juntas de dilatación y terminación de superficie	39/250	16
Tabiquería	Verticalidad, horizontalidad y encuadre	35/246	14
Cielos	Nivelación y terminaciones	84/186	45
Estucos (revocos y enlucidos)	Verticalidad y horizontalidad	11/49	22
	Terminaciones	6/49	12
Revestimiento de yeso	Terminaciones	28/98	29
	Verticalidad, horizontalidad y encuadre	10/107	9
Cerámica y azulejos	Verificación superficie de contacto	31/139	22
	Alineación, remates y cuadratura	108/207	52
	Materiales, pegamento, fragilidad	32/197	16
Pintura	Terminaciones	44/156	28
Papel mural	Calidad, materiales y terminaciones	38/225	17
Pisos	Alineamiento, encuadre y geometría	82/258	32
	Guardapolvos	8/139	6
	Escaleras	3/40	8
Puertas	Colocación elementos	68/297	23
	Terminaciones	62/352	18
Ventanas	Colocación elementos	68/297	23
	Terminaciones	26/237	11
Artefactos sanitarios	Funcionamiento, sellado y terminación	40/182	22
Muebles	Calidad materiales, funcionamiento y terminación	95/234	41

Fuente: Serpell y Labra, 2003.

luadas no presentaron observaciones o patologías recurrentes de importancia. Sin embargo, lo contrario se aprecia en el estudio del año 2002, "Diagnóstico Sistema de Medición de Satisfacción de Beneficiarios de Viviendas Básicas", realizado por el Instituto de la Vivienda (INVI) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, donde se presenta la opinión de los usuarios respecto a la ocurrencia de problemas según tipología de hasta un 73% básicamente en el aspecto constructivo (ver cuadro 5), empero, el índice de satisfacción de los usuarios respecto a la vivienda fue de hasta 68,8% entre satisfactorio y bueno, y de 30,68% entre insatisfactorio y malo (cuadro 6).

Vale la pena destacar que los problemas detectados por los usuarios respecto al aislamiento acústico en las viviendas fue de 73,1%; por otra parte, a pesar de las fuertes críticas precisadas por algunos profesionales entrevistados respecto a la deficiente aislación acústica y los supuestos problemas sociales en el entorno íntimo de las familias<sup>9</sup>, de los cuales se han realizado un documental y una película denunciando tales hechos más de 60% de éstos manifestó que puede relacionarse íntimamente con su pareja de manera satisfactoria.

La medición de satisfacción es importante pero "es evidente que el usuario de la edificación no puede evaluar la calidad individual de sus componentes constructivos. De hecho, la respuesta técnica de las partes no le concier-

Cuadro 5  
Ocurrencia de problemas según tipología (en %)

Problemas en la vivienda	AB	C	Promedios (*)
Aislamiento acústica	68,2	78,0	73,10
Lluvia, goteras	60,3	79,9	70,10
Tamaño de los recintos	59,3	52,4	55,85
Terminaciones	51,9	55,5	53,70
Instalaciones	39,4	57,7	48,55
Estructura de materiales de construcción	32,4	52,6	42,50
Ventilación	33,2	48,0	40,60
Instalaciones eléctricas	32,0	41,8	36,90
Aislación térmica	30,1	37,3	33,70
Iluminación natural	13,3	14,2	13,75

(\*) Cálculos propios.

Fuente: INVI-FAU/USCH, 2001.

Cuadro 6  
Índice de satisfacción de vivienda según año (en %)

Año	Malo	Insuficiente	Suficiente	Bueno
1995	10,2	21,9	59,5	8,3
1996	9,6	22,9	60,4	7,2
1997	11,1	24,2	58,2	6,4
1998	7,5	15,3	63,6	13,6
Promedios (*)	9,60	21,08	60,43	8,88

(\*) Cálculos propios.

Fuente: INVI-FAU/USCH, 2001.

nen sino en la medida en que ellas inciden sobre la calidad total de la obra" (Sosa, M. y Sosa, Ma. E., 1999), en todo caso no debemos suponer que satisfecho el cliente la responsabilidad o competencia del profesional proyectista o constructor concluye. Dicha responsabilidad debe cubrir el ciclo de vida de la edificación: proyecto, producción de materiales e insumos, construcción, uso, mantenimiento, demolición y/o decostrucción<sup>10</sup>.

Tales diferencias crean un campo interesante para la investigación que conjugue en un solo estudio aquellos aspectos que conforman los indicadores de la calidad de vida respecto a materialidad y habitabilidad de la construcción por métodos de observación compleja, para compararlo con la percepción de los usuarios.

En la calidad de la construcción de edificios se ha avanzado incipientemente en el área de la materialidad, pero en habitabilidad y sistemas de control es donde más se está adelantando. La instrumentación del *Manual de Aplicación de Reglamentación Térmica de la OG en 1999*, y el *Manual de cálculo para la certificación del comportamiento térmico para edificios* en Chile, a partir de 2002, complementa la obligatoriedad de certificación para el comportamiento de las cubiertas o techumbres. En el curso de 2006 se estima implantar la segunda y tercera etapa del proyecto que incluye complementar la reglamentación para techumbres, así como la certificación de comportamiento de tabiques internos y medianeros, pisos, pisos ventilados y la envolvente. Así mismo, en diciembre de 2005 fue aprobada la resolución N° 4653 "Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Aislamiento Acústico del MINVU" de obligatorio cumplimiento conforme a la OG que incluye soluciones con base en las NCh de elementos constructivos empleando materiales, componentes y técnicas constructivas genéricos o bajo marca comercial<sup>11</sup>, con la cual se prevé establecer un sistema de reglamentación y certificación similar al de comportamiento térmico. Todo esto incrementa los aspectos obligatorios de habitabilidad a tomar en cuenta para el proyecto y la construcción de una edificación.

Tal interés en los sistemas de gestión o control y certificación de estos se puede constituir en un problema perverso<sup>12</sup> al confundir calidad *versus* productividad. Si aceptamos como cierto que la productividad es la relación entre cantidad, plazo y precios, toda vez que la calidad determina las características del edificio o producto, y la productividad apunta a obtener la mayor cantidad del

producto definido idealmente en menores plazos y costos, la confusión entre dichos conceptos lleva al punto de proponer y utilizar sistemas constructivos cuyo principal argumento son la cantidad y el precio obtenido, sin importar las características cualitativas del edificio construido. "El hecho de haber denominado a los métodos de gestión que colaboran para elevar la productividad, métodos de calidad, ha contribuido a confundir el concepto calidad" (CEPAL, 1996).

Como se ha indicado con anterioridad el uso de nuevos materiales y técnicas, así como el uso de viejos materiales o técnicas en forma diferente ha requerido de nuevas formas de evaluar el desempeño de las construcciones: "en los últimos años se están implantando nuevos modos de actuar en el mercado de la construcción, basados en sistemas de garantía de calidad, que tratan de abarcar todas las etapas del proceso edificatorio, desde la promoción y encargo del proyecto hasta el uso, mantenimiento y conservación del edificio. Surgiendo así un nuevo concepto por el que se va a regir el futuro de la calidad de la vivienda" (Gutiérrez, 2001).

Hoy día en Chile se están divulgando instrumentos relacionados con la prevención de efectos no deseados en la construcción, así como otros relacionados con el mantenimiento y sistemas de certificación de las obras, la mayoría realizados en el país o producto de la aplicación de normas internacionales, en particular las ISO 9000, los cuales contribuyen a mejorar la calidad de la construcción y asegurar una adecuada vida útil de las edificaciones. El conocimiento adquirido de tales efectos no deseados contribuye a mejorar la calidad de la construcción y a asegurar una adecuada vida útil para las futuras edificaciones.

## Conclusiones y reflexiones finales

Indagar sobre la calidad de la construcción en Chile a través de su marco normativo y legal permite tener una visión clara del cuerpo legal y técnico vigente necesario para proyectar y construir edificios de calidad. Del estudio se desprenden aspectos cuantitativos y cualitativos de reglamentaciones para el proyecto y la construcción que incluyen áreas relacionadas con habitabilidad y materialidad que redundan en asegurar la calidad de los edificios.

A pesar del cumplimiento de la mencionada legislación y reglamentación, incluidas las especificaciones



particulares de los proyectos, las edificaciones presentan observaciones u ocurrencias de fallas o lesiones con indicadores que varían de 33,70% a 73,10% en las obras arquitectónicas en viviendas básicas construidas en años anteriores, así como la detección de defectos en viviendas nuevas entre 41% y 52%. Todo esto a pesar del esfuerzo por diseñar nuevas normas, actualizar la legislación y compatibilizar las normas chilenas con estándares y normativas internacionales como las ISO, ASTM y UNE entre otras.

La reflexión sobre la calidad implica un termómetro de bienestar social y su discusión aparece cuando cuestiones cuantitativas van quedando resueltas.

En general las NCh son clasificadas extraoficialmente en dos grupos: las NCh de consenso y las obligatorias, según sean o no incluidas en los pliegos de licitación, documentos contractuales, o legislación y normas técnicas particulares. En todo caso, de acuerdo a lo indicado ante-

riormente, tales NCh deben ser atendidas por los profesionales competentes tanto en el proyecto y la construcción de los edificios, por una parte, como por los promotores, constructores o primer vendedor de dichos edificios.

Obviar que los edificios son bienes inmuebles de larga vida útil, más de 50 años, es inconveniente; no deben ser considerados iguales que aquellos bienes muebles como automóviles, computadores, herramientas o equipos, entre otros, los cuales suelen ser descartados por el usuario cuando ya no cubre sus necesidades. Los edificios son parte del entorno urbano, por tanto afectan a otros al paso del tiempo en lo económico, social y ambiental.

No cabe duda de que la calidad de las Obras Arquitectónicas como expresión más visible de la materialidad, es expresión de la calidad de la totalidad de las edificaciones y constituye un problema que debe inquietar a los actores y particulares que aspiran a una mejor calidad de vida.

## Notas

- 1 Mantenimiento: en Chile, Mantención (N. del A.).
- 2 ChileCalidad: Centro Nacional de Productividad y Calidad, creado por el Fondo de Desarrollo Productivo en 1994, para apoyar el desarrollo bajo procesos de Gestión de Calidad.
- 3 Extraído de entrevista concedida el 26-01-2006, por los Académicos Prof. Rubén Sepúlveda O. y Prof. Ricardo Tapia Z., Director y Ex - Director del Instituto de la Vivienda, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.
- 4 Materialidad: "Calidad de material. Superficie exterior o apariencia de las cosas" (DRAE, 2001)
- 5 Vida útil: "Duración económica probable de una edificación. Período durante el cual se supone que la edificación o sus componentes se van a utilizar según los documentos del proyecto, cumpliéndose un mantenimiento previamente especificado, sin ser necesaria ninguna reparación sustancial" (COVENIN 2004, 1998).
- 6 Expresado por Arq. Oriana Foncea, Jefa del Departamento Legislación y Normas Urbanas, División Desarrollo Urbano del MINVU en entrevista concedida el 02-03-2006, así como por el Arq. Felipe Mieres, proyectista y Jefe de la Unidad de Planificación y Desarrollo. Dirección Regional Metropolitana del Instituto Nacional de Deportes en entrevista concedida el 19-01-2006.
- 7 Expresado por Arq. Oriana Foncea, Jefa del Departamento Legislación y Normas Urbanas, División Desarrollo Urbano del MINVU en entrevista concedida el 02-03-2006
- 8 MOPTT: Ministerio de Obras Públicas y de Transporte y Telecomunicaciones de Chile. A partir del 11-03-06 se transformó en dos Ministerios: de Obras Públicas y de Transporte y Telecomunicaciones.

- 9 Francisco Javier Vega Vega, Secretario Ejecutivo del Instituto de la Construcción – Chile, en entrevista concedida el 13-02-2006; Académicos Prof. Rubén Sepúlveda O. y Prof. Ricardo Tapia Z., Director y Ex-Director del Instituto de la Vivienda, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, en entrevista concedida el 26-01-2006; y Arq. Camilo Sánchez D. Jefe de la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional del MINVU, en entrevista concedida el 23-02-2006.
- 10 Deconstrucción, incluye: reciclaje, reutilización de materiales, desmontaje de elementos constructivos de junta seca; manejo y disposición final de una edificación y su re inserción en la biosfera con ahorro energético y protección del medio ambiente natural y construido (N. del A.).
- 11 Concertadas entre MINVU, INN, Instituto de la Construcción, Cámara Chilena de la Construcción (incluye promotores, constructores y fabricantes) y gremios profesionales. Expresado por Arq. Camilo Sánchez D. Jefe de la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional del MINVU, en entrevista concedida el 23-02-2006.
- 12 Problema perverso: interpretación de “ISSUE” (RITTEL, 1966): problema que durante su resolución genera nuevo(s) problema(s). (N. del A.).

## Referencias bibliográficas

- Acosta, D.; Cilento, A. (2003) *Sostenibilidad, ciclo de vida e innovación en la construcción de los asentamientos humanos*. Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Boselli, T.; Velasco, E. (2003) “La Conservación del Parque Habitacional”, en *El desempeño edilicio: la vida de los edificios en el tiempo*. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Campos, J. (1995) “Experiencia de Certificación Energética de Viviendas en Chile”. Ponencia en el Seminario Europeo: Certificación Energética de Edificios en Países del Sur de Europa. España.
- Caquimbo, S.; Martínez, L. (2004) “Sistematización y Análisis de la Normativa Chilena según el Concepto de Bienestar Habitacional”. Documento de Trabajo N° 3 INVI, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile..
- CEPAL-Comisión Económica para América Latina y el Caribe Naciones Unidas (1996) “Latinoamérica y el Caribe: vivienda para todos e innovación tecnológica” LC/L. 982.
- Código Civil de la República de Chile. Congreso Nacional. 1957. Ley 20.094 de fecha 18-01-2006 última modificación. República de Chile.
- DRAE-*Diccionario de la Lengua Española* (2001) 22° Edición. Real Academia Española. Madrid.
- Dunowicz, R. (2003) “El Mantenimiento de la Calidad Proyectada”, en *El desempeño edilicio: la vida de los edificios en el tiempo*. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Freire, J.; Alarcón, L. (2001) “Mejoramiento del Proceso de Diseño en Proyectos”, *Revista Ingeniería y Construcción* n° 1, enero-junio, pp. 61-71. Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Gajardo, M.; Serpell, A. (1990) “Conceptos generales acerca de la calidad en la construcción”, *Revista Ingeniería y Construcción* n° 9, julio-diciembre, pp. 57-65. Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- “*Guía Técnica para la Prevención de Patologías en Viviendas Sociales*” (2005) Instituto de la Construcción-Chile/Ministerio de Vivienda y Urbanismo/Cámara Chilena de la Construcción. Santiago de Chile.
- Gutiérrez, C. (2001) “Calidad de los Edificios”. Consejera de Obras Públicas y Transporte de Andalucía, presentación documento oficial. Orden 13-11-2001 - N° 140. III Plan Andaluz de Vivienda y Suelo: “Manual General para el Uso, Mantenimiento y Conservación de Edificios Destinados a Vivienda”. Sevilla, España.

- Ibañez C., M. (2002) "Calidad Concertada", en *BIT-La Revista Técnica de la Construcción*, N° 27, septiembre 2002. CDT. Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción.
- INN-Instituto Nacional de Normalización/Chile (2000) "Listado Oficial: de comportamiento al fuego de elementos y componentes de la construcción", División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional. Santiago de Chile.
- INN-Instituto Nacional de Normalización/Chile (2001) "Listado Oficial: de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico", División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional. Santiago de Chile.
- INN-Instituto Nacional de Normalización/Chile (2002) "Estándares Habitacionales para Vivienda Social Dinámica sin Deuda". División de Política Habitacional. Santiago de Chile.
- INN-Instituto Nacional de Normalización/Chile. (2003) "Bases Técnicas Generales para Viviendas Sociales" División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional. Santiago de Chile. 2003.
- INN-Instituto Nacional de Normalización/Chile (2006) ¿Quiénes somos?: [www.inn.cl](http://www.inn.cl) (Página oficial del INN)
- INVI-Instituto de la Vivienda (2002) "Sistema Medición Satisfacción Beneficiarios Vivienda Básica: Síntesis del Informe de Consultoría" para el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. INVI, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. MINVU, Serie VII Política Habitacional y Planificación, N° 313. Santiago de Chile.
- Izaguirre, G. (2003) "La aplicación de los criterios de construcción sostenible para lograr edificaciones de calidad". Ponencia, 1ras. Jornadas de Investigación de la Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela.
- Izaguirre, G. (2004) "Ética de la Calidad". Ensayo Final de la Asignatura Filosofía de la Ciencia, Doctorado en Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela.
- Izaguirre, G. (2005) "Obras Arquitectónicas de Calidad: Edificaciones de Calidad". Ponencia. VIII Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción - X Congreso de Control de la Calidad en la Construcción. CONPAT 2005. La Asunción, Paraguay.
- Ley General de Urbanismo y Construcciones* Congreso Nacional. D.F.L. N° 458 de 1975.. Ley 20.016 de fecha 27-05-2005 última modificación. República de Chile.
- MINVU-Ministerio de Vivienda y Urbanismo (1998) "Diagnóstico de patologías en la edificación de vivienda social", Unidad de Tecnología de la Construcción. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional. Santiago de Chile.
- MINVU-Ministerio de Vivienda y Urbanismo (1999) "Manual de Aplicación de Reglamentación Térmica: Ordenanza General de Urbanismo y Construcción", División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional. Santiago de Chile.
- MINVU-Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2001) "Listado Oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico", División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional. Resolución 4653. Santiago de Chile.
- MINVU-Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2004) "Estudio de Patologías en la Edificación de Vivienda Básica 1996-1997", Unidad de Tecnología de la Construcción. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional. Santiago de Chile.
- Modificación a la Ordenanza Local sobre Derechos Municipales de la I. Municipalidad de la Florida. Título IX, Derechos relativos a Urbanización y Construcción. Artículo 20 "Programa de Incentivo al Acondicionamiento Térmico-PIAT". Municipalidad de la Florida, Región Metropolitana de la República de Chile. 1991.
- Norma COVENIN-MINDUR 2000-92. "Sector Construcción. Mediciones y Codificación de Partidas para Estudios, Proyectos y Construcción. PARTE II.A, EDIFICACIONES". Comisión Venezolana de Normas Industriales, Ministerio de Fomento-Ministerio del Desarrollo Urbano. 1992. Cap. 4. Venezuela.
- Norma COVENIN-MINDUR 2002-88. "Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones". Comisión Venezolana de Normas Industriales, Ministerio de Fomento-Ministerio del Desarrollo Urbano. 1988. Venezuela.
- Norma COVENIN – MINDUR 2004:1998. "Terminología de las Normas COVENIN-MINDUR de Edificaciones". Comisión Venezolana de Normas Industriales, Ministerio de Fomento-Ministerio del Desarrollo Urbano. 1998. Venezuela.
- Norma Oficial Chilena NCh 446.Of2000 (2000) "Arquitectura y construcción-Puertas y ventanas-Terminología y clasificación". Instituto Nacional de Normalización INN-CHILE, Primera edición, CIN 9106050.
- Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones*. Decreto 47 de 1992. Congreso Nacional. Decreto 193 de fecha 13-01-2006 última modificación. República de Chile.
- Piera, C. (2000) "Responsabilidad y calidad en obras de construcción en Chile", *BIT-La Revista Técnica de la Construcción* n° 20, diciembre 2000, pp. 18-21. CDT-Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción..
- Ramírez, J. (2005) "Ley de Calidad 2: Paciencia, trabajo e incertidumbre", en *Concreto*, n° 32, enero-febrero, pp. 30-35. Cámara Chilena de la Construcción.
- Revestimientos y Acabados en Paredes y otros Elementos* (1962) Normas para la construcción de Edificios MOP-62-39. Ministerio de Obras Públicas, Caracas, Venezuela.
- Rittel, H. (1966) "Algunos Principios para el Diseño de un Sistema Educativo para el Diseño" St. Louis. Traducción de Gustavo Flores. Curso "Teoría y Método de Diseño: Aplicación al Diseño y Desarrollo Tecnológico de la Construcción", Prof.

Domingo Acosta, Ph.D. Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción, IDEC/FAU-UCV. Caracas.

Sarmiento, A.; Serpell, A. (1999) "Implantación de un sistema de costos de calidad en proyectos de construcción", *Revista Ingeniería y Construcción* n° 20, julio-diciembre, pp. 54-62. Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Schmitt, H.; Heene, A. (1998) *Tratado de Construcción*, 7a Edición. Título original "Hochbaukonstruktion, 12 Auflage". Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España.

Serpell, A.; Labra, M. (2003) "Un Sistema de Evaluación de la Calidad de la Construcción de Viviendas en Chile", *Revista Ingeniería y Construcción*, Volumen 18, N° 2, Mayo – Agosto 2003, pp. 93-96. Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción.

Serpell, A.; Pinto, P.; Torres, M.; Reinaga, D. (2004) "Vivienda en Chile: Calidad parte por casa", *BIT-La Revista Técnica de la Construcción*, N° 34, enero 2004. CDT-Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción.

Sosa, M.; Sosa, M. E. (1999) "La calidad en las edificación: las reglas técnicas de calidad", *Tecnología y Construcción* 15-I, pp. 57-64. Facultades de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela y Universidad del Zulia.

Toro, A.; Jirón, P.; Goldsack, L. (2003) "Análisis e incorporación de factores de calidad habitacional en el diseño de viviendas sociales en Chile", en *Boletín del Instituto de la Vivienda INVI* n° 46, volumen 18, enero 2003, pp. 9-21. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile.

Referencia de entrevistas:

Camilo Sánchez D. Jefe de la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (s) del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, República de Chile. Notas de las entrevistas concedidas los días 23 y 28-02-2006 y 9-03-2006.

Felipe Mieres. Arquitecto proyectista y Jefe de la Unidad de Planificación y Desarrollo. Dirección Regional Metropolitana del Instituto Nacional de Deportes. Notas de la entrevista concedida el 19-01-2006.

Francisco J. Vega V. Secretario Ejecutivo del Instituto de la Construcción - Chile. Notas de la entrevista concedida el 13-02-2006.

José P. Campos R., Director Ejecutivo del Instituto de la Construcción - Chile, y Académico de la Universidad de Santiago de Chile. Notas de la entrevista concedida el 02-03-2006.

Luis M. Cuervo, Oficial de Asuntos Económicos. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Santiago de Chile. Notas de la entrevista concedida el 23-01-2006.

Oriana Foncea J., Jefa del Departamento Legislación y Normas Urbanas, División Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, República de Chile. Notas de la entrevista concedida el 02-03-2006.

Ricardo Jordán, Experto. División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Santiago de Chile. Notas de la entrevista concedida el 23-01-2006.

Ricardo Tapia Z. Académico y Ex - Director del Instituto de la Vivienda (INVI) Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. Notas de la entrevista concedida el 26-01-2006 y, 03 y 10-03-2006.

Rubén Sepúlveda O. Académico y Director del Instituto de la Vivienda (INVI) Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. Notas de la entrevista concedida el 26-01-2006 y, 03 y 10-03-2006.