

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Facultad de Ciencias de la Ingeniería

Escuela de Construcción Civil

“Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con la humedad”

Tesis para optar al título de Constructor Civil.

Profesor Patrocinante: Sr. Carlos Vergara Muñoz – Ingeniero Civil Mecánico.

Marcela Alejandra Muñoz Ojeda

Valdivia Chile 2004

Contenido

Cita . .	1
RESUMEN .	3
SUMMARY .	3
CAPITULO I. PRESENTACION DEL PROBLEMA . .	5
1.1. Introducción .	5
1.2. Objetivos . .	7
1.3. Metodología de trabajo .	7
1.4. Estructura de la tesis . .	7
CAPITULO II. VIVIENDA SOCIAL CHILENA: IDEALES Y PATOLOGIAS FRECUENTES SEGUN INVESTIGADORES DE SU EDIFICACION . .	11
2.1. Necesidades que debe cubrir una vivienda .	11
2.2. Vivienda social: 1ª etapa de una vivienda económica .	15
2.3. Desarrollo de la solución habitacional concerniente a viviendas sociales .	18
2.4. Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas básicas . .	23
CAPITULO III. PROBLEMAS DE HUMEDAD EN LA VIVIENDA .	33
3.1. Introducción .	33
3.2. Propiedades de los materiales respecto a la humedad .	34
3.3. Principales fuentes de humedad .	35
3.4. Medidas preventivas para la vivienda en general . .	43
CAPITULO IV. ANALISIS DE LA NORMATIVA CHILENA VIGENTE Y QUE TIENE RELACION CON LA EDIFICACION DE VIVIENDAS SOCIALES. AVANCES Y PROYECCIONES DE UNA VIVIENDA SOCIAL .	53
Introducción .	53
4.1. Normativa nacional existente .	54
4.2. Análisis de la normativa nacional vigente y diversas discrepancias y/o analogías con normativa extranjera .	57
CAPITULO V. CONCLUSIONES . .	77
BIBLIOGRAFIA .	83

ANEXO N° 1. Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas sociales
(documento realizado por la División Técnica de Estudios y Fomento Habitacional, Minvu).

..

Cita

¡Apágate, apágate, llama fugaz!

La vida es una sombra que camina,

Un mal actor que se pavonea y agota una hora en el tinglado

Y luego... no se le oye más.

(William Shakespeare, Macbeth)

RESUMEN

La tesis, basada en una revisión bibliográfica relativa a la vivienda social chilena, analiza el tema de la habitabilidad de ella y las patologías más frecuentes encontradas en los últimos años (especialmente aquellas relativas a la humedad), efectúa una revisión de la normativa chilena vigente aplicable a ella y realiza una comparación con normas de otros países sudamericanos.

SUMMARY

The thesis, based on a bibliographical revision of the chilean social housing, analyzes its habitability and the most frequent pathologies found in recent years (specially those relatives to the humidity), it makes a study of chilean normative and carries out a comparison with norms of other south american countries.

CAPITULO I. PRESENTACION DEL PROBLEMA

1.1. Introducción

La investigación sobre urbanismo y arquitectura debe velar por la creación y renovación de propuestas o políticas que tengan como fin exclusivo preservar las edificaciones que más adelante constituirán nuestro patrimonio; de entrada porque incide en una mayor apreciación y valoración de lo que poseemos y en una actitud positiva que implica un cambio de mentalidad, y luego porque el investigador debe plantearse su trabajo con un enfoque socio-político, es decir, con sensibilidad social y con conciencia política; es por ello que se plantea como primordial que la casa, con sus características auxiliares más inmediatas, es la protagonista indiscutible de la arquitectura de nuestros pueblos; que los edificios no son eternos y que la clave está en el mantenimiento de éstos.

Por ejemplo, lo ideal es que la construcción de una edificación plantee una expectativa de vida aproximada de 50 ó 75 años, luego de los cuales requiere, para su sobrevivencia, de una intervención general. Esta resultará necesaria en función de la edificación que se trate, su uso y lo más importante, del mantenimiento que de él se haya hecho a lo largo de su vida. Si esta rehabilitación integral no se realiza, por lo general la

edificación, que ha sufrido el deterioro progresivo y permanente del tiempo con las variaciones climáticas, que ha recibido las influencias de los cambios a que ha sido sometido su entorno inmediato o ella misma, debiendo a veces, responder a necesidades para las cuales no fue proyectada, es fácil derivar a un concepto que muchas veces es ignorado.

El concepto al cual se hace alusión es el de “ruina edilicia”¹.

Con lo anterior, se deja en claro que la clave está en el mantenimiento es por ello que se hace necesario contar con un organismo capacitado para realizar, cada cierto tiempo, una Inspección Técnica de Edificaciones (sin importar la índole de éstas) con el objeto de determinar cada una de las patologías que éstas pudiesen padecer y los tratamientos u obras públicas (mantención, reparación) necesarias para paliar el hallazgo negativo, dando prioridad a daños hallados en una vivienda social, ya que son las edificaciones más susceptibles en presentar deterioros o daños con el transcurso del tiempo. Es necesario que el usuario o morador de una vivienda social, sea partícipe de dicho cuidado y mantenimiento pudiéndose lograr esto con la educación y orientación profesional con respecto a los daños que pueden presentar sus hogares y saber cómo proceder ante éstos con el fin de evitar el deterioro extremo, porque en definitiva es el propietario el que asume los costos de mantención y reparación, además de los de salud y mal confort (que vendrían a ser los más caros) cuando se trata, exclusivamente, de deficiencias provocadas por diversas patologías, específicamente aquellas relacionadas con las humedades.

De la misma manera que ocurre con un automóvil al que hoy las fábricas imponen mantenimientos preventivos que aseguran las garantías ofrecidas, al que la venta se acompaña de un manual de uso, al que ante una falla o un cambio en el ruido percibido del motor se lo conduce a un taller mecánico para que personal especialmente preparado para ello lo revise y repare; las edificaciones deben ser inspeccionadas técnicamente por profesionales capacitados para ello, a quienes se debe recurrir ante la aparición de cualquier falla de la construcción para descubrir las causas de la patología y sugerir las acciones correspondientes para su reparación.

Otro de los propósitos que se plantean en esta tesis es señalar algunos problemas sociales que surgen en los procesos actuales de la vivienda social y el desarrollo de las comunidades chilenas que no han sido, del todo, resueltos. Incorpora, además la sugerencia de un grupo de profesionales interesados en los problemas de la vivienda y urbanismo; también se incluyen programas de investigación recientes, ejecutados en el campo de la vivienda social chilena, que entregan una visión actualizada de la situación en cuestión.

¹ **Ruina edilicia** corresponde a un estado en el cual la estructura física de los materiales componentes constructivos y/o instalaciones ya no está en condiciones de cumplir sus funciones de manera eficaz ni correcta, ni siquiera segura, transformando al edificio en un insalubre cuya reparación se vuelve cada vez más compleja (a veces imposible) y costosa. Por esto y como primer criterio a seguir es que siempre es preferible conservar lo existente a edificar una planta nueva o cambiar materiales causando molestias tanto estéticas como a los propietarios o moradores de éstos, que quizá se vean en la obligación de albergarse en otro lugar.

1.2. Objetivos

- Analizar la situación de una vivienda social chilena (específicamente, Vivienda Básica Modalidad Serviu) ubicándola como la protagonista de las edificaciones ejecutadas en el país. Dejar claro que su construcción debe ser estable y resistente ante las condiciones climáticas, de uso y ante la aparición de variadas patologías y/o fallas existentes y que el mantenimiento de una edificación debe ser impartido por la sociedad, tanto por los profesionales expertos en el área como por los habitantes, propietarios y/o moradores de éstas.
- Identificar los orígenes más frecuentes de variadas patologías, especialmente de aquellas relacionadas con humedades en las viviendas sociales, cómo prevenirla y tratamientos adecuados cuya finalidad es preservar o sanar una estructura.
- Identificar soluciones constructivas usuales que facilitan la invasión o aparición de patologías en la edificación de una vivienda social.
- Revisar la normativa chilena vigente aplicable a la vivienda social en relación con el diseño, preservación y/o conservación de esta; detectar ventajas y desventajas respecto de la legislación de otros países sudamericanos que se relaciona con esta temática.

1.3. Metodología de trabajo

El procedimiento de trabajo para la realización de la presente tesis es el siguiente:

- Recopilar información generalizada sobre patologías, deterioros y/o daños en una vivienda social, sus causas y sus efectos sobre esta y sus moradores.
- Revisar estudios que circunden, específicamente, el tema de la humedad como patología de la vivienda social.
- Revisar la normativa nacional vigente.
- Revisar legislación de países sudamericanos (Perú, Uruguay) sobre algunos temas específicos que influyan en la calidad de vida de los moradores (instalación de servicios y superficie edificada, entre otros).

1.4. Estructura de la tesis

Este trabajo se divide en cuatro capítulos más un anexo. El anexo corresponde a una síntesis de un estudio realizado por el Minvu, durante el año 1998, titulado “*Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas sociales*” que proporciona información relevante sobre el tema.

El Capítulo I, se titula “*Presentación del problema*”, y está compuesto de tres subtítulos principales: *introducción, objetivos y metodología*. En la introducción se destaca el protagonismo de la vivienda social en nuestra sociedad (Vivienda Básica Modalidad Serviu) y la necesidad de efectuar un análisis de su desarrollo.

Se hace énfasis en que la calidad de la construcción como el mantenimiento de esta es vital para preservar la vida útil de una edificación. Toda edificación es vulnerable a las fallas constructivas, deterioro producto de las condiciones diversas a las cuales es sometida y a una serie de patologías. Además, demostrar que no sólo es responsabilidad de un ente profesional el cuidado y preservación de una edificación sino que, los mismos habitantes deben estar capacitados y concienciados con dicho mantenimiento.

El Capítulo II, titulado “*Vivienda social chilena: ideales y patologías frecuentes, según investigadores de su edificación*”. Antes que todo, este capítulo busca establecer las necesidades que debe cubrir una vivienda desde un punto de vista profesional. Diversos investigadores plantean su ideal de vivienda social y/o necesidades habitacionales percibidas en sus moradores, entre ellos se mencionan: Haramoto, Maslow, Max Neef y Mac Donald.

Además se pretende aclarar la relación existente entre una vivienda económica de una vivienda social y básica. También se plantea que una vivienda no sólo es importante por lo que posee interiormente sino, que la relación de esta con el exterior es vital; entonces se habla de un concepto único “vivienda –comunidad”.

Se realiza una cronología muy simple sobre los cambios de una vivienda de este carácter en la legislación nacional y por último, un resumen de las patologías o fallas frecuentes en viviendas básicas y de las soluciones constructivas que esta debiera tener con relación al entorno circundante (clima, condiciones de suelo, entre otras).

El Capítulo III, titulado “*Problema de humedad en la vivienda*”. En este capítulo se le otorga el protagonismo a aquellas patologías provocadas por la humedad interior y exterior que afecta a una vivienda. Se pretende establecer qué o cuáles características de diseño o materiales de construcción favorecen la anidación de estas patologías. Se detallarán cada una de las fuentes de humedad en una vivienda que constituyen el apoyo teórico necesario para el posterior análisis sobre el origen o fuente de una patología. Conociendo la fuente u efecto presentado por la patología se establecen una serie de medidas preventivas y/o de saneamiento de la estructura o fragmento dañado.

El Capítulo IV, titulado “*Análisis de la normativa chilena vigente y que tiene relación con la edificación de viviendas sociales. Avances y proyecciones de una vivienda social*”. En este capítulo, la autora hace un análisis breve de la normativa chilena vigente rescatando la efectividad o falencias de ésta, complementando dicho análisis con comparaciones de la legislación aplicada a la vivienda social en Colombia, Perú y Uruguay.

En el Capítulo V, titulado escuetamente “*Conclusiones*”. En este capítulo se evalúa el nivel de respuesta a los objetivos planteados y se resaltan los tópicos más relevantes de este trabajo.

CAPITULO II. VIVIENDA SOCIAL CHILENA: IDEALES Y PATOLOGIAS FRECUENTES SEGUN INVESTIGADORES DE SU EDIFICACION

2.1. Necesidades que debe cubrir una vivienda

El concepto de vivienda es definido desde varios puntos de vistas; como concepto físico es un lugar donde el hombre vive, es el techo que lo cobija, pero desde el punto de vista psicológico la vivienda es una respuesta a las necesidades físicas y espirituales del hombre. Sin embargo, no podemos quedarnos con ambas definiciones, es necesario buscar una conceptualización que sea capaz de incorporar ambos puntos de vista. Existe un concepto que plantearon un equipo de investigadores sobre el tema, encabezado por un arquitecto llamado Haramoto (1987), quienes proponen una definición integral al considerar la vivienda como: *un lugar físico, un sistema, un proceso y la progresión de esta (escala)*.

A continuación se hará un breve desglose de cada aspecto citado.

Lugar físico . La vivienda es considerada un lugar físico que debe procurar ser adecuado para alojar a una familia humana, permitiéndole un desarrollo pleno de acuerdo a sus objetivos y aspiraciones. La vivienda es un lugar físico o espacio que acoge a una familia, donde cada uno de sus integrantes, crece, sueña, se proyecta y que tiene un doble rol: *satisfacer las necesidades de los habitantes y constituir la prolongación del hombre que la habita*.

La vivienda es considerada entonces, como *satisfactor multifacético de necesidades*. El hombre es un ser dinámico en constante cambio, que busca satisfacer las necesidades que nacen del proceso de adaptación al medio que habita. Estas necesidades se han ido complejizando a través del tiempo, en el proceso de evolución del hombre, desde condicionantes para la supervivencia hasta requerimientos específicos. Diversos estudiosos han tratado de ordenar las necesidades de los seres humanos, desde las más básicas a las más complejas; por ejemplo Maslow (1954) planteó que estas eran finitas de carácter lineal y secuencial y estableció el siguiente orden:

- Fisiológicas
- Seguridad
- Afecto o amor
- Posesividad
- Autoestima
- Autorealización
- Conocimiento y comprensión
- Estética

A diferencia de Maslow, Max Neef (1986) establece que las necesidades del hombre son finitas y definidas, de carácter sistémico y las clasifica en dos grupos:

Necesidades axiológicas: subsistencia, protección, creación, entendimiento, ocio, identidad, participación, libertad.

Necesidades existenciales: ser, estar, tener, hacer.

Cualquiera sea el enfoque utilizado, todo ser humano debe cubrir una serie de requerimientos básicos o esenciales para su completa realización. La arquitecto Joan Mac Donald (1987) ² ha formulado el concepto de necesidad habitacional como “un estado de tensión del individuo, familia o grupo para conseguir un elemento del medio que le es indispensable para lograr acondicionar su realidad biológica y psicológica al ambiente físico y social que habita” ³ y ha establecido como necesidades habitacionales del hombre las siguientes:

Cuadro 1. Clasificación de necesidades habitacionales del hombre.

² Joan Mac Donald fue subsecretaria de Vivienda y urbanismo en el período del Presidente Aylwin y profesora universitaria. Esta profesional ha influenciado bastante en el desarrollo de la vivienda social en Chile.

³ Martínez Corbella (2001).

Necesidades habitacionales		
Físicas	Psicológicas	Sociales
Fisiológicas	Identidad	Comunicación
Protección	Pertenencia	
Seguridad	Privacidad	
	Estética	

Fuente: Seminario “Parámetros para la evaluación cualitativa de la vivienda: El caso de la vivienda social en Chile”

Las fisiológicas se refieren a las necesidades biológicas y/o de subsistencia como la comodidad térmica, lumínica, acústica, dotación de agua, evacuación de desechos. Las necesidades de protección y seguridad son aquellas relacionadas con la seguridad personal, la protección de individuos ajenos y de agentes ambientales (clima o agentes naturales).

Dentro de las psicológicas se mencionan las de identidad y pertenencia que son situaciones o elementos que permiten al hombre reconocerse a sí mismo y sentirse arraigado o ser parte del lugar. La privacidad se manifiesta a medida que el individuo pueda realizar sus actividades libremente, ya sea en el interior de la vivienda como en el exterior. Al hablar de estética nos referimos a que el hombre busca el concepto de belleza y orden que le sea agradable a los sentidos.

La comunicación debe facilitar la integración social en el ámbito familiar (al interior de la vivienda) y en el ámbito de su entorno (en el barrio o entorno), ya sea a través de la participación, adaptabilidad, cooperación.

La vivienda debe satisfacer estas necesidades; no sólo las actuales, sino también las potenciales que puedan surgir en el futuro. La vivienda como objeto físico es invariable, sin embargo el hombre, como cualquier organismo o ser vivo, está expuesto a cambios permanentes. Entonces ocurre que aunque la vivienda puede satisfacer sus necesidades de habitación al momento de ser ocupada, es difícil suponer que además pueda seguir haciéndolo con las necesidades que en el futuro puedan surgir en él.

La vivienda además de ser considerada un satisfactor multifacético de necesidades, *constituye la prolongación del hombre*. En este aspecto, si se enfoca una vivienda social chilena, construida por Serviu, es fácil apreciar que las características de diseño obligan a la familia-habitante a adquirir un nuevo estilo de vida, que quizás, no esté dentro del marco de sus costumbres cotidianas o de su idiosincrasia. En este punto conviene analizar qué es lo que pasa con esa gran urbe rural, que si bien es cierto posee otras costumbres de vida, adquiere una vivienda en un espacio urbano.

Restan tres aspectos por tratar, la vivienda como: sistema, proceso y escala.

Sistema. La vivienda no es sólo el lugar físico “casa”, sino que también incluye su entorno inmediato (espacio semi-privado y espacio público) y la dotación de servicios y equipamiento que permita al ser humano el desarrollo de una vida sana y segura.

En Chile, un conjunto habitacional que involucra viviendas sociales (básicas) en

cualquiera de sus tipologías, construidas por Serviu, entregan además un conjunto habitacional urbanizado, lo que se traducen en beneficios gratuitos para la familia. Dentro de estos beneficios se menciona: vialidad, instalaciones domiciliarias, red de agua potable y alcantarillado, áreas verdes. Por ello, la vivienda involucra un sistema en torno a ella, que incluye el terreno, la infraestructura y el equipamiento.

Proceso. La proyección de viviendas sociales incluye, entre sus etapas más relevantes, la prospección (investigación), la planificación, el diseño, la producción, la provisión, el alojamiento y la administración habitacional.

La vivienda como proceso habitacional consta de los siguientes subprocesos.

Necesidad habitacional que está condicionada por:

Usuario: con características demográficas, sociales, culturales y económicas; con una forma de vida y necesidades propias.

Hábitat: con características de habitabilidad y hacinamiento, localización y acceso a equipamientos y servicios.

Planificación habitacional compuesta por tres aspectos:

Situación habitacional: existencia de una realidad con stock, necesidades, demanda, déficit y construcción definidas.

Política habitacional: la que establece definiciones, principios, objetivos, estrategias, marco legal, financiero e institucional que rigen la planificación.

Planes y programas habitacionales en los que se establecen metas, programas y realizaciones.

Diseño habitacional en cuyo planteamiento deben proponerse:

Tipologías de vivienda (unidades y conjuntos), equipamientos e infraestructura.

Normas y estándares dimensionales, espaciales, físico ambientales, constructivos, de seguridad y habitabilidad.

Exigencias de desempeño: requerimientos y condiciones.

Producción habitacional en la que hay que considerar:

Tecnología: materiales, sistemas constructivos, sistemas de producción.

Productividad: calidad, costos, rendimiento, plazos.

Agentes de producción.

Provisión habitacional cual debe plantear:

Sistema financiero: ingreso, ahorro, subsidio, crédito y dividendos.

Sistema de asignación: postulación, asignación, transferencia.

Sistemas de propiedad.

Uso y administración habitacional:

Mantenimiento: conservación, renovación.

Modificación: mejoramiento y ampliación.

Deterioro: decadencia, demolición.

Escala. Los conjuntos de viviendas sociales comprenden las unidades y las agrupaciones habitacionales ubicadas dentro de un contexto urbano o rural a lo largo y lo ancho del territorio.

2.2. Vivienda social: 1ª etapa de una vivienda económica

Vivienda básica: una etapa importante de una vivienda social.

La vivienda económica es una solución habitacional planteada como un sistema político y económico para resolver el déficit habitacional del país. Es un tipo de vivienda que se caracteriza por tener una superficie edificada no mayor a 140 m² por unidad de vivienda⁴. Las viviendas económicas gozarán del régimen de beneficios, franquicias y exenciones, dispuestas en el artículo DFL 2 (1959)⁵.

Dentro de este concepto (vivienda económica) aparece el de vivienda social.

El artículo 6.1.2 del Título 6 de la Ordenanza de Urbanismo y Construcciones define a la vivienda social como: “la vivienda económica, de carácter definitivo destinada a resolver problemas de marginalidad habitacional cuya tasación no supera a las 400 UF, salvo que se trate de condominios de viviendas sociales ya que en cuyo caso su valor se incrementará en un 30%”.

Vivienda social es un término que puede traducirse en vivienda precaria, mínima, económica pero, sin duda tiene su origen en las enormes diferencias económicas y sociales que existen entre los seres humanos de una sociedad.

La vivienda social tiene un factor importante que es el factor económico. Pero, para el futuro habitante, antes que lo económico que es un punto decisivo, el factor más importante es el de tener un cobijo lo más habitable para él y su familia, y quizás, para otra u otras familias⁶.

La connotación de “social” pretende desvincularla de todo aquello que podría suponerse superfluo. Es como la antítesis de vivienda “de lujo”. Se respetan sus

⁴ Ver artículo 162 del Título IV de la Ley General de Urbanismo y Construcciones o bien, el artículo 6.1.2 del Título 6 de la Ordenanza General de Urbanismo y Cosntrucciones. Las viviendas económicas pueden haber sido construidas por Ex Corporaciones de la Vivienda, por Servicios Habitacionales y de Mejoramiento Urbano y por los Servicios de Vivienda y Urbanismo.

⁵ DFL 2. Esta ley data de 1959 hasta la fecha. Dicha ley ha permitido durante todos estos años acceder a sus beneficios a las propiedades que se construyen y se venden sujetos a dicha ley. Las franquicias que establece el DFL 2 dicen relación principalmente con los impuestos a la renta, territorial (Contribuciones de Bienes Raíces), herencias y donaciones. Ver página web: <http://www.multipropiedades.cl/leydf2.htm>. Día de consulta: 05 de Enero 2004.

⁶ Martínez Corbella (2001).

condiciones higiénicas que están lejos de agotar este concepto, porque se circunscriben más bien a la existencia de servicios de agua potable y alcantarillado. Normas técnicas sobre humedad, ventilación, iluminación, mantenimiento y/o conservación no existen o son mínimas y otras como aislación térmica y acústica no se aplicaban en la práctica. Así lo afirmaron en una época Bravo y Martínez, autores de *“Chile, 50 años de vivienda social 1943-1993”*, texto en el cual plantean *“...que la norma de calidad ha estado ausente en los últimos 50 años estudiados.”*

En la actualidad la situación ha mostrado un avance significativo en lo que respecta a aislamiento térmico pues, se han originado ciertas modificaciones en la normativa nacional. Así se demuestra en las exigencias señaladas en el artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (O.G.U.C, 2000). Estas modificaciones se refieren a reglamentación térmica del Complejo Techumbre, proyecto aprobado en Marzo del 2000, quedando pendientes la aprobación de los proyectos de exigencias para los complejos de muros, pisos y ventanas y exigencias de comportamiento global/certificación energética.

Las necesidades mínimas que debe satisfacer la vivienda social según la arquitecta Joan Mac Donald (1985) son:

- Fisiológicas: la vivienda debe asegurar al habitante las condiciones mínimas de higiene y confort que le aseguren una vida sana, facilitando la comodidad térmica, luz, acústica, agua potable y alcantarillado.
- Protección y seguridad: la vivienda debe permitir al habitante tener un ambiente seguro y confortable, creando una envolvente cualitativamente adecuada a las condiciones del medio en que se emplaza, logrando la seguridad personal, la protección de individuos ajenos o agentes ambientales.
- Privacidad e independencia habitacional: la vivienda debe acoger al interior a diversos individuos, que por razones de parentesco, afinidad o necesidad desean o deben desarrollar una vida en común sin interferencia del exterior, logrando así la privacidad de los individuos o de subgrupos en el interior de ésta.
- Estabilidad residencial: la vivienda debe asegurar tiempos de permanencia estables y definidos, que permitan cierto grado de estabilidad psicológica y social.
- Identidad y pertenencia con el entorno social y físico: la vivienda debe permitir al hombre reconocerse a sí mismo y hacerlo sentir parte del lugar.

La vivienda social, con respecto a lo anteriormente expuesto, es un concepto complejo y que requiere de una visión integral para lograr una real solución al problema habitacional chileno. Es preciso, que las soluciones propuestas consideren los aspectos que enseguida se exponen:

Aspectos funcionales :

- Flexibilidad de uso: permitir la adecuación a las distintas necesidades de la familia.
- Contemplar la dotación sanitaria básica (baño y cocina) y un espacio de uso múltiple (actividades de uso común o individual).

Aspectos espaciales .

- Expansibilidad: crecimiento o ampliación de la vivienda para la incorporación de nuevos espacios.

- Convertibilidad: cambios orgánicos internos en la vivienda, en el número, tamaño y funcionamiento de los recintos.

- Versatilidad: posibilidad de un recinto de funcionar simultánea o secuencialmente.

Aspectos formales .

- Incorporar aspectos tipológicos del contexto que sea reconocibles e identificables por el usuario, reafirmando la identidad y pertenencia al lugar.

Aspectos físicos.

- Contemplar un acondicionamiento físico ambiental que compense lo reducido de los espacios. La materialidad debe garantizar durabilidad, confort y calidad que responda a las condiciones climáticas del emplazamiento.

Aspectos significativos .

- La vivienda debe expresar su individualidad a través del color, de texturas y de elementos que reafirmen la imagen del lugar.

Considerando estos aspectos se puede hacer un análisis de cómo han caminado las soluciones habitacionales entregadas en Chile con respecto de ellos.

Aspectos que involucra una Vivienda Básica actual.

La solución de una Vivienda Básica ha mostrado un perfeccionamiento paulatino. Por ejemplo, durante la década del noventa y hasta el 2001, el programa de Vivienda Básica Modalidad Serviu consistía en una vivienda nueva sin terminaciones, compuesta de baño, cocina, estar-comedor y dos dormitorios y las tipologías eran continuas y pareadas de 1 ó 2 pisos (tipo A, B respectivamente) o en blocs de departamentos de 3 ó más pisos (tipo C) ⁷. En el Diario Oficial de la República de Chile (2002) se anuncian modificaciones del Decreto Supremo N° 62 de 1984 es decir, se modifica el programa vigente de Viviendas Básicas modalidad Serviu ⁸.

Según información de Marianela Pávez Caballol, arquitecto componente del equipo de estudio del Minvu, afirma que “a raíz de los temporales del año 1997, los cuales produjeron muchos daños a las viviendas básicas construidas por Serviu por lo que se determinó que los estándares eran muy pobres, y considerando además que la gente tenía mayor capacidad económica que anteriormente, se decidió como política del Minvu, subir el estándar en cuanto a terminaciones se refiere: se establece la colocación de canales, estucos, mejora de sellos, se cambian las ventanas de fierro por las de perfiles de aluminio, pavimentos, pinturas, entre otros”.

⁷ Programa Vivienda Básica Modalidad Serviu; este programa aparece normado por el D.S N° 62 de 1984. Ver página web: http://www.minvu.cl/minvu/estudios/publi_sr_1e_new.pdf Fecha consulta: 05 de Enero 2004.

⁸ DTO 7, modifica decreto N° 62 de 1984 (05 de Abril del 2002) DTO 139 y 140, modifican decreto N° 62 de 1984 (06 de Septiembre del 2002). Ver página web: <http://www.anfitrion.cl/actualidad/relacion/Indice>

Una Vivienda Básica contempla los aspectos funcionales ya que incluye en su edificación la dotación sanitaria y un espacio de uso múltiple. Lo único deficiente es que la cocina funciona simultáneamente con la sala de estar y comedor (diseño abierto), lo cual no permite que la familia o que uno de sus componentes desarrolle actividades o necesidades que tenga en un momento dado (flexibilidad de uso).

Una Vivienda Básica cumple con aspectos espaciales en el sentido de que reconoce una futura ampliación de la vivienda (expansibilidad), permite cambios internos de la vivienda (convertibilidad) y la posibilidad de compartir actividades paralelas o en forma sincrónica en un sólo espacio (cocinar y lavado, por ejemplo cuando se trata de un diseño abierto), lo cual se relaciona con la versatilidad del área.

Una Vivienda Básica permite el cambio de revestimientos o elementos siempre y cuando no afecte la estructura o transgreda el diseño de la vivienda (aspectos formales). La idea es que la familia se identifique con ella pero, el problema radica en que ésta no está al tanto sobre las modificaciones que están permitidas o que no pondrán en riesgo la vivienda.

La Vivienda Básica contempla los aspectos significativos en el sentido de que algunos conjuntos habitacionales involucran viviendas de tipologías diferentes pero, cuando las viviendas corresponden a una misma tipología no existen variaciones significativas en cuanto al color, materiales y/o diseños. No se permite tan explícitamente la heterogeneidad o disparidad en cuanto al color o diseños.

2.3. Desarrollo de la solución habitacional concerniente a viviendas sociales

El primer paso de nuestra legislación sobre la vivienda social se originó a raíz del terremoto de 1906, en Valparaíso, que permitió la creación de un Consejo de habitación para obreros.

El derecho a una vivienda adecuada se reconoció por primera vez en la declaración de los Derechos Humanos en 1948. Desde ese momento, todos los países del mundo comenzaron a tomar responsabilidades en torno a la vivienda. Se comenzaron a crear organismos estatales que velaron para que los ciudadanos gocen de este derecho en todo el mundo.

Fue entonces que, en el período administrativo de Carlos Ibáñez del Campo (1952-1958), se creó Corvi para dar solución al déficit habitacional. Los gobiernos sucesivos siempre incluyeron en su administración el mejoramiento de los planes habitacionales.

Eduardo Frei Montalva (1964-1970) crea el Minvu y postula que “toda familia tiene derecho a la vivienda que es un bien de primera necesidad y que esta debe estar al alcance de todo grupo familiar, cualquiera sea su nivel socioeconómico y que debe reunir condiciones mínimas aceptables en superficie inicial, calidad y crecimiento futuro”^{9 y 10}.

En general, todos los gobiernos han apuntado al hecho de que el Estado asegurará que todos los sectores dispongan de canales de acceso a la vivienda, expeditos y de acuerdo a sus características socioeconómicas, a la vez que regulará y supervisará su adecuado funcionamiento. Esto último ha sido casi imposible, en el sentido de que la vivienda básica ha estado sujeta a diversos cambios tanto en su estructura y materiales.

En Chile, desde el surgimiento de las políticas habitacionales, se distinguieron dos hechos que marcaron e impidieron, sólo en un principio, el desarrollo o mejora de la calidad de vida de los sectores desposeídos o de aquellos que perciben bajos ingresos: *el déficit habitacional y la falta de financiamiento*, que en conjunto, desembocaron en construcciones masivas de viviendas de mala calidad y/o de bajo presupuesto con el fin de paliar las necesidades urgentes de los ciudadanos¹⁰.

Las soluciones habitacionales pioneras (primeras Viviendas Sociales construidas por Serviu) resultaron ser edificaciones vulnerables a condiciones ambientales exigentes y carentes de terminaciones, instalaciones y equipamiento, motivo por el cual muchos investigadores que estudiaron el tema cayeron en la estigmatización. Los autores del Seminario "Parámetros para la evaluación cualitativa de la vivienda: el caso de la vivienda social en Chile" (2000) (texto hallado en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Chile), afirmaron que una vivienda social en Chile significó una antisolución o una solución poco eficiente.

Otros anunciaron que si a los terribles problemas de la pobreza existente se le agrega viviendas malas con una duración que no es nunca la de los 30 años presupuestados por el Serviu, con evidentes problemas de ventilación, aislamiento acústico, térmico e hídrico; con instalaciones más o menos deficientes; viviendas que resisten mal los temporales de viento y lluvia, los terremotos, incendios y otras catástrofes similares; con deficientes infraestructuras de comercio, transporte, seguridad, vialidad, áreas verdes y otros; con equipamiento deficiente o sin el equipamiento mínimamente necesario; en este caso la mala calidad entraña, inmediatamente, en una mala cantidad. La buena cantidad será una falsa cantidad, un engaño a los futuros habitantes. La disminución del déficit habitacional será una falsa disminución (Martínez Corbella, 2001).

En la actualidad una vivienda social no es perfecta pero no merece comentarios tan destructores en lo que concierne a su funcionalidad y estructura. Como se ha experimentado y verificado en todo el país, los principales defectos de construcción de las edificaciones de viviendas sociales se manifiestan en época de invierno, principalmente si se originan inviernos con condiciones climáticas severas como vientos fuertes, lluvias torrenciales y prolongadas, niveles de humedad altos, las cuales ponen a prueba cualquier tipo de edificación pero, sin duda que cuando se trata de viviendas económicas, de construcción débil y pertenecientes a familias de escasos recursos, el hecho adopta una connotación grave. Los daños más recurrentes, en estos casos, corresponden a voladuras de techo o filtraciones abundantes por la estructura de techumbre (goteras);

⁹ y ¹⁰ "Parámetros para la evaluación cualitativa de la vivienda: el caso de la vivienda social en Chile" (2000), Seminario Facultad de Arquitectura de la Universidad de Chile.

¹⁰

grietas o fisuras en paramentos exteriores que afectan el aislamiento térmico del muro y que en consecuencia, contribuye a un descenso de la temperatura interior de las casas y a una disminución de confort. Es aquí donde se hace partícipe, en forma inmediata, el municipio correspondiente, el cual debe estar preparado para dicha eventualidad ya sea, con Comités de Emergencia o Planes de Invierno.

Los problemas más sensibles hallados en una edificación de viviendas básicas dependerán de los materiales empleados en ella, de las condiciones climáticas a las que se exponga, de la forma cómo fueron ejecutados los trabajos de construcción, disposición e instalación de materiales, de los diversos tratamientos de protección aplicados (impermeabilización, hidrorrepelentes, ignífugos), de los controles de calidad efectuados tanto a las faenas como a la mano de obra y del uso de la vivienda. Por ejemplo, en la Región Metropolitana se acostumbra como material predominante en la edificación de viviendas básicas los bloques de cemento huecos; una de las patologías más frecuentes en ellas es la filtración en muros y por consiguiente la aparición de hongos. En rigor, el Idiem manifestó en una oportunidad que las principales falencias detectadas en las normas y especificaciones técnicas para la construcción de viviendas sociales son insuficientes cuando se trata de sistemas de impermeabilización en muros de bloques de cemento (Crisis de la vivienda, 1997).

Si se considera lo citado en los dos párrafos anteriores más la acción de las familias afectadas, se desemboca a un clima, quizás, no tan desfavorable.

El usuario hace valer sus exigencias, que en el caso de la vivienda se vinculan a exigencias de habitabilidad; si éste percibe que tales exigencias no se cumplen con los atributos entregados por la vivienda, se siembra el origen inmediato de las primeras acciones tendientes a reclamar y a denunciar tales problemáticas.

En un conjunto habitacional, en donde las construcciones de viviendas sociales son seriadas es decir, no difieren en cuanto a materiales y diseños empleados, al presentarse una falla en una de ellas es muy probable que esta misma falla se propague en la totalidad del conjunto lo que significa que ella ya no es un problema individual o de una familia sino, que es un problema que abarca a una colectividad humana. Es el momento, en que la falla denunciada logra una trascendencia social remeciendo las políticas de construcción allí empleadas. Este es el inicio de nuevas reglamentaciones, normas, estudios y una serie de cambios cuyo fin es revertir la situación descrita.

En la realidad, han surgido problemáticas de magnitud donde se ven involucradas no sólo las viviendas dañadas sino todo aquello que esta detrás de ellas: normativa, empresas constructoras, Serviu, entre otros factores. La década del 90 fue decisiva en el tema de las viviendas sociales más aún con aquel acontecimiento de “las casas de nylon” (1997), tema que se abordará más adelante, y que logró remecer todas las políticas impuestas referentes al tema.

Este hecho fue significativo por la contingencia que logró en el país pero, sin duda apuntó a una mejora tangible en la edificación de viviendas sociales. No se debe olvidar que en esta época la vivienda social respondía a *un patrón de obra gruesa habitable*, ya que no contaba con terminaciones, los muros y pisos dispuestos a que sean recubiertos con posterioridad por los moradores y sin obras de hojalatería ni estucado. Lógicamente

que una vivienda con estas características se hacía más vulnerable a lo que depara la intemperie interna y externa de la casa y del uso de los moradores, sufriendo un deterioro progresivo.

En la década actual se ha logrado la Vivienda Básica con revestimientos de madera, obras de hojalatería, terminaciones efectuadas. Para que una Vivienda Básica sea idónea debe considerar una mayor superficie construida. Una familia está en constante crecimiento producto de ampliación del grupo familiar por el nacimiento de nuevos hijos; allegamiento de otro grupo familiar a la vivienda o allegamiento del tipo interno o al interior del hogar (incorporación de hijos casados, parientes o no parientes). También se habla de un allegamiento externo a al interior del sitio donde se comparten, en algunos casos, la cocina y baño; hacinamiento que es la relación existente entre los m² construidos y las personas que habitan la vivienda. El concentrar una alta densidad de población en un espacio territorial pequeño produce sensación de encierro, afecta la salud psíquica y la convivencia y la sanidad del ambiente.

Pero las políticas habitacionales relacionadas con Viviendas Básicas tienen un punto a favor que supera en parte el déficit de superficie y es que se apoya el concepto de la flexibilidad (expansibilidad, convertibilidad, versatilidad), lo que es reflejo de una arquitectura dinámica contra una criticable y frecuente arquitectura estática según Martínez Corbella (2001). Lo anterior se comprueba con el prediseño que constituye el diseño oficial y único de las obras de ampliación de la vivienda. Sería también pertinente que se entregasen todas las modificaciones posibles de realizar, de tal forma de no quebrantar el diseño cayendo en situaciones arquitectónicas casi imposibles de corregir y en situaciones legales difíciles de solucionar. Ante esto, un profesional será el único responsable de producir el espacio social que los seres humanos van a usar, la construcción y el uso demostrarán lo acertado o desacertado de la solución propuesta como proyecto por el diseñador (Martínez, 2001).

Una familia esforzada y/o que posea los recursos necesarios cuenta con la libertad para modificar su vivienda. De hecho, constantemente la familia-habitante se ve tentada a modificar y/o ampliar su vivienda por sugerencias explícitas dispuestas en los planos de su propiedad y en manuales de cuidado y/o mantenimiento de la vivienda, elaborados por Serviu y dispuestos sólo en la región Metropolitana, e implícitas, debido a la diversidad de materiales de construcción en el mercado. Pero son justamente, estas modificaciones espontáneas, sin análisis técnico, las que constituyen un peligro para la vivienda.

Es aquí donde Martínez (2001) afirma que el diseño arquitectónico y la autoconstrucción espontánea o no asistida es totalmente no profesional. La solución a esto es que la autoconstrucción debe ser asistida evitando que la familia haga lo que quiera, subestimando que aquellas modificaciones o ampliaciones pongan en riesgo la vivienda; es aquí donde debe entrar en juego una asistencia técnica que coopere con la elaboración de un diseño, conociendo bien el contexto y conversando con la futura familia habitante, ayudando así a que la parte de edificación autoconstruida por la familia habitante sea lo mejor posible.

Las célebres “casas de nylon”, acontecimiento lamentable pero efectivo.

En el año 1997 todas las empresas contratistas que ejecutaron conjuntos

habitacionales Serviu y que resultaron dañadas por pasados temporales asumieron oficialmente la reparación. Todo esto gracias a las innumerables y reiteradas fallas surgidas, basadas en filtraciones de aguas lluvias. (El Mercurio, 22 de Julio 1997)^{11 1}. El listado de obras o trabajos destinados a mejorar la situación global de las casas abarcaron faenas tales como la construcción de canales y bajadas de aguas lluvias, sistemas de recepción y drenaje de aguas lluvias además de un proyecto de impermeabilización adecuado en paramentos exteriores previa reparación de grietas y fisuras^{12 2}.

Estas catástrofes nacionales dejaron al descubierto una serie de defectos en la calidad de las viviendas, sobre todo en lo referente al diseño, construcción e inspección de obras.

A continuación se analizará un hecho histórico, sucedido el año 1997 y que se ligó, intrínsecamente, con la problemática de la mala calidad de las viviendas, se hace referencia a las célebres “casas de nylon”.

En este acontecimiento se vieron involucrados factores climáticos, sociales e institucionales^{13 3}.

Factores climáticos. Esta conclusión se apoya en que el temporal desatado fue en forma prolongada y continua con una lluvia acompañada de vientos de hasta 70 Km/hr. Con esto se trató de dejar en claro que para dicho fenómeno ni las autoridades, ni las empresas constructoras y pobladores estaban preparados.

Factor social. La espectacularidad del caso se debía a que las viviendas dañadas correspondían a familias de escasos recursos por lo tanto, la frustración e indignación eran comprensibles.

Factor institucional. Con lo acaecido es lógico que se critique demagógicamente al Gobierno y a las empresas constructoras involucradas. Las empresas constructoras mencionaron como disculpa que dichas viviendas eran infinitamente mejores que las que ocupaban los habitantes anteriormente y que la calidad de éstas estaba en relación con el costo de la vivienda y, por ende, del ahorro de las familias.

Sin embargo, y tal como lo afirmó un diputado de la época, Andrés Allamand, la calidad de estas viviendas fue evaluada con el rango más alto por el Serviu. “De acuerdo a la ley, terminada la obra, el Serviu debe efectuar una calificación de la calidad, la que tiene como máximo 100 puntos. Del año 1992 en adelante, una de cada cinco viviendas sociales presentan deficiencias en su construcción, sin embargo estas fueron calificadas en el rango más alto por el Serviu...” (Andrés Allamand, 1997)^{14 4}.

Sin duda que este hecho fue altamente manipulado por la prensa ya que lo atractivo periódicamente era la miscelánea entre los factores climáticos, los damnificados de

^{11 1} Las primeras denuncias surgieron del polémico caso de las casas construidas por la empresa privada Copeva cuya inclusión al programa de reparación de daños se vio motivada con le fin de atenuar la polémica nacional desatada.

^{12 2} La mayoría de las viviendas afectadas estaban construidas con muros de albañilería de ladrillo y bloques de cemento.

^{13 3} Ver página web: www.copeva.cl/caso/conclusiones.htm

escasos recursos, las autoridades cuestionadas en sus políticas sobre la materia y las connotaciones políticas de algunos de sus involucrados.

Como conclusión, los temporales o fuertes lluvias demostraron la falta de medidas y soluciones constructivas adecuadas en una Vivienda Básica, de hecho, a partir de este suceso, Serviu decide implantar otras medidas en las viviendas entregadas como por ejemplo, la inclusión de las obras de hojalata, viviendas con terminaciones ejecutadas, el cuestionamiento de seguir empleando como material de construcción en la región los bloques de cemento huecos, la aplicación de estucos adecuados y tratamientos de impermeabilización eficientes.

2.4. Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas básicas

A continuación se presentan los resultados, diagnósticos, conclusiones con respecto a dos estudios ejecutados cuyo fin fue la determinación de las patologías más frecuentes en la construcción de viviendas básicas. El primer estudio que se citará y que se ilustra en el Anexo N° 1, fue realizado el año 1998 por la División Técnica de Estudios y Fomento Habitacional (Minvu) y que se titula “*Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas sociales*”. Además se obtuvo información, vía e mail, de uno de los profesionales que participó en su desarrollo. El segundo estudio fue realizado por la Universidad Federico Santa María, por petición de Minvu, el cual tuvo como objetivos determinar las patologías detectadas en viviendas sociales de la quinta región, después de haber soportado las inclemencias del tiempo en el año 1997.

El primer estudio mencionado, “*Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas sociales*” se aplicó a edificaciones de Viviendas Básicas, construidas por el Serviu durante los años 1990 y 1994. En esta época una vivienda básica tenía las siguientes características:

Vivienda Básica Serviu ^{15 6} :

- Vivienda nueva construida por Serviu.
- Vivienda social, sin terminaciones.
- Conjunto habitacional urbanizado.
- Compuesta de baño, cocina, comedor-estar, dormitorios.
- Tipología pareada de 1 ó 2 pisos o departamentos en blocs.

^{14 4} Documento llamado “*Crisis de la vivienda*”, que relata todas las experiencias de viviendas sociales a partir del año 1992 en delante de la Región Metropolitana, básicamente. Página web: www.copesa.cl

^{15 6} MARTINEZ CORBELLA, Carlos. *La vivienda de interés social. Conceptos y características de un nuevo tipo de arquitectura: Características de la vivienda básica Serviu*. Universidad de Valparaíso. 2001.

- Superficie edificada fluctúa entre 40 a 45 m².
- Forman parte de un condominio social.
- Equipados con sede comunitaria, juegos infantiles y arborización.
- Valor total aproximado de 320 UF.

Para someter a las viviendas a una inspección minuciosa de su estado se aplicó una metodología bautizada como “*sistema de evaluación permanente*” que tuvo por objetivos la detección oportuna de patologías en la edificación de una vivienda social destacando lo recurrentes que pueden llegar a ser los deterioros o fallas detectadas; hecho que le otorga a dicha falla una importancia vital para elaborar medidas correctivas respecto de ella, con el fin de disminuirla y/o eliminarla. Se puede concluir entonces, que si una falla o deterioro se manifiesta en un alto porcentaje de viviendas pasa a ser sinónima de una situación de emergencia o de alerta para los expertos que realizan una inspección, quienes dependiendo de ciertos valores estadísticos de hallazgo de una falla, deciden cuál o cuáles adquieren prioridad en una determinada zona o región y a lo largo del país.

Estos parámetros benefician el trabajo del Ministerio de Viviendas y Urbanismo con relación a evaluar y mejorar el comportamiento de una vivienda básica permitiendo la elaboración de recomendaciones y medidas tendientes a prevenir o disminuir la incidencia de las patologías en la edificación asegurando una mayor calidad de la vivienda año tras año.

Cabe destacar que las viviendas analizadas fueron construidas en los años 1990 y 1994 correspondientes a viviendas tipo A, B y C ^{16 7}. El estudio se ejecutó en 1998, es decir, las viviendas contaban con ocho y cuatro años de vida útil respectivamente.

A lo largo del país existen siete zonas climáticas (según lo dispuesto en el artículo 4.1.10 referente a reglamentación térmica, modificación de la Ley de Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones y en la norma Nch 1079 of 77) las que influyen en las características de diseño y materiales, específicamente en el tema de aislación térmica, cuyas exigencias en cada zona son diferentes hallándose variaciones entre material de construcción predominante, espesores, diseños de estructura de techumbre, entre otras.

Si bien hay patologías que se reiteran entre una región y otra, existen otras tantas que son específicas de una región. Así por ejemplo, una patología recurrente en el ámbito nacional puede ser las filtraciones debidas a una defectuosa instalación de artefactos sanitarios; una patología específica, en la décima región, se relaciona con filtraciones de aguas lluvias por la estructura de techumbre y que para las demás regiones, esta misma patología, no se dará en mayor grado o carecerá de relevancia.

Por lo anterior, es válido que este estudio se realice por regiones para llegar a determinar dos grupos de patologías: *las generales* y *las específicas*; entendiendo a las primeras como las halladas en todo el país y a las específicas como aquellas singulares o propias de una región.

Es importante considerar, al momento de la inspección de una vivienda, si esta fue

^{16 7} Se entiende como vivienda tipo A y B aquella pareada de uno y dos pisos, respectivamente; la vivienda tipo C corresponde a departamentos dispuestos en blocs.

sometida a modificaciones con respecto al proyecto original. En resumen, quienes tengan como misión la detección de fallas de un conjunto habitacional específico deben reunir y dominar los antecedentes técnicos generales de las viviendas: ejecución de la obra, planos, especificaciones técnicas las que deben tener relación con la región o zona climática existente.

Soluciones constructivas dependiendo de las condiciones del ambiente.

Debe verificarse una concordancia entre las características de edificación de la vivienda social y el entorno o condiciones de intemperie a los cuales se vea sujeta. Por ejemplo, si en zona se destaca la presencia de napas freáticas o de un suelo muy húmedo, como es lógico este factor influirá en el diseño de las fundaciones prevaleciendo un sistema de poyos de hormigón que aislaran a la edificación de esta humedad y de una serie de patologías propias de ella. De igual modo, si en la región domina un clima lluvioso y de mucho viento, el diseño de la edificación debe ser tal que soporte las inclemencias de temporales; las techumbres deberán estar aisladas térmicamente, impedir todo tipo de filtraciones de aguas lluvias, provistas de pendientes que faciliten el escurrimiento expedito hacia las canales y bajadas de aguas lluvias, fuertemente afianzadas a la edificación para evitar voladuras de techos o parte de la cubierta cuyas planchas deberán cumplir con indicaciones de traslapes longitudinales y transversales y respecto de las uniones; por último, que los elementos arquitectónicos de la techumbre resulten eficientes, como los aleros suficientemente prolongados de tal forma que no existan filtraciones por la solera superior del muro y que los tapacanes impidan el escurrimiento de agua en el borde de unión con la cubierta.

Los muros, en zonas lluviosas, de mucha humedad atmosférica (humedad relativa) o de temperaturas muy bajas deberán contar con un sistema de impermeabilización adecuado, con una aislación térmica apropiada con el fin de evitar filtraciones desde el exterior y condensaciones en el interior, las que no sólo influirán en el confort térmico sino que además, provocarán efectos sobre el morador pues, las grandes concentraciones de humedad crean un ambiente propicio para el desarrollo de hongos y bacterias, potenciales amenazas a la salud.

La humedad ambiental puede condensarse sobre cualquier superficie. En este punto cobra importancia la relación entre las temperaturas del aire y de los distintos elementos dentro de un espacio. Aire caliente cargado de humedad, al chocar contra un paramento, ya sea vertical u horizontal, provocará la condensación de esta humedad sobre la superficie, degradando la calidad de vida además de dañar el material. En este caso, es importante la resistencia térmica del material del paramento en cuestión pues, según esta, se definirá su temperatura y en consecuencia, las probabilidades de que ocurra condensación sobre su superficie (Apunte, Farías y Fuentes, 2000)^{17 8}.

Cómo se debe analizar una falla, deterioro o patología.

Se deben considerar varios aspectos para el análisis de una falla, deterioro o

^{17 8} APUNTE; FARIAS; FUENTES. *Calidad de la vivienda social en Chile. Evaluación de su habitabilidad referida a factores térmicos, acústicos y lumínicos: Determinación de humedad por condensación.* Universidad de Chile. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. (1995).

patología, tales como: nombre de la falla o deterioro, grupo al cual pertenece, identificación del elemento dañado, material del elemento, grado de compromiso y las causas o motivos de la falla.

Lo primero es determinar *el nombre de la falla o deterioro* visible y dimensionable, albergado en algún elemento o parte de la edificación de la vivienda.

El paso consiguiente consiste en prefiar *el grupo* al cual pertenece la falla. La metodología de inspección, descrita en el estudio “*Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas sociales*” (1998), denominada “*sistema de evaluación permanente*” ha determinado seis grupos a los cuales puede relacionarse una falla: pavimentos, estructuras, terminaciones, instalación eléctrica, agua potable y alcantarillado. De este modo, si se destaca una patología en muros perimetrales de la vivienda, como fisuración, el grupo correspondiente a esta falla será: estructuras, además de especificar la pieza estructural exacta o elemento donde anida la falla y *el material* de construcción empleado en dicha pieza.

Por último, esta metodología exige conocimientos y experiencia por parte de quién evalúa ya que la mayoría de los datos son obtenidos por la apreciación personal de éste.

Existe un índice de *compromiso* que se refiere al grado en que la falla o deterioro compromete o afecta al elemento. Para ello se definen tres alternativas: alto, en el caso de que el elemento se encuentre afectado en un porcentaje superior a un 70% de su magnitud o totalidad; medio, si la falla involucra un porcentaje fluctuante entre un 30% y un 70% del elemento; y bajo en que la falla compromete en un porcentaje menor a un 30% del elemento.

Dispuestos estos niveles de compromiso, es conveniente encontrar o detectar la falla cuando aún no supera el nivel alto o superior a un 70%, de este modo queda la posibilidad de una reparación del elemento. Lo idóneo es prevenir los deterioros o daños en los elementos pero, esto resulta muchas veces imposible porque dependerá de factores diversos, por lo tanto, lo que queda es detectar la falla a tiempo con el fin de sanar la estructura sin que signifique su restitución o grandes costos de reparación. Para evitar que esta detección se realice tardíamente es necesario realizarla en el momento propicio, previa confección de una pauta de inspecciones de obras terminadas y en uso, sin dejar que transcurra demasiado tiempo entre cada una de estas.

También esta metodología establece cuatro opciones que vienen a ser *las causas o motivos* que generaron la falla: desgaste por uso, maltrato, baja resistencia y ejecución defectuosa.

Esta metodología toma en cuenta algunas consideraciones, como por ejemplo:

Una falla adoptará la calidad o categoría de patología si su grado de incidencia es de compromiso mayor (superior a un 70%) y si afecta a elementos primarios o a actividades básicas de la vivienda.

Si la causa de su origen se debe a algún defecto que no es posible detectar al momento de recepcionar la obra (vicio oculto) por los profesionales manifestándose una vez que ya ha sido adquirida por el propietario

Si están presentes en una cantidad, igual o superior, de 200 viviendas, rango

después del cual la falla o deterioro, en este caso, toma la connotación de patología.

El estudio titulado “*Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas sociales*” (1998), realizado por profesionales del Minvu, ha catalogado una serie de fallas y deterioros como patologías a escala nacional y son aquellas que se esquematizan en el cuadro siguiente.

Cuadro 2. Fallas catalogadas como patologías a escala nacional, según el Minvu.

Grupo	Patologías: defectos y deterioros más recurrentes
Pavimentos	Grieta radier Erosiones superficie radier
Estructuras	Grieta 45 grados en muros Grieta vertical muro
Terminaciones	Humedad tabique mixto Fijación suelta ventanas y puertas Deformación de tabiques
Agua Potable	Instalación defectuosa redes Filtración red interior
Alcantarillado	Filtración red Instalación defectuosa artefactos

Fuente: Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas sociales, elaborada por la División Técnica de Estudios y Fomento Habitacional, Minvu (1998).

Aquellas patologías que pertenecen al grupo de Alcantarillado y Agua Potable tienen como causas, según el diagnóstico, una ejecución defectuosa por parte de los instaladores, o por maltrato o mal uso, en lo que respecta al usuario. Sin duda, las patologías que consisten en filtraciones de agua tardan en ser descubiertas o detectadas dependiendo de la magnitud o gravedad de la filtración propiamente tal; de todos modos, genera un problema creciente de humedad en la estructura comprometida que se manifiesta con manchas húmedas localizadas. Esta situación afecta a la aislación térmica de la estructura, provoca la anidación de hongos o mohos, perjudica muebles en contacto con la superficie dañada y deteriora el revestimiento de ésta. Si la filtración no es reparada, el problema crece influyendo tremendamente en la salubridad del recinto o de la vivienda.

Sin embargo, estas patologías (del grupo Alcantarillado y Agua Potable) pueden ser evitadas o detectadas antes de recepcionar la obra en el caso de que la causa se deba a trabajos ejecutados defectuosamente en donde la responsabilidad recaerá en el organismo encargado de inspeccionar dicha instalación.

Entonces estas patologías se pueden deber a una inspección deficiente, incumplimiento o incomprensión, por parte del instalador, de las instrucciones contenidas en el manual de instalación; a que la profundidad de introducción del fitting no fue óptima; a que el sistema de unión entre tuberías o accesorios no fue correctamente sellada o que la prueba hidráulica no se realizó como se debía.

Otras posibles causas de patologías.

Aquellas relacionadas con el grupo de Terminaciones, específicamente la patología relacionada con humedad en tabique mixto. Esta puede deberse a que el material es demasiado higroscópico o sea, es probable un problema de condensación intersticial. Si el tabique experimentara deformación con el transcurso del tiempo, las causas que surgen son que, el porcentaje de humedad al momento de montar la estructura, no era el

adecuado y que al aclimatarse al interior de la vivienda libera la humedad y se deforma, más aún, si no se consideran juntas de dilatación o bien, que se produjo una disminución de la altura libre piso-cielo. En síntesis, las causas pueden ser diversas, lo importante es la disminución de porcentaje de viviendas afectadas entre un año y otro, lo cual refleja un cierto control.

La patología que adquiere el porcentaje menor de viviendas afectadas en este diagnóstico, corresponde al grupo de Pavimentos y esta se relaciona con erosiones en superficies de radier. Esta erosión (llamada criptoflorescencia) se debe a un efecto propio de humedad, surge a partir de la disolución de sales existentes en la estructura de hormigón (específicamente en áridos o cemento) que cristalizándose al interior de ésta, erosionan la superficie. Otra patología son las grietas en los muros (del grupo de Estructura) que se hallan con frecuencia en materiales como: ladrillos, bloques de hormigón y estructuras de hormigón en general. Esta fisuración puede deberse a un curado demasiado rápido, por sollicitaciones o por sobrecargas pero, que sin duda permiten la entrada del agua al interior del muro.

A continuación se expone un cuadro resumen de las patologías por regiones pero, sólo de aquellas que alcanzan un mayor grado de hallazgo.

Cuadro 3. Patologías por regiones que alcanzan un nivel mayor de incidencia.

^{18 9} Un 0,6%, según el Diagnóstico de patologías en edificaciones de viviendas sociales (1998), representa un universo de 200 viviendas. Es lo único que aparece estipulado en dicho estudio ya que no se clarifica cuántas viviendas fueron estudiadas, sólo que corresponden a viviendas construidas en 1990 y 1994 y que pertenecen a loteos con un número mayor a 70 viviendas.

Región I, II, III y IV: Región de Tarapacá, de Antofagasta, de Atacama, de Coquimbo.		
Grupo	Patología	Nº de viviendas afectadas^{18 9}
Pavimentos	Grieta radier	567
Estructura	Grieta 45 grados muro	1100
Agua Potable	Filtraciones red interior	2467
Alcantarillado	Instalación defectuosa red	1100
Región V: Región de Valparaíso		
Pavimentos	Grieta radier	1433
Estructura	Fisura hormigón estructural	300
Terminación	Humedad tabique mixto	767
Agua Potable	Filtración red interior	1033
Alcantarillado	Instalación defectuosa red	733
Región VI y VII: Región del Libertador O Higgins y del Maule.		
Pavimentos	Erosiones superficie radier	967
Estructura	Grieta vertical muro	967
Terminación	Humedad tabique mixto	933
Agua Potable	Instalación defectuosa artef. sanit	1000
Alcantarillado	Instalación defectuosa red	1133
Región VIII: Región del Biobío.		
Pavimentos	Grieta radier	1967
Estructura	Grieta 45 grados muro	867
Terminación	Humedad tabique mixto	2700
Agua Potable	Filtración red interior	600
Alcantarillado	Filtración red alcantarillado	200
Región IX y X: región de la Araucanía y de Los Lagos.		
Pavimentos	Erosiones superficie radier	500
Estructura	Gotera techumbre Cubierta de techo defectuosa	267 267
Terminación	Deformación de tabique mixto Humedad tabique mixto	2833 2100
Agua Potable	Instalación defectuosa artef. sanit.	2767
Alcantarillado	Instalación defectuosa red Filtración red	1300 267
Región XIII: Región Metropolitana.		
Pavimentos	Grieta radier	533
Estructura	Fisura hormigón estructural Grieta horizontal muro	233 233

^{18 9} Un 0,6%, según el Diagnóstico de patologías en edificaciones de viviendas sociales (1998), representa un universo de 200 viviendas. Es lo único que aparece estipulado en dicho estudio ya que no se clarifica cuántas viviendas fueron estudiadas, sólo que corresponden a viviendas construidas en 1990 y 1994 y que pertenecen a loteos con un número mayor a 70 viviendas.

Terminación	Humedad tabique mixto	600
Agua Potable	Filtración red interior Instalación defectuosa artef. sanit.	1367 1367
Alcantarillado	Filtración red	

Fuente: Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas sociales elaborada por la División Técnica de Estudios y Fomento Habitacional, Minvu (1998).

Sin duda, como plantea anteriormente la autora, existen patologías que se generan en todas las regiones y por ende, en todo el país pero, también hay otras que son propias de una o dos regiones. Ejemplo de esto lo constituyen las patologías que están dentro del grupo: Agua Potable y Alcantarillado. Las patologías incluidas en esto grupos se reiteran a lo largo de todo el país siendo relevantes las filtraciones de la red de agua potable en las V, VIII, IX, X y XIII. En algunos casos, esta patología se ve acompañada de otra: instalación defectuosa de artefactos sanitarios.

En el grupo de “alcantarillado” resaltan las patologías: instalación defectuosa y filtraciones en dicha red, las cuales son relevantes en la IX y X regiones.

En la IX y X regiones destacan dos patologías, dentro del grupo Estructuras, que son específicas de ellas debido a que no se manifiestan en otras regiones. Estas patologías son goteras en techumbre y cubierta de techo defectuosa. El número de viviendas afectadas, en comparación con otras patologías de la región, es bajo e igual para ambas patologías. No se debe olvidar que este estudio sólo incluye conjuntos habitacionales construidos en los años 1990 y 1994, en la IX y X regiones. Falta considerar la XI y XII regiones, en donde es seguro, que estas mismas patologías alcanzarían porcentajes considerables.

En definitiva, las conclusiones que se pueden obtener del Cuadro No 3 son muchas, así como las interrogantes: ¿estos daños serán reparados o sólo se consideraron con un fin estadístico? ; ¿quién intervendrá o asumirá la reparación? ; ¿cómo es posible que viviendas de construcción relativamente reciente, de 8 y 4 años, manifiesten tantos deterioros o fallas? ; entre otras.

Las conclusiones obtenidas por quienes realizaron este estudio son las siguientes: el mayor número de observaciones se detectan en las partidas de terminaciones y que las causas de las patologías se deben a un trabajo mal ejecutado, por lo cual se creó, con posterioridad, un proyecto destinado a medir la competencia laboral de los trabajadores, motivado por la Cámara Chilena de la Construcción.

En efecto, la Cámara Chilena de la Construcción crea la Corporación de Capacitación, Educación y Cultura de la Construcción (Corporación CEC) como un organismo destinado a asumir la responsabilidad de otorgar capacitación ocupacional la que se transforma en una obligación legal.

Uno de los profesionales del Minvu, participe en el desarrollo del estudio mencionado.

Marianela Pávez Caballol, arquitecta que formó parte del equipo que realizó el

estudio "*Diagnóstico de patologías en edificaciones de viviendas sociales*" (1998), quién colaboró con una serie respuestas a interrogantes formuladas por la autora de esta tesis.

Relacionado con el tema del mantenimiento de la vivienda, se le consulta a esta profesional por la situación de que una familia rural desee adquirir una vivienda en la ciudad. Ante esto enfatiza que el Minvu ha definido entre sus programas un subsidio rural que es aplicado precisamente con familias rurales. Si necesariamente la familia debe optar por el traslado de un área rural a la ciudad, deberían recibir una capacitación para entender y poder así mantener y usar adecuadamente todos los recintos de su vivienda y entorno.

También precisa, con respecto a la entrega de un Manual de Mantenimiento, que no es obligación de los Serviu entregar la guía de uso de la vivienda pero, el Minvu, dentro de todas las medidas para garantizar un mejor aprovechamiento de los recursos y una mejor calidad de vida de los usuarios, entrega esas recomendaciones para que sean difundidas a los usuarios de dichas viviendas.

Estudio realizado por la Universidad Federico Santa María y que se relaciona con patologías en viviendas sociales^{19 0} .

Con respecto al segundo estudio realizado por la Universidad Federico Santa María de Valparaíso, específicamente por el Departamento de Obras Civiles, e impulsado por la Secretaria Regional Ministerial (Minvu) se efectúa como consecuencia de los fenómenos naturales de intensidad desusada en la región, durante 1997. Estos temporales pusieron a prueba muchas obras de infraestructura y edificaciones, especialmente en aquellas asociadas a Programas de Vivienda Progresiva, Vivienda Básica y Programa Especial para Trabajadores.

Miles de casas sufrieron infiltraciones de aguas lluvias que sobrepasaron todos los límites, quedando prácticamente inhabitables. Las inundaciones en las poblaciones reflejaron la carencia de sistemas de evacuación de aguas lluvias.

En términos generales y breves, los problemas hallados en las viviendas básicas de la quinta región se dividen en dos tipos: problema en las urbanizaciones y en las construcciones. En el aspecto que tiene relación con las construcciones, se mencionan deficiencias en la impermeabilización de las viviendas más problemas estructurales como agrietamiento de muros y losas, problemas debido a la mala calidad de los materiales y debido a la carencia de detalles constructivos y terminaciones.

Diferencias entre este estudio y el anteriormente citado.

En este estudio es vital considerar los detalles con una visita al interior de la vivienda más la información recopilada con los moradores; esto último no se considera en el estudio citado anteriormente ("*Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas básicas*").

Además, para facilitar el estudio y complementarlo aún más, se propusieron formularios referentes a características sísmicas de las viviendas^{20 1}, funcionalidad y cumplimiento de la Especificaciones Técnicas.

^{19 0} Página web: <http://ww.minvu.cl/minvu/estudios> .

Sin desmerecer las metodologías empleadas en cada uno de ellos, conviene rescatar que ambos tienen como finalidad distinguir los principales problemas que presentan las viviendas básicas, estudiando sus posibles causas y proponer soluciones a escala preliminar. Lo importante sería analizar si estas soluciones se aplican o si sólo logran una trascendencia momentánea.

^{20 1} Se consideraron estas características ya que las viviendas sociales del Norte Chico soportaron un sismo en 1997.

CAPITULO III.PROBLEMAS DE HUMEDAD EN LA VIVIENDA

3.1. Introducción

La guerra contra la humedad fue el origen de las construcciones humanas. Huyendo de la lluvia, granizo y nieve, el hombre primitivo se refugio en las cavernas. Pero las humedades que penetraban por paredes y suelo le expulsaron de sus cuevas, fue entonces cuando el hombre construyó sus primeras chozas con la madera que en superabundancia le ofrecían los bosques. Fue de nuevo la humedad que produciendo la rápida putrefacción de la madera obligó al hombre a buscar otros materiales de construcción de mayor poder aislante y mayor resistencia a la acción de la humedad. Así, en constante lucha con el agua enemiga, el hombre perfeccionó la construcción de edificios que le dan cobijo, ideando nuevos métodos para impedir la formación de humedades. Cuando al fin había logrado un aislamiento casi perfecto, la comodidad le hizo conducir hasta el interior de su morada el agua, necesaria para su sustento y limpieza, creando nuevas fuentes de humedad ²¹.

²¹ ULSAMER FEDERICE, *Las humedades en la construcción: Introducción*.

En la actualidad continúa, implacable, el acometimiento contra la humedad en las edificaciones. Ayudar a eliminarlas de cualquier edificación señalando cómo reparar los daños que se produjeron y cómo cerrar el paso de nuevas penetraciones y aconsejar a los profesionales en sus intentos de evitar cualquier origen posible de humedades en las obras nuevas que ejecuten, propósitos que inducen a escribir este capítulo.

Aspectos generales de la humedad. El deterioro de los materiales y la disminución de la habitabilidad tienen como consecuencia común: *la humedad*. La humedad puede ser provocada por un proyecto deficiente desde el punto de vista habitabilidad, calidad de los materiales no adecuada a las condiciones existentes, fallas de tipo constructivo, sistemas constructivos mal utilizados, aislamiento térmico deficiente, ausencia de un control de calidad adecuado y sistemático, ausencia de normalización nacional, falta de una adecuada mantención preventiva.

La humedad se presenta en estado líquido (efecto de lluvias, napas freáticas o por condensaciones tanto al nivel de la superficie como al interior de un material) y de vapor de agua. El aire atmosférico contiene un gran número de componentes gaseosos, vapor de agua y mezclas contaminantes ²².

3.2. Propiedades de los materiales respecto a la humedad

En una vivienda social muchos de los materiales empleados carecen de la calidad necesaria causando fallas en su funcionalidad y acortamiento de su vida útil. Todo material tiene propiedades y características que son necesarias conocer para su correcta aplicación. En el mercado se presentan una amplia gama de materiales de construcción, los cuales permanentemente son renovados y/o mejorados; si buscamos aquellos resistentes a la invasión de humedad debemos tener en cuenta las propiedades físicas del material relacionadas con esta patología:

Permeabilidad : corresponde a la capacidad de un material para permitir que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna. La velocidad con la que el fluido atraviesa el material depende del tipo de material, de la naturaleza del fluido, de la presión del fluido y de la temperatura. La penetrabilidad suele considerarse sinónimo de permeabilidad. Además, para que un material sea permeable debe ser poroso, esto es, debe contener espacios vacíos o poros que le permitan absorber fluido. No obstante, la porosidad en sí misma no es suficiente: los poros deben estar interconectados de algún modo para que el fluido disponga de caminos a través del material.

²² La composición del aire es prácticamente constante dependiendo del medio ambiente, de la localización geográfica o de la altitud a la que se efectúa la medición. Con el fin de entregar datos que se aproximen a la exactitud se asegura que la atmósfera terrestre esta constituida principalmente por nitrógeno (78%) y oxígeno (21%). El 1% restante lo forman el argón, dióxido de carbono y distintas proporciones de vapor de agua, trazas de hidrógeno, ozono, metano, monóxido de carbono, helio, neón, kriptón, xenón.

Capacidad hídrica : es la relación que existe entre el volumen aparente de una muestra y el volumen de agua que puede retener en sus poros, cuando la muestra está totalmente embebida.

Poder capilar : es la altura a la que puede elevarse el agua por los capilares de los materiales ²³ . Como estas alturas son variables y la determinación cuantitativa de esta propiedad es imprecisa, se prefiere averiguar lo que se llama poder absorbente capilar, o sea, la cantidad de agua que puede elevarse por capilaridad a través de una superficie determinada de cada material.

Higroscopicidad : es la propiedad de los materiales de poder absorber vapor de agua, en determinadas condiciones de humedad y temperatura, y de conservarla impidiendo su liberación por medio de la evaporación.

Desecación : es la propiedad de los materiales de desecar el agua que contienen. La absorción y evaporación son los principales procesos responsables de la desecación pues, de la absorción dependerá la distancia a la cual se encuentren las moléculas de agua de la superficie y la evaporación permite el escape de aquellas moléculas más próximas a dicha superficie.

3.2.1. Medición de la humedad en un ambiente y en una estructura.

La medición de la humedad se obtiene a través de un higrómetro (cuando se trata de humedad atmosférica). El índice de temperatura – humedad (índice T-H, llamado también índice de incomodidad) expresa con un valor numérico la relación entre la temperatura y la humedad como medida de la comodidad o de la incomodidad ²⁴ . Ahora, si se trata de medir la humedad de una estructura (de un muro), esta medición se realiza por medios electrónicos introduciendo en los orificios practicados en el muro, con distinta altura y profundidad, las sondas o electrodos del aparato de medida. Se distinguen dos métodos:

- Método electrofísico. Sistema pasivo (electrofóresis). Colocación de electrodos de distinto material o metal en el terreno y muro a desecar, creándose una diferencia de potencial por efecto galvánico. En el caso de un sistema activo (electroósmosis) invierten el sentido ascendente en los capilares y en consecuencia el descenso paulatino de la humedad.
- Método químico: desecado natural, artificial (inyección de siloxanos o líquido hidrofugantes).

3.3. Principales fuentes de humedad

²³ Capilar se le llama a un tubo cuyo diámetro es comparable con el de un cabello.

²⁴ Se calcula sumando 40 al 72% de la suma de las temperaturas de un termómetro seco y en otro húmedo. Por ejemplo, si la temperatura en el termómetro seco es de 30 grados celsius y en el húmedo es de 20 grados celsius, el índice de T-H será de 76. Cuando este valor es 70, la mayoría de la gente está cómoda, si el índice es de 75, el ambiente se hace más incómodo.

La humedad es una patología no estructural típica en las construcciones, causando según el grado de afección (que es variable): deterioro estético de terminaciones, pinturas, papeles, estucos, enchapes, moldura de pisos, puertas y ventanas; deterioro estructural, corrosiones y erosiones; inconfort térmico en consecuencia, aumento de gastos de calefacción; formación de hongos y manchas generando un ambiente insano para la salud de los moradores; desvalorización de la propiedad y menor vida útil de la vivienda. Este problema suele acentuarse en viviendas de bajo costo donde no existe preocupación suficiente por el aislamiento térmico de la vivienda; donde se emplean soluciones constructivas mal resueltas en recintos de bajas temperaturas y humedad alta; donde los sistemas de ventilación y calefacción son deficientes y por último, estas viviendas se caracterizan por ser locales hacinados que suponen altas fuentes interiores de generación de vapor de agua.

Según Gabriel Rodríguez (1988) el problema de la humedad sería solucionable si tan sólo se considerarán cuatro aspectos: *el diseño adecuado; elección de materiales convenientes, rigurosa inspección y que el usuario sepa hacer buen uso y mantención de su vivienda.*

Las fuentes de humedad en una edificación se clasifican en aquellas de origen externo e interno. Las de origen externo son provocadas por dos factores, el primero es producto de la acción combinada de agua lluvia y viento sobre fachadas; y el segundo, producto de la ascensión capilar a través de las fundaciones, radiers y muros. Las de origen interno son producto del vapor presente en el aire y el que se genera al interior de la construcción denominada condensación, que puede ser intersticial y superficial. Pero independiente del origen el causante principal de la humedad es el *agua*.

“El agua líquida hincha maderas, desprende pinturas, disuelve sales, corroe metales, forma pares galvánicos entre ellos, decolora y mancha, pudre, crea condiciones microclimáticas para la proliferación de hongos e insectos, comunica mal olor a los ambientes. A lo anterior se agrega el constante proceso de evaporación-condensación- evaporación. El agua líquida se mueve fácilmente por vasos comunicantes, por gravedad y ascensión capilar y en forma de vapor se filtra por ranuras, perforaciones, rendijas, aberturas y ductos”. (Gabriel Rodríguez, 1988).

3.3.1. Humedad de construcción

Se llama así a la contenida por los materiales antes de construir y la que adquieren durante la construcción. En sistemas de construcciones prefabricadas resulta fácil controlar el agua pero no se garantiza su eliminación total, ya que la intervención de ésta se presenta en la confección de cimientos, sobrecimientos y hormigón a nivel del suelo.

En vista de lo anterior, resultaría conveniente el hecho de secar una obra antes de realizar las terminaciones. Este criterio podría ser aplicado en aquellas regiones o zonas que aseguren un verano cuyas características favorezcan al secado de la vivienda. El inconveniente que surge es que el proceso de evaporación natural puede durar mucho tiempo cuando se trata de estructuras de hormigón compacto o aquellas revestidas con algún revoque impermeabilizante; en el caso de que sea una cara la que se impermeabilice, la evaporación tendrá efecto por la otra ²⁵.

El proceso de evaporación o secado de un material depende de las condiciones

climáticas circundantes: humedad relativa del aire que está en contacto con la superficie del líquido, temperatura, presión atmosférica, velocidad del viento, y particularmente, de sus poros que son los que conducen el agua hasta la superficie. Los materiales con poros de mayor diámetro (como ladrillos) secan rápido, mientras que aquellos de estructura fina (como madera, morteros) tardan mucho en perder el agua²⁶.

No siempre puede acomodarse el avance de la obra al ritmo de las estaciones sino, prescindir del tiempo independizándose de sus inclemencias. En estos casos el secado de la obra puede efectuarse con el empleo de medios particulares.

Se han analizado tres métodos para efectuar el secado de las construcciones, secado natural, secado artificial y tratamiento electro-osmótico. En viviendas sociales las únicas consideraciones que priman al respecto, es la elección de los materiales menos higroscópicos y que mejor eviten, con el paso del tiempo, el paso de humedades y formación de eflorescencias y otros defectos. Sin embargo, la humedad inicial no desaparece del todo, disminuye paulatinamente por evaporación hasta alcanzar, aproximadamente al cabo de un año, un estado de equilibrio, ya que los materiales constantemente absorberán cantidades de agua en determinados límites que dependen del estado higrométrico de la atmósfera.

3.3.2. Humedad proveniente del suelo.

La acumulación de agua en el terreno sumada a la capilaridad de los materiales de construcción de las fundaciones y muros cercanos al suelo, dan origen a este tipo de humedad. Con el fin de conocer los métodos que se usan para controlar la humedad proveniente del suelo, es bueno saber que la humedad que sube del terreno puede estar alimentada por agua dispersa y/o freática. La primera alimentación es accidental a menudo intermitente y puede interceptarse con medios corrientes hasta suprimirla; la segunda es una acción subterránea que no se puede secar ni detener fácilmente. Los métodos que deben usarse para controlarlas son completamente diferentes en ambos casos.

Agua freática . Corresponde a los diversos tipos de agua que se encuentran bajo la superficie del suelo cuyo origen primario es, principalmente las infiltraciones que captan la presencia de agua en terrenos agrícolas, suelos cercanos a escurrimientos de agua (superficiales o subterráneas), suelos en zonas lluviosas pero, la mayor captación apunta al ciclo hidrológico.

En la mayoría de los casos no puede evitarse que el suelo sea húmedo, pero el suelo puede estar o no saturado de humedad, es decir, que los poros pueden o no estar llenos

²⁵ Tal evaporación puede ser fuente de eflorescencias.

²⁶ Un material con porosidad fina tiene mayor capacidad de absorción lo que significa que almacena mayor cantidad de agua y si su espesor es considerable tardará aún más el proceso de evaporación, ya que la duración de este secado es sensiblemente proporcional al cuadrado del espesor del muro. Para un muro homogéneo de espesor "e" puede admitirse como duración de su secado el valor: $T = s * e^2$, en donde "e" es el espesor en centímetros, "T" la duración en días y "s" un coeficiente característico del material del muro. Para la madera de pino corresponde un valor de "s" de 0,9; para el hormigón de 2,5 (dosificación 250 kg cem/m³). Esta fórmula sólo es válida si se dan ciertas condiciones, como un 70% higrométrico (humedad relativa).

de agua líquida. Una gran parte del suelo siempre está saturada de agua, formándose la capa de agua subálvea o freática cuyo nivel superior corresponde al nivel de agua en los pozos. En realidad, el suelo se encuentra saturado hasta un nivel superior de dicha capa, debido a las fuerzas capilares que saturan el suelo hasta un nivel de 20 a 30 cm por sobre el nivel de la napa. Esta ascensión capilar es inversamente proporcional al tamaño de los poros, o sea, menor sea el tamaño de éste, mayor será la ascensión del agua. A un nivel superior, los poros, sin estar saturados de agua, absorben una cantidad más o menos importante. Finalmente, sólo muy cerca del terreno, el contenido del agua del suelo resulta ser débil, gracias a la absorción por las raíces de las plantas o a la evaporación al contacto con el aire y a la acción de los rayos solares.

En general, la humedad ascendente de capa freática ataca a la edificación en toda su planta, más o menos uniformemente, salvo que su estructura esté constituida por materiales diferentes. La altura a la que se eleva, en los muros, es máxima en aquellos con exposición al sur y mínima en los de exposición al norte. Esta humedad se manifiesta aproximadamente igual en construcciones de la misma zona, construídas en la misma época y con similares materiales. Los niveles cambian de invierno a verano en forma regular.

Características de la humedad producida por la capa freática . La humedad ascendente en la vivienda dependerá de la alimentación continua de agua del terreno a las estructuras en contacto, pavimentos y muros, y al elevado poder de saturación del material con que están contruidos. Son necesarios ambas condiciones para que el agua ascienda. Los capilares de una estructura son diferentes, dependen de los materiales de los que este compuesta. Por ejemplo, en un muro de albañilería se presentan materiales como ladrillos y mortero que no son homogéneos, presentan grietas y poros de gran tamaño los que influyen enormemente en la transmisión de humedad.

Agua dispersa . La presencia de agua dispersa en contacto con las fundaciones es mucho más difícil de comprobar que la capa freática, puesto que se trata de causas locales, limitadas y ocultas y no de una situación uniforme y generalizada. Suelen ser aguas lluvias mal drenadas, fugas de pozos, acueductos, drenajes, riego de jardines, vale decir todas las que producen una absorción local limitada en los muros en contacto con las fundaciones. Son muy comunes los casos de humedad debidos a la mala conducción de las aguas lluvias de los techos que, llevadas por las bajadas hasta la base de la vivienda, descargan en desagüaderos que por falta de mantención, por error de diseño o construcción, no drenan, concentrándose el agua en la base de los muros.

Características de la humedad producida por el agua dispersa . Sus manifestaciones suelen estar a menudo localizadas en una sola parte de la edificación o solo en un grupo de estas.

- Los daños provocados por la humedad proveniente del suelo se esquematizan como sigue:
- Destrucción de pinturas y estucos.
- Manchas y mohos abundantes.
- Disminución de la resistencia térmica de los muros.

- Enfriamiento de los muros. Condensaciones.
- Efecto dañino directo de la pared húmeda sobre muebles y otros elementos adosados a ésta.
- Aumento de la humedad en el aire del recinto.

Existen prevenciones y/o soluciones para evitar la humedad proveniente del suelo, entre estas destacan métodos de drenaje, barreras anticapilares y tratamientos hidrófugos.

3.3.3. Humedad atmosférica.

Todo lo que se eleva por sobre el suelo se halla en contacto con la atmósfera. Esta contiene una cantidad variable de humedad en forma de vapor de agua, la cual dependerá del clima, estaciones del año y estados del tiempo que será diferente en el transcurso de los días u horas. Esta humedad se comunica con los materiales más o menos porosos de los muros exteriores y cubierta de la edificación, tratando de establecer constantemente un estado de equilibrio higrométrico. Así, en días húmedos o lluviosos, la humedad de la atmósfera penetrará en los poros de las piedras, ladrillos y morteros, hasta saturarlos de agua; en días secos y de sol, la atmósfera absorberá la humedad contenida en los muros produciendo su evaporación.

Humedad infiltrada y de condensación . La humedad no sólo ingresa a la vivienda por medio de infiltraciones de agua desde el exterior. También la procedente de la atmósfera interior (se refiere a la humedad generada por el uso de la vivienda) puede condensarse en los paramentos interiores de los muros exteriores o de los techos; por ello, resulta difícil dictaminar si la humedad se debe a una u otra causa.

Humedad infiltrada . La humedad infiltrada se acrecienta con las precipitaciones que en forma de lluvias y granizo, ayudadas por el viento, penetran profundamente en los poros en donde producen lesiones y defectos característicos de la humedad. Los efectos causados, ya sea por humedad procedente de infiltraciones o condensación, se detallan a continuación.

Infiltración general . La infiltración general a través de las paredes se manifiesta con manchas de menor o mayor extensión llegando a afectar toda la vivienda pudiendo ser tan intensa que esta resulte inhabitable; más aún cuando la humedad contenida en la atmósfera y la procedente de la lluvia acompañada de viento, penetran en los poros de los materiales o a través de grietas capilares. La porosidad es una ventaja más que una complicación, ya que el agua que ingresa a los poros es eliminada por la evaporación; son las grietas, las principales fuentes de humedad que, en consecuencia, deben evitarse; sobre todo en aquellos paramentos que tengan una superficie impermeable ya que, impedirá la eliminación de la humedad por evaporación y el agua contenida en los poros irá aumentando con lluvias sucesivas hasta que aparezca en el paramento interior la mancha de humedad.

Se concluye entonces, que un revestimiento impermeable resulta inoperante, en cuanto a resolver el problema de las infiltraciones, si es que no se evitan las grietas capilares.

Las eflorescencias . Estas son generadas por la higroscopicidad de un material; son

unas manchas, generalmente blancas, que aparecen en la superficie de los muros, tanto en los de piedra como los de ladrillo y en revoques y enlucidos. Son consecuencias de estas manchas las sales solubles que contienen los materiales del muro o el terreno cercano y la presencia de humedad. El agua disuelve dichas sales y las arrastra a través del muro, las que al llegar a la superficie, esta se evapora dejando como residuo las sales cristalizadas (sales como nitratos y sulfatos alcalinos). Para evitar la formación de eflorescencias se debe evitar la penetración de agua a través del muro; evitar que se mojen los materiales durante la construcción y el uso de materiales con alto contenido de sales solubles en su composición.

Las criptoflorescencias . Estas constituyen una consecuencia más al emplear materiales higroscópicos. Tienen las mismas causas que las eflorescencias, pero con la diferencia de que la recristalización de las sales disueltas tiene lugar en el interior del material y no en su superficie, que resulta evidente hasta que produce su destrucción, debido a su alto poder expansivo. El defecto, entonces, se manifiesta con daños superficiales; si se desmoronara la zona dañada, hasta llegar a la parte firme, se encontrarán vestigios de sales en forma de eflorescencias.

Humedad por condensación . La condensación se produce por la comunicación permanente de los ambientes externos ²⁷ , con los internos de la edificación, establecida por intermedio de la porosidad que tienen los materiales con que fue construida su estructura, los muros y las cubiertas, cuyo contacto busca alcanzar el equilibrio higrotérmico entre ambos factores. Por otra parte, los ambientes interiores pueden generar su propia humedad de condensación, generalmente como consecuencia de una ventilación deficiente. El fenómeno es tanto más acusado cuando el recinto es pequeño y no dispone de un volumen mínimo para absorber las aportaciones de vapor de agua de la transpiración y la respiración humana, así como las procedentes de las plantas interiores, calefacción a parafina o gas es común en baños, cocinas y lavaderos mal ventilados.

En el interior de una vivienda se generan fuentes productoras de vapor que aumentan en invierno donde las ventanas permanecen cerradas causando, a través de equipos calefactores sin dispositivos de expulsión de gases al exterior, una concentración de vapor indeseable que ocasiona daños en la vivienda e incomodidad a las personas. Además se produce vapor de agua por la respiración o transpiración de una persona, dicha cantidad dependerá de las condiciones ambientales y del nivel de actividad que desarrollen; en definitiva la producción de vapor de agua varía desde cero (aire seco) hasta un valor máximo que depende de la temperatura y presión (aire saturado).

Condensaciones superficiales . Las condensaciones superficiales son aquellas que se producen en la superficie de los materiales cuando tiene una temperatura inferior a la del punto de rocío, con lo que se deteriorará el material de acabado y se producirán manchas y hongos. Las condensaciones dependen de factores: la humedad relativa y temperatura del aire; la temperatura exterior o temperatura de la superficie exterior del muro, ya que si estas son bajas favorecerán las condensaciones interiores; aislación térmica, ya que si esta es baja se produce una transmisión térmica alta, lo cual aumenta

²⁷ La humedad ambiental normalmente se asocia con lluvia, pero también con la niebla y camanchaca. La costa norte de Chile se caracteriza por tener una alta humedad ambiental

el riesgo de condensación.

El aire tiene un grado de humedad, si se enfría este grado puede aumentar de tal forma que la humedad satura el aire. A partir de esto, un nuevo descenso de la temperatura hará que el vapor de agua precipite en forma de gotas. A este fenómeno en el cual el vapor de agua precipita, se conoce como punto de rocío. Mientras no aumente la humedad ambiental no existirá condensación, sin embargo en la vivienda, como ya se ha enunciado, existen varios productores de vapor de agua²⁸.

Otra situación por la cual se pueden producir condensaciones es por la existencia de puentes térmicos, que son puntos débiles producto de una mala aislación, estos se pueden producir por lo siguiente: diferencias que representan una discontinuidad de la capa aislante en un punto lo cual produce que el flujo de calor sea mucho mayor que las pérdidas calculadas considerando el aislante; y el diseño, ya que en algunas edificaciones se incluyen materiales de alta conductividad con respecto a otros materiales que componen la envolvente, como es el caso de los perfiles metálicos.

Este tipo de condensaciones, por producirse sólo en superficies de los materiales, puede ser fácilmente evitada mediante el uso de sistemas de calefacción adecuados en invierno y combinada con una buena ventilación. El uso de aislación térmica eficiente en la construcción de paredes evita los puentes térmicos que producen condensaciones.

Condensaciones intersticiales. Las condensaciones producidas en los poros de los materiales o condensaciones intersticiales están provocadas por la acción simultánea de las condiciones ambientales interiores y exteriores.

Las presiones de vapor de agua de dos ambientes, separados por un material poroso, se equilibran al ser atravesado el muro por el vapor a un ritmo marcado de acuerdo a la resistencia de cada material. Si en cualquier punto del muro la presión de vapor supera la presión de saturación correspondiente, en él se producirá la condensación de una cantidad de agua proporcional a la diferencia de presiones. Esto es lo que se llama presión intersticial, es decir la que se produce dentro del muro o de la cubierta, cuando los elementos están formados por elementos porosos.

Las características de las humedades de condensación. Estas aparecen en tiempo frío; son propias de invierno, otoños y primaveras frías. Pueden tener como antecedente descensos bruscos de la temperatura; no aparece necesariamente con la lluvia, con ello se diferencia claramente de las que tienen origen en infiltraciones, si aparecen con nieblas persistentes; no dan eflorescencias, pero casi siempre producen mohos, su progresión es lenta, los mohos llegan a multiplicarse afectando a otros paramentos y enseres de la misma habitación o de la vivienda.

Aparecen en la época más fría del año en la zona central y gran parte del año en la zona cordillerana y extremo sur. No se produce en el norte.

Las primeras percepciones, en una vivienda que ha sufrido condiciones higrotérmicas críticas, en la que se haya dado un alto contenido de humedad ambiente,

²⁸ El aire puede ser calentado por el contacto con las personas o por calefacción, con lo cual puede admitir mayores cantidades de humedad, con la consiguiente elevación del punto de rocío, de tal modo que cualquier superficie interior que tenga una temperatura menor que la del punto de rocío, presentará condensaciones sobre su superficie.

durante un tiempo prolongado, son, entre otras, las siguientes manifestaciones: olor a humedad o a cerrado, pérdida de brillo de las superficies pulidas o esmaltada, manchas de humedad en los muros, mohos en las superficies menos ventiladas, deterioro de muebles, cuadros y ropa cercana a los muros, pérdida de calor (recintos fríos).

Un mal diseño también provoca condensaciones, por lo que es muy común encontrar poblaciones enteras sufriendo el fenómeno; si existen materiales de elevada transmitancia térmica, como ventanas, marcos y elementos metálicos, es muy probable su manifestación, de igual modo, si se presentan recintos sobre habitados, mal ventilados y con un sistema de calefacción no uniforme.

Por último, la humedad de condensación, también depende del cómo sea la ocupación de la vivienda: depende mucho la dimensión de las viviendas, limitación de sus superficies y altura de techos. La sobre ocupación, tanto de las viviendas, como de los dormitorios (literas en dormitorios reducidos, cuna en dormitorios de los padres); la falta de ventilación en las horas en que sería más oportuno y oscilaciones importantes de la temperatura interior en viviendas con calefacción individual; familias procedentes del ambiente rural, con hábitos poco compatibles con las viviendas urbanas al uso; todos ellos son factores que se deben considerar a la hora de evitar, evaluar o diagnosticar el origen de humedad dentro de una vivienda. Las humedades no siempre presentan un origen claro y en tal sentido hay que advertir que la condensación puede venir asociada con otros tipos de humedades que facilitan el proceso.

3.3.4. Humedad por gravedad.

Esta tiene su origen en defectos de impermeabilización de las cubiertas de las construcciones, en donde pueden formarse pequeños embalses como consecuencias de lluvias intensas, sobre todo cuando existen defectos en el sistema de evacuación de las aguas pluviales. El agua retenida, antes de secarse por el aire y la acción solar, puede filtrar una parte a través de fisuras y pequeñas grietas, por donde conecta con la red capilar de la estructura y desciende a los pisos inmediatos. En otras circunstancias las vías de acceso son lo suficientemente importantes como para permitir que el agua caiga directamente, sin necesidad de recurrir a la capilaridad. Este es el caso de las goteras, cuya presencia indica la existencia de fallos en la cubierta.

Humedad proveniente de la lluvia . La mayor parte de una edificación está en contacto con la atmósfera, la que contiene una cantidad variable de vapor de agua la cual es absorbida por materiales porosos que componen los muros exteriores y cubiertas, tratando de establecer un equilibrio higrotérmico. La lluvia impulsada por el viento, penetra por grietas, poros y capilares. Los poros cuyo diámetro es mayor a 5mm el agua lluvia penetra libremente, en aquellos poros de diámetro menor la lluvia sólo entra con la acción combinada de viento fuerte.

Humedades accidentales . Provocadas por filtraciones en tuberías, salpicaduras en duchas, descuidos en baños, cocinas y lavaderos, bajadas de agua lluvia en mal estado. El agua de limpieza de pisos superiores puede penetrar al cielo del inferior a través de las baldosas, mala disposición o diseño en la colocación de las planchas de cubierta originando penetración de agua lluvia. Esto provoca putrefacción en maderas, envejecimiento de revestimientos, disminución de la capacidad de los materiales

aislantes aumentando la conducción del calor.

3.4. Medidas preventivas para la vivienda en general

Ya se han estudiado los tipos de humedades y las patologías que surgen de ellas. Toda patología requiere de medidas preventivas, un diagnóstico y soluciones.

3.4.1. Prevenciones y soluciones para evitar la humedad de construcción.

Como se mencionó en el ítem 3.3.1 “Humedad de construcción”, existen tres métodos aplicables para este fin: secado natural, artificial y tratamiento electro-osmótico. A continuación, en forma sintetizada, se explicará cada uno de ellos.

El *secado natural* de una estructura puede llevarse a cabo antes de realizar las terminaciones, pero este secado puede durar años enteros; en el caso de impermeabilizar una cara la evaporación tendrá efecto por la otra. Tal evaporación puede convertirse fácilmente en fuente de eflorescencias. Existe mayor problema y descuido, a la vez, en el secado de elementos orgánicos, tales como en el caso de la madera. Lo único que conviene hacer es no pintar o impregnar si no se le ha extraído el exceso de humedad. La velocidad de un secado dependerá de una serie de factores climáticos (temperaturas, velocidad del viento, humedad), de los poros que contenga el material, si es más poroso o presenta fisuras y cuyas cavidades son de diámetro considerable, ya que si se trata de estructuras finas el secado demorará aún más. La duración del secado de un muro es sensiblemente proporcional al cuadrado del espesor de éste.

El *secado artificial* puede conseguirse en dos o tres días si se emplean los medios apropiados al lugar, una buena ventilación por medio de corrientes de aire o calefactores térmicos. A más alta temperatura el rendimiento de las estufas será mejor, la evaporación del período de secado esta en función de las temperaturas.

Por último, el *tratamiento electro-osmótico* que es considerado como el mejor procedimiento de secado que tiene enormes ventajas al instalarse en una edificación terminada y no ocasiona gastos de funcionamiento. Se ha comprobado que entre el subsuelo vecino al asiento de los cimientos y los muros a nivel del suelo existe una diferencia de potencial eléctrico, según ensayos, que varía entre los 10 y 100 milivoltios²⁹. Esta diferencia de potencial depende de elementos incontrolables como humedad y elementos químicos, tiene su polo positivo en el subsuelo, provocando una ascensión de la humedad debido a las fuerzas llamadas electro-osmóticas que ayudan a las fuerzas capilares. El procedimiento consiste en colocar en el muro perimetral un conductor horizontal de alambre de cobre el cual, por medio de tomas de tierra de un metal distinto que penetra en el subsuelo, crea una polaridad inversa a la procedente (polo positivo en el muro, polo negativo en el subsuelo); las fuerzas electro-osmóticas conducen la

²⁹ Diferencia de potencial, también llamada tensión eléctrica, es el trabajo necesario para trasladar una carga positiva a otro punto en el interior de un campo eléctrico, en realidad, se habla de la diferencia de potencial entre dos puntos. La unidad de la diferencia de potencial es el voltio.

humedad en sentido inverso al del efecto capilar. Los alambres de cobre, de 4 ó 5mm de diámetro, se colocan en rozas abiertas en los muros con unas sondas soldadas al alambre cada 50 cm y que penetran al interior del muro, que es la zona más difícil de secar.

Como consideración final, se destaca que el profesional seleccionará todos los materiales que ha de emplear en la obra, eligiendo los menos higroscópicos y los que mejor eviten, con el pasar del tiempo, el paso de humedades y formación de eflorescencias u otros defectos y que los ocupantes de la vivienda suministren la máxima ventilación posible durante los primeros seis meses después de construida la vivienda para ayudar al proceso de secado^{30 0}.

3.4.2. Prevenciones y soluciones para evitar la humedad proveniente del suelo.

Existen diversos métodos para prevenir la humedad desde el suelo, muchos de estos no se aplican por el costo que significa su ejecución o porque no son necesarios cuando se trata de viviendas ya que la excavación dispuesta para las fundaciones no es profunda en comparación con la que se realiza para una obra más pesada (edificio) o cuando el diseño incluye sótanos, situación en la cual es imprescindible controlar la humedad del terreno que ahora estará en contacto con la edificación por medio de las fundaciones y muros. Entre los sistemas empleados, que cumplen con el objetivo mencionado, se destacan los siguientes:

Drenajes . Que consisten en la extracción de aguas superficiales o subterráneas de una zona determinada por medios naturales o artificiales y suele aplicarse a la eliminación del exceso de agua con canales, desagües, zanjas, alcantarillas y otros sistemas para recoger y transportar agua con ayuda de bombas o por la fuerza de gravedad.

Los drenajes y pozos absorbentes tienen por misión apartar de los cimientos las aguas pluviales filtradas a través del suelo por gravedad, pudiéndose bajar al mismo tiempo el nivel de la capa freática existente. Cuando las condiciones geológicas son favorables basta cavar un pozo que llegue a una capa absorbente para obtener el resultado apetecido.

Barreras anticapilares . La humedad del suelo sube por acción capilar, siendo esta más intensa mientras más finos sean los poros. Para evitar este efecto basta emplear bajo los radieres o pavimentos, materiales de poros grandes como gravas u hormigón pobre de gran granulometría. Esta solución puede otorgar buenos resultados, los cuales pueden ser mejores si se consideran juntas impermeables.

Juntas impermeables . Estas envuelven todos los materiales de fundación. Este sistema resulta costoso, es por ello que se opta por juntas impermeables discontinuas. Los objetivos de estas juntas son: evitar una infiltración abundante de agua por el suelo y que la humedad suba por los muros a causa de las fuerzas capilares. Se usan como junta asfalto en caliente, cartón alquitranado, hojas de material plástico, pinturas especiales o pastas.

^{30 0} FUNDACION CHILE. “Uso responsable de la madera en la construcción”. “La humedad. Un problema durante y después de la construcción de una vivienda”. *Lignum*, editada por TechnopressS.A. Santiago.

Tratamientos hidrófugos . Estos constituyen la solución más empleada en la actualidad, su aplicación se efectúa en estructuras de hormigón y consiste en obturar los poros de dichas estructuras (fundaciones y muros) con el objeto de evitar la propagación de la humedad. Este tratamiento se consigue adicionando productos diversos a la mezcla de hormigón en el momento de su puesta en obra. Estos productos se dividen en dos grupos: hidrófugos de superficie colocados una vez que ésta ha fraguado y secado, transformándola en una superficie aislante; e hidrófugos de masa obteniendo un hormigón cuyas propiedades han sido mejoradas.

La humedad en subsuelos y pavimentos es un problema al cual no se ha dado la debida importancia en nuestro medio y que, sin embargo produce deterioros importantes en las edificaciones, como pudrición en pavimentos de madera y sus guardapolvos, en pavimentos plásticos se observa su despegue, la parte baja de los muros sufre deterioros en sus pinturas. Estos problemas de carácter recurrente llevan a los profesionales a tomar conciencia de la necesidad de difundir ciertas normas elementales de buena construcción que protejan efectivamente contra la humedad del terreno. Estas normas deben aplicarse a todo tipo de construcción, pero alcanzan especial relieve e importancia en las edificaciones de madera; los proyectos de viviendas sociales contemplan, en su mayoría, pavimentos de hormigón o radier como estructura de piso (Jazan, 1971)^{31 1}.

Para el caso de evitar la *humedad de napas freáticas*, se acostumbra extender una capa de ripio de 10 cm de espesor y sobre ella un radier. Esta medida no es suficiente, ya que si bien el agua no asciende por capilaridad a través del ripio, lo hace en forma de vapor condensándose bajo el radier y ascendiendo posteriormente a través de éste. Lo anterior hace necesario pensar en una barrera de vapor, que puede estar constituida por una lámina de polietileno grueso, lámina de aluminio reforzado con fibras de sisal y papel, fieltro aluminizado (no sirve el fieltro empleado en impermeabilizaciones pues deja pasar el vapor de agua). Esta barrera de vapor debe colocarse sobre el ripio y sobre ella se ejecutará el radier. Deben cuidarse los traslapes en las uniones del material que sirva como barrera de vapor. Esta barrera de vapor podría obviarse si se dispusiera una capa de ripio de mínimo 30 cm de altura, ya que el vapor de agua se condensará antes de subir hasta el radier; pero el volumen de ripio que se emplea en este caso es considerable, haciendo esta solución antieconómica.

Con respecto a la *humedad proveniente de aguas dispersas*, especialmente de riegos de jardines, cuyos céspedes llegan hasta el muro de las viviendas. Estéticamente puede ser deseable pero, trae consigo una fuente de humedad constante que, subiendo por capilaridad a través de los sobrecimientos y muros, afecta a los pavimentos, guardapolvos y pinturas adyacentes. Una solución eficaz, para este caso, la constituye un drenaje perimetral; se establece un sistema perimetral de tubos cerámicos especiales o de cemento de 4" en zanjas rellenas de ripio, con pendiente descendiente hasta el punto más bajo en que puede ejecutarse un pozo absorbente, o bien, dejar escurrir libremente. Las uniones de estos tubos se protegen por encima con un trozo de fieltro asfáltico,

^{31 1} JAZAN A. ENRIQUE. *Protecciones contra la humedad del subsuelo en edificaciones: protecciones a considerar en el sistema de cimientos y sobrecimientos corridos con radier de hormigón*. Departamentos de Industrias y Productos Forestales. Instituto Forestal. 1971

dejando los tubos levemente separados a fin de permitir la entrada del agua. Una vez cubierto este sistema con tierra, con pendiente hacia el jardín, permitirá que el agua del regadío escurra fácilmente antes de ascender por los muros.

El uso de un tratamiento hidrófugo o de aditivos impermeabilizantes en masa puede ejecutarse incorporando aditivos al hormigón de los sobrecimientos; lo idóneo es que esta medida se combine con la explicada anteriormente, constituyendo una defensa eficiente pero, de alto precio.

Las soluciones anteriores son apropiadas para los casos en que se emplea un cimiento corrido; al emplear un sistema de fundaciones de tipo pilotes de madera; hormigón (poyos) u otro, el problema de la humedad del subsuelo desaparece, siempre que no haya contacto del envigado que constituiría la estructura del pavimento con el terreno mismo. En todo caso, debe preverse una adecuada ventilación de estos envigados si llegara a cerrarse el perímetro de la construcción, ya que la humedad contenida en el aire detenido bastaría para producir el ataque de la madera por hongos o termitas.

Para el caso de fundación de cimientos corridos en que se use un envigado de madera para el piso; en estos casos, deberán consultarse troneras o perforaciones en los sobrecimientos, lo que permitirá ventilar adecuadamente el conjunto ^{32 2}.

Algunos criterios que debe conocer el usuario en cuanto a tipos de humedades estructuras que permanecen en contacto con el terreno. Si en muros de hormigón o albañilería se manifiestan manchas permanentes y generalizadas, el origen es el nivel freático. Si provienen de instalaciones enterradas, las manchas serán localizadas.

3.4.3. Prevenciones para evitar efectos originados por la humedad en la vivienda.

Eflorescencias . Es importante investigar la procedencia del agua que esta provocando las eflorescencias; si el agua proviene del suelo, las eflorescencias aparecen cerca del suelo con mayor intensidad, siendo más débiles a mayor altura, hasta donde llegue la humedad del suelo. Si el agua causante de eflorescencias es la empleada en la construcción, las manchas se producirán a medida que la obra tarde en secarse. Si una obra se efectúa en presencia de inviernos lluviosos, las manchas se presentarán en la primavera siguiente. Cuando los orígenes del agua sean reventones de cañerías, la misma situación de las eflorescencias revelará el lugar de penetración de la humedad.

Al presentarse eflorescencias, el remedio básico que puede aplicarse es cepillar la superficie en seco. Si el diagnóstico ha determinado que la humedad sólo proviene de la empleada en la obra, sólo bastará cepillar tantas veces mientras sigan apareciendo las eflorescencias, las que desaparecerán cuando el agua se haya evaporado totalmente. Si las humedades tienen otros orígenes, éstos deben ser eliminados. Un muro que no esté saturado de humedad puede impregnarse de ácido clorhídrico ^{33 3} éste penetrará en los poros, reaccionará con la cal y formará cloruro cálcico que eflorece y tapona los poros e impide el paso y formación de nuevas eflorescencias.

Se evitará la formación de nuevas eflorescencias si se consideran las siguientes

^{32 2} Area de ventilación mínima (1/500 de la superficie a ventilar).

precauciones: evitar el empleo de materiales que contengan un alto contenido de sales solubles, para ello es necesaria la realización de ensayos para detectar dicho contenido. Otras precauciones apuntan a evitar la penetración de humedades en los muros mediante un proyecto apropiado y empleo de aislantes eficaces; a la protección de los materiales de la contaminación con otros que contengan sales; evitar el mojado excesivo de los materiales durante la construcción; generar buena ventilación en habitaciones húmedas para prevenir la condensación en las paredes de éstas, evitando las eflorescencias interiores.

Criptoflorescencias . Para su remedio procede de manera distinta dependiendo del material de la superficie. Si se tratara de una superficie de hormigón basta con desprender completamente la parte desconchada y lavar bien la superficie nueva con agua clara cepillándola varias veces. Luego se labran ranuras de anclaje y se rellena el hueco con mortero formado por parte y media de portland por tres partes de cal hidráulica más doce partes de arena. No conviene aumentar la proporción de portland ya que se agregarían sales solubles a la superficie. Si la superficie es de ladrillos se deben picar los dañados y sustituir con pedazos de otros bien cocidos y cuyo contenido de sales haya sido examinado según ensayo.

Puede evitarse la formación de criptoflorescencias utilizando buenos materiales y aislando la obra de posibles penetraciones de humedades. Es ideal la utilización de morteros no fuertes o que contengan demasiadas sales solubles que al penetrar en los poros del material generan las criptoflorescencias, procurando que la densidad de éste sea similar a la del material empleado en la obra.

El Moho . La forma de examinar o determinar que tiene moho en su hogar es verlo o bien, a través de un olor a tierra o húmedo. El moho se hará patente debajo de las superficies perjudicadas por el agua, o detrás de las paredes. Se debe prestar atención a cualquier descolorido o grieta en las paredes. Debe preocupar el hecho de si la contaminación por moho fue extensa ya que éste puede causar daños estructurales a su hogar. De igual manera, cuando la madera queda saturada puede distorsionarse al secar y puede causar que las paredes se agrieten y debiliten.

El moho puede resultar ser un problema en el hogar si existe suficiente humedad para que éste florezca y se propague. La humedad, como resultado de las inundaciones, puede penetrar las paredes, alfombras y madera. Esta humedad provee un ambiente excelente para la propagación del moho. Los productos hechos de papel, tales como los tableros de pared que se utilizan en muchos hogares, atraen el moho.

La propagación del moho se observa con frecuencia en aquellas viviendas que han sido damnificadas por las inundaciones; este efecto puede crear un posible peligro a la salud para las personas sensibles al moho. El moho existe en todos los lugares en pequeñas cantidades, en el aire y en muchas superficies. El moho no siempre presenta problemas de salud, pero para los que son sensibles, las esporas de moho pueden

^{33 3} El ácido clorhídrico se utiliza para determinar la presencia de carbonatos (compuesto derivado del ácido carbónico que se forma al disolver dióxido de carbono en agua) en un material. Los carbonatos reaccionan con este ácido, disolviéndose en él y produciéndose efervescencia (desprendimiento de burbujas gaseosas a través de un líquido).

provocar reacciones alérgicas.

3.4.4. Prevenciones y soluciones de humedades producto de infiltración en muros, puertas y ventanas.

La prevención de la humedad debe comenzar con soluciones arquitectónicas: la presencia de aleros, cornisas, voladizos, antepechos de ventanas, ya que cumplen una misión protectora ante la lluvia, actuando a manera de paraguas de los paramentos exteriores. La falta o insuficiencia de estas defensas deja a estas superficies en difíciles condiciones para soportar el ataque del agua, situación que se corrige con la aplicación de revestimientos impermeabilizantes basándose en revoques con una imprimación hidrófuga, o recubrimientos de pinturas plásticas de caucho artificial, que permitan la transpiración natural del muro tratado.

Medidas exteriores para eliminar la humedad de muros. Protecciones arquitectónicas. La protección arquitectónica más corriente es extender el alero, si este no cumple con su función, para lo cual se puede alargar la estructura de la techumbre, afectando la pendiente de ella, o ejecutar un alero anexo ubicado bajo el alero existente. Esto se ejecuta en el largo de todo el muro. En caso que la infiltración de la humedad sólo sea por los intersticios de las puertas y/o ventanas esta solución se puede instalar sobre los dinteles de ellos.

Protecciones externas de fachadas húmedas . La madera tiene dos opciones de rehabilitación: tratamiento de pinturas plásticas impermeables y enchapado con planchas impermeables (acero cincado, acero prepintado, vinilo, poliéster reforzado) en caso de existir demasiado viento. Para los muros con acabado de mortero de hormigón o albañilería de ladrillo, la primer tarea de rehabilitación de una fachada comienza por la limpieza del polvo y suciedad, que impedirá la penetración de los productos impermeabilizantes. En casos extremos se puede recurrir a chorros de agua o arena a presión. Si hay fisuras, éstas se deben abrir y soltar todo material suelto, además según el material de acabado a aplicar se puede picar los estucos para aumentar la adherencia de los morteros impermeables.

Las soluciones a aplicar son: tratamientos hidrófugos, mortero aislante y pinturas impermeabilizantes.

Protecciones de paramentos húmedos por el interior de los muros afectados . Las humedades interiores que se originan en el exterior, como es el caso de las provocadas por el agua de lluvia, deben ser tratadas en su punto de partida, es decir, también desde el exterior. Sin embargo, pueden darse casos en los que resulte difícil actuar desde el exterior, por lo que se deberá actuar desde el interior.

La mayoría de los productos para la impermeabilización de las paredes exteriores sirve para cumplir idéntica función en los paramentos interiores. La diferencia, en cuanto a los resultados, estriba en que la impermeabilización exterior servirá para impedir que el agua de lluvia penetre en la estructura, cerrándole las vías de acceso. En el caso de impermeabilización interior que no sea complementaria de la exterior, el agua de lluvia entrará en el muro y por capilaridad avanzará para manifestarse en la cara opuesta, pero al encontrarse en este punto con la capa impermeable no tendrá salida. En consecuencia, y siempre a través de la red capilar, la humedad buscará abrirse paso por

otra parte, ascendiendo o descendiendo por la estructura para aparecer en las plantas inmediatas superiores o inferiores, a menos que también se encuentran protegidas; o sea, que la protección interior servirá para alejar la salida de la humedad de los paramentos interiores convenientemente tratados, desviándola en otra dirección pero, no saneará la lesión ni evitará que siga avanzando el agua de lluvia por los paramentos exteriores, por lo que debe considerarse tal solución como una rehabilitación incompleta que, con el tiempo, puede generar graves consecuencias para la obra, puesto que la humedad continuará atacando la estructura por la falla de impermeabilización externa.

3.4.5. Prevenciones y soluciones para humedades de condensación generadas por fallas de calefacción y ventilación.

Las condensaciones son preocupantes cuando rebasan los porcentajes normales y se tornan insistentes. Las ventanas de acero laminado se oxidan con facilidad dada la humedad de la condensación.

Para evitar que se formen condensaciones excesivas en los paramentos fríos (principalmente ventanas) se debe combatir este desequilibrio higrotérmico. Si las superficies que tiene una temperatura más baja que el aire del ambiente roban calor a éste y pueden llevarlo a su saturación, la solución debe procurar de que no existan tales saltos térmicos.

Lo óptimo es instalar la calefacción lo más cercano a estos puntos y/o con ayuda de ventiladores, que hagan circular las capas de aire, para que estos puntos se vayan calentando progresivamente a medida que se aumenta la temperatura del recinto.

Adecuado uso de calefacción . Se habla de que la calefacción eléctrica entrega un calor limpio y sano. Son varios los factores que avalan las ventajas de las estufas eléctricas: no contaminan, no ensucian, no emiten ruido, no consumen oxígeno y no queman. Las estufas eléctricas consumen entre mil y dos mil watts por hora lo que resulta costoso para una familia de bajos ingresos, lo que conlleva a buscar otras soluciones o sistemas de calefacción^{34 4} .

No basta considerar buenos sistemas de calefacción para mantener la vivienda temperada, también es importante que la construcción cuente con buena aislación térmica. En el texto de Reglamentación Térmica^{35 5} , vigente desde marzo del año 2000, se enfatiza el hecho de que a mayor resistencia térmica del complejo de techumbre menor es el intercambio de energía entre el interior y el exterior, lo que es importante cuando llega el invierno y esos agradables grados alcanzados por la calefacción salen disparados por el techo. O a la inversa, cuando el sofocante calor del verano entra a la casa convirtiéndose en un invitado de piedra que no se puede echar.

Esta normativa, o modificación de la misma, establecida el 2000, determina que en la décima región de Los Lagos predominan tres zonas climáticas que corresponden a las zonas 5, 6 y 7^{36 6} . En estas zonas se verifican las resistencias térmicas más altas (ver

^{34 4} Uso adecuado de la calefacción. *El Mercurio*. Chile. 16 de julio de 2000. Página 5, calefacción.

^{35 5} División Técnica de Estudios y Fomento Habitacional, Minvu. *Modificación a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones: texto de reglamentación térmica, título 4 de la Arquitectura*. Santiago. 2000.

Cuadro No 4); lo que significa que en esta región, las estructuras de techumbre deben estar mejor preparadas para oponer el traspaso de calor es decir, sus materiales o elementos deben tener tales condiciones (de espesor y superficie) de manera que se impida el traspaso recíproco de calor entre el interior de la vivienda y el exterior.

Cuadro 4. Valores referidos a la resistencia térmica del complejo de techumbre correspondientes a las zonas climáticas que componen la décima región.

Zonas	Resistencia térmica total (m ² k/w)
5	3,01
6	3,54
7	4,01

Fuente: Extraído del Título 4. Capítulo 1. Artículo 4.1.10. Texto de Reglamentación Térmica. Modificación a la O. G. U. y C.

Es importante transmitir al usuario de una vivienda ubicada en las zonas climáticas mencionadas, las consecuencias que puede acarrear el cambio de diseño o material de la estructura de techumbre así, como las aberturas o vanos, ejecutados en algunos casos, para la ubicación de ventanas. Es por ello que se hace necesario, la transmisión y difusión de medidas para evitar alteraciones en la resistencia térmica del complejo de la estructura y para impedir las pérdidas de energía las cuales van ligadas a un mayor confort para los habitantes y a un ahorro de energía por calefacción.

Adecuado uso de la ventilación. Para evitar la humedad por condensación, en zonas de gran diferencia de temperatura entre el día y la noche, es económico disponer una cámara de aire intercalada en el muro. Una cámara de aire es un espacio que otorga una corriente de aire o ventilación en el muro; lo idóneo es que dicha corriente sea renovable esporádicamente para evitar la saturación del aire. Esta cámara es importante ya que impide la condensación intersticial; aquella que se anida al interior del muro, haciéndose visible con la proliferación de hongos, bacterias, ampollas en la pintura.

Los problemas de ventilación se intensifican en invierno ya que ventanas y puertas se mantienen herméticamente cerradas evitando la constante renovación del aire saturado, producto de la combustión del sistema de calefacción empleado; esto se genera con mayor intensidad si se trata de un ambiente o recinto pequeño.

3.4.6. Problemas de humedad por gravedad debido a fallas en las cubiertas.

La localización del punto por donde se filtra el agua puede ser una tarea bastante compleja o muy simple, pues en muchas ocasiones la propia situación de las manchas de humedad en los paramentos o en el cielo raso, o la existencia de goteras puede indicar con bastante aproximación la parte de la cubierta en donde se encuentra la falla.

En la mayoría de las viviendas construidas en Chile, y más aún en viviendas sociales y/o básicas, predominan las cubiertas no transitables. La denominación de cubiertas no

^{36 6} En general, las comunas pueden contener hasta tres zonas como máximo. La división entre una zona y otra la determina una cota de nivel con respecto al mar, la que va variando a lo largo del país.

transitables se refiere a que son construidas para cumplir estrictamente una misión de cobertura, no aptas para soportar el peso de varias personas; por lo que su resistencia estructural es mucho menor a las cubiertas transitables, por lo que no aceptan cargas adicionales, excepto el peso de dos o tres operarios que deban inspeccionar la instalación o maniobrar sobre ella elementos anexos, antenas u otros, pues no está considerado su comportamiento estructural.

Además son cubiertas inclinadas que pueden presentar fallas por la rotura o el desplazamiento de una o varias planchas o tejas; defectuoso traslapeo de algunas piezas de la cubierta; montaje incorrecto de la cumbrera, limatesas, limahoyas o de las botaguas; óxido en la cumbrera, limatesas, limahoyas o botaguas; la inexistencia de medida de impermeabilización, o la insuficiencias de la misma.

La evacuación de las aguas lluvias por canaletas o canales conlleva la acumulación de barro y hojas en ellos, generando desbordes o corrosión. La solución para evitar la acumulación de barro y hojas, consiste en limpiarlas cotidianamente, y todo el sistema de descarga, especialmente en zonas de lluvias esporádicas y bajo nivel pluviométrico, que no permiten un autolavado.

Dependiendo del tipo de cubierta, existen diferentes sistemas de impermeabilización y protección de las techumbres, con el objeto de evitar que el escurrimiento de las aguas lluvias y por condensación afecte a los cielos interiores de las edificaciones. Estos sistemas van desde el punto más alto de la techumbre (cumbrera) hasta los puntos más bajos (canaletas), que permiten la evacuación de las aguas lluvias.

La solución de cubierta, frecuente en viviendas sociales, se ejecuta por medio de planchas plegadas que requieren de soluciones óptimas en el traslapeo longitudinal y transversal, cumbrera y aleros. El traslapeo longitudinal, condición mínima con o sin lluvia, por ser el protector que evita el escurrimiento contra pendiente, conviene ser sellado siguiendo el sentido de las ondas. Para sellar el traslapeo existen dos soluciones: con banda elástica de origen asfáltico, que obliga a levantar las planchas para su instalación; esta es una solución definitiva dado que el sello queda protegido de los rayos solares que causan su envejecimiento; El sello de silicona puede colocarse sin levantar las planchas dado que es factible su penetración por debajo de éstas, especialmente en el valle de la onda. Lo negativo es la imposibilidad de impermeabilizar el monte de la onda y al quedar más expuesta a la acción solar puede ser afectada por ella, secándose, perdiendo sus cualidades plásticas y de adherencia.

Es frecuente, también en viviendas sociales, la solución de alero sin canaletas para aguas lluvias. En este caso, para evitar que el agua afecte al alero se instala una tabla con onda similar a la cubierta, esta tabla puede ser de madera o de material similar de la cubierta, evitando que la gota de agua lluvia se devuelva y afecte al recubrimiento del alero. Estas tablas, además, protegen del ingreso de aves que pueden anidar dentro de la techumbre.

En el caso de solución de alero con canaleta para aguas lluvias, estas se instalarán a posteriori de la cubierta, montadas sobre las tapas de los aleros instalando los ganchos que soportarán a la canaleta. Estas canaletas pueden ser de acero cincado, aluminio o de plástico rígido, cada uno de ellos tiene su propia solución de anclaje.

CAPITULO IV. ANALISIS DE LA NORMATIVA CHILENA VIGENTE Y QUE TIENE RELACION CON LA EDIFICACION DE VIVIENDAS SOCIALES. AVANCES Y PROYECCIONES DE UNA VIVIENDA SOCIAL

Introducción

La formulación de normas engloba un estudio complejo de casos o experiencias sucedidas las cuales se adoptan como modelo o paradigma de la fórmula que se desea implantar.

Con respecto a las normas relacionadas con la calidad, características de diseño y funcionalidad de una vivienda social son importantes el estudio y conocimiento del

comportamiento de los usuarios como de las viviendas y del entorno circundante a éstas, es decir involucra un completo análisis sociológico del tema.

4.1. Normativa nacional existente

Con respecto a Urbanismo y Construcciones.

a) La Ley General de Urbanismo y Construcciones (DFL No 458 de 1975).

Este documento contiene, básicamente, los principios, atribuciones, potestades, facultades, responsabilidades, derechos, sanciones y demás normas que rigen a los organismos, funcionarios, profesionales y particulares en las acciones de planificación urbana, urbanización y construcción.

b) Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Este es un documento bastante amplio en cuanto a temática relacionada con Urbanismo y Construcciones en el país. Para cumplir con los objetivos del presente trabajo, basta retomar aquellos capítulos que coinciden con contenidos de conservación, diseño, condiciones de habitabilidad, condiciones de seguridad, materiales de construcción y disposiciones en general de las edificaciones de viviendas básicas. Es decir, se retomaran y analizaran con profundidad los Títulos 4 (de la Arquitectura) y 5 (de la Construcción) de dicho pergamino de normas.

c) Ley 19.583.

Esta Ley regulariza la Construcción de Bienes Raíces Urbanos sin Recepción Definitiva.

d) Ley 19.667.

Modifica la Ley anterior (Ley 19.583).

e) Ley 10.778.

Modifica la Ley 19.175.

Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional.

En síntesis, la legislación que verdaderamente interesa en este juicio o tesis es aquella que tiene que ver específicamente con la edificación de viviendas básicas. La generalidad de normas existentes se supedita a temas de subsidios habitacionales, deudas, saneamientos y otros. La normativa es escasa cuando se trata de viviendas económicas; todas las condiciones establecidas con respecto a estándares de calidad o dimensionales o condiciones de habitabilidad son mínimas pero, eso se analizará mas adelante.

Con respecto a viviendas figura la siguiente normativa.

a) Ley 16.741.

Este reglamento se refiere a saneamiento de títulos de Loteos Irregulares.

b) Ley 17.635.

Se vincula al cobro ejecutivo de saldos de precio que se adeuden a los Serviu.

c) Ley 19.281.

Establece la legislación necesaria para arrendamiento de viviendas con promesa de compraventa.

d) Ley 19.622.

Establece la deducción de los dividendos hipotecarios de la base imponible del impuesto a la renta que afecta a las personas naturales.

Lo que falta en la normativa nacional, en congruencia con Viviendas Básicas, son disposiciones técnicas claves para la construcción, conservación, mantención y mejoramiento de éstas en caso de deterioros excesivos ya sea por mala construcción, materiales deficientes o uso inadecuado. De hecho existe un documento que contiene normativa técnica de construcción, se trata de un *Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico*.

Serviu, de quién en definitiva depende, que la normativa se cumpla cuando se trata de edificar Viviendas Básicas, ha formulado distintos escritos con el apoyo, lógicamente, del Minvu.

a) Manual de Inspección Técnica de Obras Serviu.

Este manual ha sido elaborado para responder a los siguientes requerimientos: una eficaz inspección técnica de obras de viviendas básicas y control de aspectos técnicos de éstas. Este manual contribuye con la meta de mejorar la calidad de las obras de viviendas básicas a través de lo que queda comprendido en el ámbito de su inspección.

En la sección 5 de este manual, en Tipos y Sistemas de Contratación de Obras del Serviu, en el ítem 5.2³⁷ se establecen todas las disposiciones normativas y reglamentarias de carácter legal y obligatorio de aquellos contratistas que se comprometen con la ejecución de obras de Serviu, específicamente viviendas sociales, y son las que a continuación se exhiben:

Ley General de Urbanismo y Construcciones, D.F.L No 458 (V y U) de 1975 y sus modificaciones.

Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, D.S No 47 (V y U) de 1992 y sus modificaciones.

Normas Técnicas Oficiales del Instituto Nacional de Normalización.

Además Serviu utiliza una serie de escritos, a los cuales denomina *Bases*, donde reúne aspectos propios de la naturaleza del proyecto y condiciones específicas relacionadas con factores locales, temporales y estratégicos. Se mencionan entonces:

Bases Administrativas.

Bases Administrativas Generales.

³⁷ El Manual de Inspección Técnica de Obras Serviu aparece, en su totalidad, en la página web: <http://minvu.cl/minvu/>

Bases Administrativas Especiales

Bases Técnicas , donde aparecen los requerimientos y exigencias constructivas que debe cumplir la obra.

Bases Técnicas Generales , que engloba las propiedades o características de un producto.

Bases Técnicas Especiales , donde se especifica aquellos aspectos técnicos de materiales y procesos particulares.

Lo ideal es que toda la normativa existente tome como base el conocimiento objetivo de las condiciones físicas de una vivienda, las distintas formas de vida familiar, las funciones familiares y el modo en que una vivienda las satisface, las características del vecindario, la forma de interacción vecinal y también de los valores, las normas informales, los símbolos de status propios de las distintas familias, individuos y grupos ³⁸ . Es necesario que la normativa de viviendas sociales se ligue más al aspecto social, considerando como protagonistas a la familia y/o comunidad y la calidad de la edificación, y no otorgar una notoria prioridad hacia el sentido económico, administrativo y legal; es decir, la normativa debe tomar un sentido un tanto más práctico o proyectada hacia la realidad existente y no tan teórico y rígida.

K. Merton ³⁹ postula que se requiere de un análisis científico basado en conocimientos verificados para reformular normas y prioridades que dan origen a un fundamento para una determinada política de vivienda; es decir que es necesario archivar todas las experiencias sucedidas con viviendas sociales o aquellas construidas por Serviu, ya sean positivas o negativas, y tomarlas como resultado de una experimentación que se repite cada cierto tiempo y que tiene como fin lograr un resultado óptimo, capaz de engrandecer el prestigio de este tipo de edificación. Además K. Merton (1963) establece que dentro de la sociología de la vivienda se distinguen tres áreas, las cuales se desglosan como sigue:

a) Política de vivienda: que abarca las necesidades de vivienda, valores sociales en relación con la vivienda, relación entre política de vivienda, planificación y desarrollo. Sin duda esta área se relaciona con intereses economista.

Es necesario que estas políticas se vayan actualizando y/o modernizando con el fin de ajustarse a las exigencias del medio, es decir, estas políticas deben ser estrictas pero también versátiles.

b) Vivienda y vida familiar: que abarca vivienda y presupuestos familiares, adaptación recíproca de vivienda y familia, análisis de roles familiares y formas de uso de la vivienda. Esta área se conecta intrínsecamente con los intereses del arquitecto.

Todos necesitan una vivienda para vivir pero, es lógico que no todos tienen las mismas necesidades de vivienda.

c) Vivienda y comunidad: que abarca la armonía entre vivienda y vecindario, relación

³⁸ Lo anterior corresponde a un enfoque del tipo antropológico según K. Merton (1963).

³⁹ Robert K. Merton, padre de la moderna *sociología de la ciencia*.

entre vivienda y lugar de trabajo, vivienda y clases sociales y especialmente, consecuencias sociales del diseño de la vivienda y del vecindario planificado. Esta área se liga a los intereses de los urbanistas.

Como afirma este autor, es preciso considerar conocimientos y/ o experiencias verídicas para la formulación de medidas o políticas relacionadas con la funcionalidad de una vivienda social.

Para lo anterior es necesario contemplar las posturas, intereses, habilidad y vivencias de todos los interventores; dentro de éstos deben figurar aquellos que deciden el diseño y características de la vivienda, aquellos que las construyen e inspeccionan y aquellos que las venden (empresarios) y, por supuesto, los usuarios que en definitiva, son los que consumen el “producto vivienda” y los únicos capaces de entregar el veredicto que engrandezca o no, la construcción de viviendas sociales.

El arquitecto interpreta, de acuerdo a sus criterios, las necesidades manifestadas por el cliente. El empresario, por su lado, no distingue entre necesidades y deseos de la gente y/o necesidades de distintos grupos, sólo valora la encuesta de mercado: medir la demanda y descubrir medios de incrementar sus beneficios. El consumidor (o futuro usuario de la vivienda básica construida) manifiesta sus deseos pero, no así sus necesidades; para éstos prima el deseo de tener una casa propia sin proyectarse a cómo realmente la requieren. Es importante entonces, hacer partícipes a los futuros propietarios, tanto antes como después de comprar y usar la vivienda; es substancial que éstos aprendan a definir que quieren y que sienten en sus hogares.

4.2. Análisis de la normativa nacional vigente y diversas discrepancias y/o analogías con normativa extranjera

La pretensión de este breve análisis es determinar las falencias y exactitud de la normativa nacional. Para una exploración ordenada e inteligible se propone el siguiente esquema:

Estándares de calidad .

De construcción (detalles y/o soluciones constructivas, instalaciones y/o servicios)

Diseño.

Materiales.

Inspección de obras.

Conservación y/o mantenimiento de obras.

Estándares dimensionales . Superficie (m²)

Condiciones de habitabilidad

Resistencia térmica.

Resistencia hidrófuga.

Condiciones de salud (exceso de humedad, fugas de gas, carencia de aislamiento térmico, materiales nocivos, contaminación intra domiciliaria).

Condiciones de seguridad.

Social.

Incendio, sísmicas.

4.2.1. Con respecto a estándares de calidad de las viviendas sociales.

Construcción (detalles y soluciones constructivas).

Sin duda, que lo más significativo hasta ahora en construcción de viviendas sociales es el sistema prefabricado. Los paneles estructurales y tabiques divisorios llegan a obra listos para ser montados; este sistema constituye una gran ventaja, de orden constructiva, con respecto a la velocidad en el montaje de los paneles lo que hace ganar tiempo en la construcción y, en consecuencia, bajar los costos.

Instalaciones y servicios.

Al referirse a instalaciones y servicio dentro de una vivienda se hace alusión a las instalaciones y servicios básicos de agua potable, alcantarillado, instalaciones eléctricas, combustible que, en conjunto, corresponden a los servicios primordiales (además de la urbanización y alumbrado público) entregados simultáneamente con la vivienda social terminada.

Si se considera lo que establece el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales con relación a una vivienda y se compara con lo que realmente aporta una vivienda social en Chile, se podría apostar a que ésta va en vía a constituirse como la vivienda que merece cualquier ciudadano.

El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales⁴⁰ dispone que los individuos gozan de los siguientes derechos, en lo que a vivienda se refiere:

“Disponibilidad de servicios, materiales e infraestructura: todos los individuos tienen derecho a un acceso sostenible a los recursos comunes, el agua potable, el combustible de cocina, la calefacción y el alumbrado, las instalaciones de saneamiento y lavado, al almacenamiento de alimentos, la eliminación de residuos, la evacuación de aguas residuales y los servicios de emergencia”⁴¹.

Con respecto al párrafo anteriormente planteado y rescatando la realidad de diseño

⁴⁰ <http://www.un.org/Pubs/CyberSchoolBus/spanish/cities/ebg4.htm> La necesidad de una vivienda adecuada se describe en varios instrumentos internacionales de derechos humanos, incluidos en la Declaración Universal de Derechos Humanos (artículo 25), el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (artículo 11), la Convención Internacional sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación Racial (artículo 5), la Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Contra la Mujer (artículo 14) y la Convención sobre los Derechos del Niño (artículo 27). La Declaración sobre el Derecho al Desarrollo también contiene una referencia al respecto (artículo 8). La vigilancia de la aplicación de esos pactos y convenciones a nivel nacional corre a cargo de comités de expertos con carácter permanente.

de una vivienda social chilena se puede desglosar lo siguiente:

Respecto del suministro de *agua potable* no se rescatan mayores problemas en sectores urbanizados pues, todo loteo contempla el diseño necesario para entregar este servicio a cada una de las viviendas. El inconveniente se genera en sectores rurales donde cada familia debe velar por proveer a su vivienda de este recurso imprescindible al igual como sucede con las instalaciones de alcantarillado.

Quizá, a futuro, uno de los grandes dilemas, será la consecuencia que resulta de *la evacuación de aguas servidas y/o residuales*. No existen lugares de descarga apropiados. Generalmente, estas fuentes de descarga son ríos, fosos o pozos absorbentes lo que significa contaminar cantidades variables de aguas limpias, napas subterráneas y/o terrenos.

Lo citado anteriormente se vincula a un conflicto de carácter ambiental, surgido por la significación que acarrea la proyección de un asentamiento humano en un lugar determinado. La visión que surge y que se propone al respecto es la consolidación de plantas de tratamiento de aguas servidas en grandes urbes o comunidades de tamaño considerable como también, de lugares de alto riesgo de contaminación como sectores costeros o puertos marítimos; de esta manera se velará por la preservación de la salud humana, ambiental y de los recursos naturales existentes (flora y fauna).

Otro de los privilegios mencionados por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales se relaciona con la dotación de *combustible de cocina*.

En la mayoría de las viviendas básicas que se construyen no se contemplan las medidas o comodidades para que la familia instale un sistema de calefacción que use como combustible la leña, tal como sucede en el sur del país, donde las costumbres imponen en un primer lugar a este tipo o sistema de calefacción. Sin embargo, en las viviendas proyectadas, las cocinas no permiten la instalación de una estufa por la estrechez de las mismas, con una superficie suficiente para un lavaplatos, lavadora y calefont.

En una vivienda básica se considera la instalación de calefont pero, no así la instalación adecuada del gas ya que lo ideal sería, por motivos de espacio en la cocina y seguridad de los habitantes, efectuar su conexión desde el exterior de la vivienda. Quizá, lo anterior resulte una medida antieconómica en el sentido de que para preservar los recipientes de gas será necesario guarecerlos de la intemperie ampliando las medidas arquitectónicas de la vivienda pero, sin duda que todo ese esfuerzo se verá compensado con la salud de la familia.

Acercas de la instalación del calefont en una vivienda básica, sí se respeta la normativa. Esta no permite la instalación de este artefacto en el interior del baño.

Un estudio realizado por profesionales colaboradores del Minvu, Gobierno Regional y Comisión Nacional de Energía titulado "Mejoramiento de las condiciones domiciliarias",

⁴¹ Párrafo extraído del documento APLICACION DEL PACTO INTERNACIONAL DE DERECHOS ECONOMICOS, SOCIALES Y CULTURALES. "El derecho a una vivienda adecuada" (1991). Ver página <http://www1.umn.edu> . Fecha de consulta: 15 de Septiembre del 2003.

establece, en relación con el tema de “*Prevención de emisiones domiciliarias de gas*”, que las emisiones domésticas de gas son una fuente importante de la contaminación intra domiciliaria, debido al uso de cocinas, estufas y calefones que cumplieron su vida útil y siguen funcionando, fueron mal instalados o mal reparados o provenían con fallas de fábrica. El resultado de uno o más de estos factores redundan en escapes de gas que además pueden implicar riesgos de incendio o accidentes.

Retomando el tema de la *calefacción* de una vivienda básica, se establece que la familia es la única responsable de buscar el sistema apropiado. Dicha familia no se detendrá a pensar si el sistema adoptado dañará el ambiente de su casa o la salud de sus moradores, lo que prima es la necesidad de proporcionar un poco de calor en épocas frías y que dicha necesidad se ajuste al presupuesto familiar.

Con respecto a las *instalaciones de lavado* y si, simultáneamente, se retoma el sistema del diseño abierto ⁴² actualmente contemplado en las edificaciones modernas de viviendas básicas, se puede concluir que no es una materia solucionada. La ubicación de una lavadora en la cocina aumenta considerablemente la incomodidad de los ocupantes y la generación de vapor de agua lo que resulta altamente perjudicial para la salud de los mismos.

Por una cuestión de presupuesto, lo cual resulta, todavía, comprensible cuando se trata de viviendas sociales, resultaría costoso la proyección de un recinto exclusivo para lavado. Lo natural entonces, sería realizar esta actividad en el cuarto de baño pero, ello significa aumentar la superficie de este recinto.

En general, el tema del suministro de servicios a viviendas de cualquier tipo no está del todo solucionado ya que, de alguna u otra forma se compromete al deterioro paulatino del medio ambiente, de la edificación, salud y confort de los habitantes ⁴³.

Legislación colombiana.

Se ha revisado, a grandes rasgos, la legislación colombiana para percatar diferencias o similitudes en cuanto a la normativa o prácticas legales frente al contexto de la instalación de servicios, agua potable y alcantarillado, específicamente. En esta indagación se ha tropezado con varias aproximaciones entre la legislación propia y aquella mentada.

Disposiciones referentes a instalaciones de Agua Potable y Alcantarillado.

En ninguna localidad de Colombia se tiene una planta de tratamiento del agua; cuando más se dispone de sistemas rudimentarios para el control de sedimentos, basuras y para cloración; y en el campo, al igual como sucede en Chile, las comunidades

⁴² Este concepto se explica en el ítem *Diseño* del subtítulo 4.2.1.2 “**Con respecto a estándares de calidad de las viviendas sociales**”.

⁴³ Las ciudades son los principales productores de residuos y los consumidores de recursos naturales y de energía, lo que afecta la calidad de vida negativamente, a los ciudadanos y a la sustentabilidad del desarrollo urbano. Ver <http://www.shs.eesc.sc.usp.br/pessoal/docentes/technotes.pdf>, Escuela de Ingeniería de San Carlos, Laboratorio de Construcción Civil, Brasil.

se abastecen de agua de las quebradas o lagunas que tienen cerca, sin ningún tratamiento. A pesar de existir aguas subterráneas de buena calidad y lluvias con extraordinaria frecuencia, estas fuentes de agua poco se utilizan.

En Colombia, a través de basuras, residuos industriales, agrícolas y urbanos que se arrojan a los ríos y la tala de árboles se ha degradado gran parte de las aguas superficiales de la región.

Con respecto al Alcantarillado, en algunos sectores de Colombia, tal como sucede en algunas zonas de Chile, no existen plantas de tratamiento para las aguas servidas, las cuales son arrojadas directamente a las corrientes de agua y lagos vecinos. Además, tampoco existe siendo que es necesaria la necesidad de darle un tratamiento adecuado a la basura que se produce en los centros poblados, con la cual se están degradando las aguas y el medio ambiente de dichos sectores.

En Chile, tal como sucede en Colombia, ya existe la tecnología adecuada para aprovechar los residuos (principalmente los industriales) a través del reciclaje y la producción de abonos (ya sea para abonos forestales o agrícolas), lo que es de gran utilidad para mejorar los suelos cercanos a las poblaciones, en busca de producir en ellos alimentos abundantes y de buena calidad ⁴⁴.

Legislación peruana.

Pareciera que la legislación peruana es más taxativa y minuciosa a la hora de orientar su normativa. Por ejemplo, estipula, con respecto al combustible de cocina que será gas, que la ubicación de los balones será en lugares ventilados y lejos de la cocina. Además establece algo interesante respecto del suministro de agua potable. La normativa peruana decreta que es imprescindible que adicionalmente, a los derechos por el suministro de agua potable, también por disposición legal se cobran derechos por la recepción de los caudales de aguas residuales para su tratamiento o manejo ecológico, lo cual permite la operación y funcionamiento de las plantas tratadoras de a donde llegan todas las aguas servidas luego de su uso normal en cada uno de los domicilios ⁴⁵.

Diseño.

En épocas anteriores una de las características de diseño en una vivienda social consistía en la ubicación de cocina y comedor en recintos independientes, hoy predomina el “diseño abierto” o la vivienda de un solo ambiente que contiene todas las dependencias, excepto los dormitorios y cuarto de baño.

Por lo anterior, el confort se ve afectado en el sentido de que no existe privacidad o individualización entre la cocina y comedor-sala de estar, lo cual puede resultar incómodo para quién realiza una actividad específica en cualquiera de estos recintos. Además, en estos diseños actuales, la cocina contempla la ubicación de una lavadora es decir, en un

⁴⁴ *Diagnóstico Regional, Plan de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas de los Ríos San miguel y Putumayo.* Organización de los Estados Americanos, Departamento de Desarrollo Regional, Bogotá, Colombia. Enero de 1989, Arfo Ltda, editores e impresores. Ver página <http://www.oas.org/usde/publications> Fecha de consulta: 23 de Octubre del 2003.

⁴⁵ Agua y Saneamiento. Mauricio Juan Ramírez Rosaldo. Ver página <http://www.toluca.go.mx>

solo espacio la familia se verá obligada a coordinar una serie de actividades en forma simultánea: cocinar, lavar, mirar TV, atender visitas.

En la mayoría de las ocasiones resulta fácil la generación de la siguiente escena: la humedad generada en el volumen “cocina-comedor-sala estar” producto de la calefacción, actividades de cocina, lavado y el vapor de agua liberado por los ocupantes acarrearán, sin duda, la saturación del aire. A esta situación si se agrega la existencia de bajas temperaturas, es normal que no se consideren medidas para procurar una ventilación eficaz del lugar por lo tanto, el aire saturado se condensará comprometiendo todas las dependencias involucradas (acumulación de gotas en muros y vidrios, enfriamiento del espacio) y generando un ambiente insano para los habitantes.

En el *capítulo I, “de las condiciones de habitabilidad”* correspondiente al *título 4 “de la arquitectura”, de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, específicamente en el artículo 4.1.1,* se hace una clara separación entre *locales habitables* y *locales no habitables*. Entre los no habitables se menciona las salas de baño, cocina, despensas y otros; no se deja claro si un local habitable (como un comedor o sala de estar) puede funcionar conjuntamente con un local no habitable (como cocina), tal como sucede en aquellas viviendas que contemplan un diseño abierto es decir, cocina-comedor y sala de estar funcionando en un sólo recinto sin independencia ni individualización alguna.

Otro detalle característico del diseño de una vivienda social es el caso de que la sala de baño es peligrosamente estrecha. Para esquematizar la idea propuesta basta pensar en los 60 centímetros del vano de puerta de este recinto. Aunque el ejemplo parezca grotesco: *cómo ingresa al baño una persona de proporciones corporales abundantes*. Una vez dentro del baño se observa el tradicional y convencional receptáculo; sería más conveniente y pensando en la comodidad de la familia considerar el receptáculo como obsoleto y recurrir a una tina que facilitaría el baño de niños pequeños y el lavado de ropa, por ejemplo.

En la 2ª etapa de propuestas de reglamentación sobre acondicionamiento térmico de las viviendas, elaboradas por el Instituto de la Construcción y presentadas al Minvu durante el año 2003, se postulan posibles modificaciones relacionadas con el diseño de la vivienda con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes en aspectos como: reducir gastos por concepto de calefacción, reducir la transmitancia térmica de los elementos, especialmente en paramentos verticales. Con lo anterior se reducen considerablemente los problemas de condensación, ya sea intersticial (si se disminuye la gradiente de temperatura en el interior del muro) y superficial (al elevar la temperatura superficial del muro).

Dentro de las medidas que postula esta 2ª propuesta relacionada con la Reglamentación Térmica y licitada por el Comité de Diseño del Instituto de la Construcción, y que se relacionan fundamentalmente con el diseño de la vivienda, se menciona^{46 0}:

Que los pisos serán ventilados es decir, sobre pilotes o similares, incorporando en ellos aislamiento térmico, cuando se trate de edificaciones ubicadas en las zonas

^{46 0} Ver página web: <http://www.iconstruccion.cl/txt/Doc/pdf>.

climáticas 2 a 7.

Que la superficie de ventana se ejecutará en relación a la superficie de los paramentos verticales, tal como aparece dispuesto en la Ley General de Urbanismo y Construcciones donde estipula que la superficie de ventana corresponderá a un 15% en relación con el área del recinto. Esta nueva reglamentación establece claras diferencias frente a este tema; en primer lugar el vidrio deberá cumplir con una transmitancia térmica ponderada con el comportamiento térmico del muro. Se podrán utilizar ventanas con vidrio monolítico o normal o con DVH (doble vidriado hermético) aumentándose la superficie de ventana en esta segunda opción. Además, en las zonas 3 a 7, la superficie de ventana se verá restringida en el caso de usar vidrio monolítico.

Que se buscará mejorar las propiedades del comportamiento térmico del ladrillo que se usa en las zonas 2 a 5 (7,1 * 14 * 29 cm) por ser el material de construcción masivamente empleado en ellas. También, la puerta deberá tener el mismo valor de transmitancia térmica del muro.

Materiales.

Una vivienda debe procurar la preservación de la salud de sus moradores eliminando estructuras peligrosas o evitando el empleo de materiales de construcción nocivos (tal como fue el caso de asbesto) y proteger el entorno interior de vectores o causantes de enfermedades, aquí juega un papel primordial el aislamiento o hermetismo de los cerramientos exteriores de la vivienda^{47 1}.

El aislamiento de las viviendas, básicamente en muros, estructura de techumbre y pisos, ha sido un tema de alta concurrencia en momentos determinados y que ha logrado imponer modificaciones en las normas y fijar nuevas soluciones constructivas pues, se han optado por materiales aislantes alternativos, se han aumentado los espesores y su instalación es inspeccionada y apoyada con la inclusión, en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (O.G.U.C, del año 2001) del *artículo 4.1.10 del título 4; de la Arquitectura*, en marzo del 2000, sobre *Reglamentación Térmica en Techumbre*^{48 2}.

Poco a poco en la construcción de viviendas básicas se ha ido perdiendo ese criterio convencional y/o tradicional. Generalmente ese tradicionalismo empleado a la hora de escoger materiales de construcción, soluciones constructivas o diseño de una vivienda depende de los costos o presupuesto estimado para estos proyectos. En cuanto a materiales empleados como aislante, el uso frecuente lo obtiene el poliestireno expandido. En su aplicación se han modificado los espesores y las zonas de instalación

^{47 1} Este párrafo se apoya en otro de los planteamientos postulados por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales en la página web indicada en nota 4. Este plantea lo siguiente: "*Vivienda habitable: una vivienda adecuada es aquella cuyos moradores disponen de espacio suficiente y están protegidos contra los elementos y otros riesgos para la salud, como las estructuras peligrosas y los vectores de enfermedades. Se debe garantizar la seguridad física de los ocupantes*".

^{48 2} "En este ámbito, es destacable señalar que en el año 2000, Chile fue el primer país en Latinoamérica en incorporar condiciones de aislamiento térmica en los techos de las viviendas, lo que constituyó una muestra de preocupación por parte del Minvu por el mejoramiento del estándar de las viviendas, con su consecuente impacto en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas...".

(generalmente en muros perimetrales).

Actualmente se contempla como material aislante la lana mineral dispuesta en techumbres. Este material, separadamente de su función aislante, impide el acercamiento de ratones y/o pájaros que pudieran albergarse en la techumbre y en muros perimetrales, el poliestireno expandido.

Cuando se dispuso una nueva reglamentación sobre acondicionamiento térmico de la estructura de techumbre de las viviendas, el año 2000, se mantuvo pendiente una segunda propuesta, también relacionada con acondicionamiento térmico de las viviendas pero, ahora concentrada en la envolvente de la vivienda es decir, muros, ventanas y pisos.

Actualmente la propuesta que involucra la segunda etapa de reglamentación sobre acondicionamiento térmico en viviendas, fue entregada al Minvu, por el Instituto de la Construcción, en Septiembre del 2003^{49 3}.

También, y en conjunto con las modificaciones propuestas por el Instituto de la Construcción, se han ido incorporado materiales o elementos distintos a los tradicionales en la edificación de viviendas sociales específicamente, como: ventanas de PVC, revestimiento exterior de pino impregnado, canales y bajadas de aguas lluvias^{50 4}. Además, pareciera que han quedado en la obsolescencia materiales utilizados o dispuestos en revestimientos exteriores como, planchas de fibrocemento (permanit) o zinc en V. De todas maneras las tradiciones siempre se van resguardando, como las cubiertas de zinc ondulado que a futuro también podrían ser mejoradas en sus propiedades o características de instalación o bien, reemplazadas.

Otro de los materiales frecuentemente usado en viviendas sociales, es el piso plástico. La calidad del piso juega un rol importante en la contaminación intra domiciliaria; se requiere que estos sean impermeables, con juntas herméticas, que no contengan elementos tóxicos, que sean de superficies cálidas y además aislantes térmicos, condiciones que en la mayoría de las viviendas sociales no se cumplen. En efecto, es fácil encontrar alfombras sintéticas fabricadas con materiales no recomendables lo cual puede provocar alergia y asma debido a ácaros siendo además difíciles de limpiar, pisos vinílicos de palmetas que utilizan como adhesivos a la losa productos tóxicos, radier alisado que a pesar de ser un producto práctico, es frío y fisurable con facilidad.

Además el piso las palmetas vinílicas utilizadas son de espesores mínimos que no aseguran una buen aislamiento del piso (no superan los 3mm de espesor), de hecho es un material económico, de fácil instalación, conservación y/o limpieza pero, que sin duda mejoraría sus propiedades si se aplicara en espesores mayores al acostumbrado.

Inspección de obras.

^{49 3} Propuesta de 2ª etapa de reglamentación sobre acondicionamiento térmico de las viviendas. “... y con esta segunda etapa se termina la fase de definir los parámetros de comportamiento para toda la envolvente, permitiendo en un futuro próximo, incorporar la certificación energética, respecto de un comportamiento global, a la par de lo que hoy se hace en países europeos”. Ver página web: <http://www.iconstruccion.cl/txt/Doc/pdf> , página No 1, 2.

Año tras año, y en épocas difíciles sobre todo, se han evidenciado graves o serios problemas de calidad en la construcción de viviendas sociales; ello ha significado destinar millones de pesos con cargo al presupuesto de los años entrantes, para reparar viviendas en Chile que presenten defectos de construcción, no sólo imputables a las empresas contratistas con respecto a una mala inspección de los trabajos realizados, materiales y/o mano de obra no certificados; sino también a defectos, fallas y/o discordancias halladas en las Especificaciones Técnicas, Bases Técnicas Generales o normativa supeditada a la construcción de viviendas sociales.

Uno de los motivos mencionados en el párrafo anterior, y por el cual las viviendas sociales presentan un deterioro progresivo, aparece garantizado en las conclusiones obtenidas del estudio realizado por el Minvu durante el año 1997, titulado “Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas sociales”, donde se asegura que las fallas y deterioros hallados tienen como responsable la mala ejecución de partidas e instalaciones debido a trabajos mal emprendidos es decir, al empleo de mano de obra deficiente y/o no calificada y también, a una inspección de obras deficiente, ya que todo trabajo mal elaborado se pudiese corregir a tiempo si existiese una inspección de obras minuciosa y persistente.

Serviu^{51 5}, dentro de su legislación y normativa, ha anexado un nuevo documento denominado “Manual de Inspección Técnica de Obras Serviu”^{52 6}. Este manual corresponde a una actualización de uno existente, editado en 1978, que ha sido elaborado para responder a los siguientes requerimientos: una eficaz inspección técnica de obras aún cuando se trate de grandes volúmenes de construcción y un control de aspectos técnicos de las obras. Este manual contribuye con la meta de mejorar la calidad de las obras a través de lo que queda comprendido en el ámbito de su inspección.

Pero para lograr mejorara la calidad de las obras es imprescindible aseverar la calidad de los materiales de construcción y la mano de obra utilizada. Lo ideal es que las empresas Constructoras, contratadas o no para Serviu, cuenten íntegramente con una certificación de calidad en todos los aspectos citados (materiales, mano de obra, ejecución de faenas, inspección rigurosa)^{53 7}.

El Manual de Inspección Técnica de Obras Serviu establece un Esquema de Inspección de Obras con el objetivo *de mejorar la calidad de las obras y hacer más eficientes los recursos que el Serviu asigna a las actividades de Inspección de las Obras*. Además este manual establece que se reconocen tres sistemas de control de calidad aplicables a las obras de edificación.

^{51 5} Elaborado por el Minvu, específicamente por el Departamento de División Técnica de Estudios y Fomento Habitacional.

^{52 6} Ver página web <http://www.minvu.cl/minvu> . Legislación y normativa. Normativa Técnica de Construcción.

^{53 7} “... destaca que la falta de normas técnicas o estándares; escasez de mano de obra calificada en los distintos niveles operativos de las empresas; vacíos en la legislación vigente relacionados con la certificación obligatoria de productos; y la confusión existente entre certificación de productos y de sistemas de calidad de las empresas (ISO 9000), son factores de efectos nefastos para la implementación de los sistemas de calidad...” Ver página web: <http://www.revistbit.cl/pdf> . Seminario de Calidad CDT (Corporación de Desarrollo Tecnológico), 22 de Junio del 2001.

Control de calidad realizado por el mandante: consiste en que el mandante (Serviu) asume la responsabilidad por el control de calidad de todas las actividades y materiales aplicados en una obra de construcción de cualquier tipo.

Control de calidad efectuado por el contratista: en este caso será el contratista quién se encargará del control de todas las actividades y materiales (autocontrol por parte de quién construye).

Sistema mixto: es el sistema que se ajusta hoy con las políticas del Serviu; este sistema combina los dos anteriores. El contratista se responsabiliza por el control (autocontrol) de la calidad de la obra, además de existir un inspector designado por Serviu quién verificará si las funciones del autocontrol se efectúan eficientemente.

Serviu, a mediados de la década del 90, decide realizar las inspecciones de obras mediante la metodología que impone el sistema mixto ya que, precedentemente manejó el control de calidad de las obras (inspección) a través de un inspector técnico designado por el mandante, que para estos efectos es Serviu. Esta medida se pone en práctica a partir del desastre ocurrido en 1997 con las viviendas sociales (tipología C) construidas por la empresa Copeva. A posteriori de este acontecimiento se decide implantar un sistema de inspección doblemente riguroso para controlar la ejecución de las faenas además de tomar medidas en otros ámbitos, como en el diseño de las viviendas, terminaciones y materiales de construcción empleados.

En el Manual de Inspección Técnica de Obras Serviu, específicamente en la sección 10, establece una Metodología de Inspección para Obras de Vivienda y Equipamiento. En esta sección se disponen una serie de cartillas de control, que al revisarlas, resultan bastante completas y específicas además de ser ajustables según el proyecto de vivienda social que se desee ejecutar (viviendas revestidas con traslazo, albañilería de ladrillos, tabiques divisorios de madera o perfiles metálicos).

Según la autora de este trabajo, este sistema de control, si bien puede resultar una revisión monótona y mecánica, más aún cuando se trate de un lote de tamaño considerable o a gran escala (gran número de viviendas a revisar), tiene la ventaja de establecer procedimientos uniformes de inspección para cada caso. Se dispone de cartillas de control para todos los sistemas constructivos típicos de edificación de viviendas sociales.

Un tema, que sin duda causa revuelo, ya que afecta intrínsecamente la calidad de la obra (diseño y materiales, principalmente) es la ejecución de la ampliación de una vivienda social.

Una ampliación de la vivienda mal fabricada puede alterar su diseño provocando una serie de fallas y deterioros de la estructura, es por ello que debiera implementarse un sistema permanente de asesoría y asistencia por parte del Serviu a los pobladores que deseen modificar o ampliar sus viviendas, con el objetivo de asegurar estándares mínimos de habitabilidad^{54 8}.

Conservación.

^{54 8} Tal como lo plantea Martínez Corbella (2000) quién habla de una autoconstrucción asistida.

En Chile no existe mantenimiento o una lucha por la conservación de viviendas sociales en consecuencia, que este depende del exclusivo uso y cuidado otorgado por la familia habitante; por ello, es que se plantea la implementación de un sistema de procedimientos educativos destinados a desarrollar en los pobladores el sentido de propiedad sobre la vivienda y su valor. De esta forma, quedarían capacitados para desarrollar iniciativas individuales y comunitarias de mantenimiento y progreso de la población, villa o condominio. El SERVIU ha elaborado un Manual de Mantenimiento que, actualmente, opera sólo en la Región Metropolitana. Este manual pretende educar al poblador para mantener las condiciones de habitabilidad mínimas de una vivienda social y de la urbanización con medidas bastante escuetas y practicables en la vida diaria pero, que no aseguran ninguna fiscalización u obligación de su inminente ejecución.

En Chile existe una especie de microbrigada que se toma como misión la reparación, entre otros objetivos, de viviendas sociales; así se puede mencionar el caso de Chile Barrio. Esta entidad tiene como propósitos un mejoramiento sustancial de la situación de una vivienda: de la calidad de su hábitat y de sus oportunidades de inserción social y laboral.

Legislación mexicana.

La legislación mexicana, por ejemplo, también contribuye al mejoramiento de la vivienda de interés social, estudiando procesos como la ampliación, sustitución o reforzamiento de elementos estructurales en espacios habitacionales y mejoramiento de las condiciones sanitarias o de habitabilidad en general.

En México, el Cenvi o Centro de la Vivienda, realiza periódicamente un “diagnóstico de necesidades”, el cual consiste en lo siguiente:

Se identifican las condiciones de deterioro de la vivienda para sugerir si la solución debe ser de mejoramiento o de vivienda nueva.

Se identifican las condiciones del terreno para ver la viabilidad de los materiales a utilizar.

Se identifican las condiciones sanitarias de la vivienda, problemas ocasionados por: humedad, mala ventilación e iluminación.

En otras palabras, con el diagnóstico que se realiza, se determinan las patologías, daños y deterioros de la vivienda y a la vez, se establecen las soluciones más convenientes.

4.2.2. Con respecto a los estándares dimensionales.

Superficie.

Una vivienda social nace, en el país, cuando surge la necesidad de paliar el déficit habitacional de la población de escasos recursos. La génesis de habitación que se otorgó a los sectores populares fueron las llamadas “cuartos redondos” en 1843⁵⁵. Luego, en 1888, nacieron habitaciones destinadas a obreros y denominadas “conventillos”⁵⁶. Ya,

⁵⁵ 9 Un “cuarto redondo” consistió en una vivienda que no tenía más luz ni ventilación que aquella que provenía de la puerta de entrada.

a fines del siglo XIX, las políticas apuntaron a la eliminación de las *habitaciones malsanas* y a las deficientes condiciones de vida de los sectores más pobres. En 1906, el gobierno toma medidas y decide implantar función higienizadora importante, que estuvo representada por la rehabilitación de aquellas viviendas que no cumplieran con los mínimos vigentes en materia de higiene, o su demolición en caso de inhabilitación^{57 1}.

Desde 1978, en Chile, la alternativa de vivienda popular más significativa ha sido el Programa de Vivienda Básica, que constituye una parte importante de soluciones sociales en el país entre 1978 y 1995^{58 2}.

Para cumplir con los fines de este trabajo, interesa aquella vivienda inserta dentro de un Programa de Vivienda Básica, colectiva (dispuesta en blocks) o pareada, cuyo programa arquitectónico contemple sala de estar, cocina, servicio higiénicos (wc, lavatorio y ducha) y dos dormitorios localizada en un sector urbanizado equipado con juegos infantiles, sede social y áreas verdes.

En esta tesis conviene esclarecer que, en el desarrollo del texto, se ha otorgado estelaridad a una Vivienda Social pero, el objetivo preciso es estudiar una Vivienda Básica, específicamente aquellas construidas por Serviu e incluidas en la actualidad dentro del Programa Nueva Vivienda Básica, cuya superficie es el estándar que más modificaciones ha sufrido.

En las Bases Técnicas Generales, documento utilizado por Serviu y elaborado para Programas de Viviendas Sociales, se distinguen, para el dimensionamiento de los recintos y por lo tanto de una vivienda, un cuadro normativo de equipamiento y mobiliario.

Además establece que para las viviendas tipo A y B^{59 3} debe considerarse una ampliación que no modifique la conformación general de la vivienda, la que ampliada debe contemplar cinco camas en planta.

Con el fin de clarificar lo anterior se ilustra, a continuación, el *Cuadro No 5* que

^{56 0} Un “conventillo” consistió en un conjunto de cuartos redondos, alineados a lo largo de una calle interior.

^{57 1} Ver página web <http://www.ub.es/geocrit/sn-45-1.htm> . *Scripta Nova Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. N° 45 (1), 1 de agosto de 1999. “La vivienda social en Chile: la acción del estado en un siglo de planes y programas”. Rodrigo Hidalgo Dattwyler . Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Doctorando Geografía Humana. Universidad de Barcelona.

^{58 2} Las soluciones de vivienda social que se han construido en Chile corresponden a aquellas que se vinculan a los siguientes programas habitacionales: Programa de Vivienda Básica, Programa Especial de Trabajadores, que permite acceder a viviendas sociales a grupos asociados en instituciones públicas y privadas, los Programas Vivienda Progresiva (Primera y Segunda Etapa), y el Programa de Subsidio Rural, entre los más relevantes. Las soluciones habitacionales entregadas por estos Programas están basadas en estándares mínimos, que van desde la caseta sanitaria hasta unidades básicas con baño, cocina, sala de estar y dormitorios.

^{59 3} Las Bases Técnicas Generales (Serviu Puerto Montt, año 2000) para vivienda básica distinguen tres tipos: Tipo A: de un piso, con una superficie predial de 100m² (mínimo). Tipo B: de dos pisos, con una superficie predial de 90m² (mínimo). Tipo C: de tres o más pisos, con un régimen de copropiedad. Las viviendas tipo A y B son de dos dormitorios y las viviendas tipo C son de tres dormitorios.

CAPITULO IV. ANALISIS DE LA NORMATIVA CHILENA VIGENTE Y QUE TIENE RELACION CON LA EDIFICACION DE VIVIENDAS SOCIALES. AVANCES Y PROYECCIONES DE UNA VIVIENDA

corresponde a un resumen del cuadro normativo referente a los tipos de viviendas y programas arquitectónicos que aparece en las *Bases Técnicas Generales del Programa de Viviendas Sociales, décima región de Los Lagos, año 2000.*

Cuadro 5. Características mínimas que deben cumplir las viviendas sociales dependiendo de su superficie.

Sup (m ²)	Tipo de Vivienda	Altura Edificio	Región de Propiedad	Sup. Predial Mínima	Recinto	Vivienda ampliada
18	A	1 piso	Individual	100m ²	Estar-comedor Cocina, baño Dormitorio 1	Debe completar dos dormitorios con 4 camas en planta y ampliación zona estar-comedor. Sup. Definitiva 35m ² .
25	A	1 piso	Individual	100m ²	Estar-comedor Cocina, baño Dormitorio 1 y 2	Debe completar dos dormitorios con 4 camas en planta y ampliación zona estar-comedor. Sup. Definitiva 35m ² .
35	A	1 piso	Individual	110m ²	Estar-comedor Cocina, baño Dormitorio 1 y 2.	Debe completar 3 dormitorios con 5 camas en planta y ampliación zona estar-comedor. Sup. Definitiva 40m ²
40	A o B	1 ó 2 pisos	Individual	110m ²	Estar-comedor Cocina, baño Dormitorio 1 y 2.	Debe completar 3 dormitorios con 6 camas en planta y ampliación zona estar-comedor. Sup. Definitiva 50m ²
50	A o B	1 ó 2 pisos	Individual	120m ²	Estar-comedor Cocina, baño Dormitorio 1, 2 y 3	Sin ampliación.

Fuente: Elaboración propia de la autora, basada en Bases Técnicas Generales, Programa de Viviendas Sociales, décima región de Los Lagos, Mayo 1999. Página 1-2-3-4-5.

En el Cuadro No 5 se ha hecho una demarcación de aquellas características de vivienda que, por la superficie convenida, están dentro de las especificaciones de una

vivienda involucrada en un Programa Vivienda Básica Modalidad Serviu.

Una de las primeras observaciones que se pueden realizar sobre el *Cuadro No 5*, es que los estándares dimensionales (o superficie de los recintos componentes de una vivienda), empleados en el diseño de una vivienda social son bastantes reducidos, en comparación con los establecidos en políticas habitacionales extranjeras (viviendas uruguayas) y resultan contradictorios según lo dispuesto en estudios teóricos del Minvu.

Como se aprecia en el *Cuadro No 5*, una vivienda de 35m² debe estar equipada con dos dormitorios con cuatro camas en planta. Además debe estar provista de un baño, cocina y estar-comedor.

Este equipamiento y orden arquitectónico sucede en viviendas que no se incluyen dentro de Programas de Viviendas Básicas Modalidad Serviu pero, que si son viviendas de interés social; además para lograr esos 35 m² de superficie, la familia habitante deberá poseer los recursos necesarios para la ampliación de la vivienda, de lo contrario estará obligada a alojar en una vivienda de 18 y 25m².

Aquí se refleja claramente que la superficie mínima de una vivienda social chilena es de 18m², mientras que en políticas habitacionales vecinas (Uruguay, por ejemplo) la vivienda mínima contempla el doble de lo estipulado en Chile (32m).

Legislación uruguaya.

La Ley Nacional de Viviendas de Uruguay establece como superficie habitable de una vivienda 32m²^{60 4}. Este mínimo será aplicable a las viviendas que tengan sólo un dormitorio.

En Chile, como se aprecia en el Cuadro No 5, una vivienda de 35 m² se compone de dos dormitorios más las dependencias de baño, sala de estar-comedor y cocina.

En Uruguay, por cada dormitorio adicional se incrementará el mínimo en 12 m².

En el Cuadro No 5 es destacable, en relación a la disposición anteriormente planteada por la legislación uruguaya, la siguiente situación. Una vivienda entregada en un comienzo con 40 m² incluye dos dormitorios, una vez que en esta se ha efectuado la ampliación correspondiente, debe quedar compuesta de tres dormitorios con seis camas en planta mas la ampliación de la sala de estar-comedor alcanzando una superficie de 50 m²; es decir, que en 10 m² de superficie debe construirse un dormitorio para dos personas y la ampliación estipulada para la sala de estar.

Lo ideal de la legislación uruguaya es que hace un estudio acabado con relación a la cantidad de dormitorios de una vivienda. El gobierno uruguayo entrega una vivienda de 32 m² pero, la legislación exige como mínimo, el número de dormitorios necesarios^{61 5}.

Las políticas habitacionales de Uruguay destacan, con mayor claridad, que los parámetros dimensionales de las viviendas sociales chilenas son pequeños y que, por las

^{60 4} Ver página web <http://www.chasque.net/> Artículo 18 de la Ley Nacional de Viviendas de Uruguay.

^{61 5} Ver artículo 14 de la Ley Nacional de Viviendas de Uruguay. “.....Se asignará un dormitorio por cada matrimonio, Al resto de los componentes se les asignarán dormitorios separando los sexos y admitiendo hasta dos personas por dormitorio, cuando éstas sean mayores de seis años y hasta tres cuando tengan como máximo esa edad,.....”.

disposiciones que plantea frente al número de dependencias (como dormitorios), manifiesta la preocupación por el desarrollo de la familia impidiendo el hacinamiento, preservando la privacidad y asegurando el espacio suficiente para la ejecución de actividades de cada uno de sus componentes.

Con respecto a los estándares dimensionales (se refiere a la superficie promedio de una vivienda), escasos de una vivienda social chilena, el Minvu ha realizado estudios en donde se ha comprobado que por debajo de los 8m² de superficie edificada por persona, se desarrollan conductas patológicas en los habitantes. Entre los 8 y 12m², se encuentra en el umbral crítico de disponibilidad de superficie por persona y sobre los 12m² de superficie, comienza a ser adecuada.

El proyecto de una vivienda social se condiciona principalmente, para satisfacer las necesidades y requerimientos habitacionales de una familia de no más de cinco personas. La superficie máxima de las viviendas sociales es de 50 m²; si consideramos que el promedio del grupo familiar es de 5 personas; significa que para cada habitante corresponden 10 m² de superficie habitacional lo cual es aceptable si se considera el estudio realizado por el Minvu, donde especifica que aquel rango de densidad habitacional corresponde a un umbral crítico, es decir que en la familia se generaran conductas patológicas como violencia y depresión. El problema surge cuando se trata de viviendas con una superficie inferior a 50 m² y con una familia de cinco o más habitantes o bien, compuesta ⁶² 6 .

Pero, como las políticas se van modernizando, no se puede dejar de mencionar el proyecto Fondef/Conicyt de la Pontificia Universidad Católica de Chile, que junto con el Harvard Design School y el Harvard University David Rockefeller Center for Latin

American Studies ha convocado a los mejores arquitectos del mundo a asumir el desafío de diseñar y construir siete conjuntos de vivienda, social a lo largo de Chile ⁶³ 7 .

4.2.3. Condiciones de habitabilidad.

Resistencia térmica.

Se ha demostrado que la calidad térmica o el grado de acondicionamiento térmico de la vivienda dependen básicamente del diseño y los materiales utilizados en la construcción. La baja aislación térmica genera condiciones poco confortables al interior de la vivienda, imposibilitando gozar de temperaturas adecuadas durante los meses de

⁶² 6 Cuando se trata de precisar las funciones que tiene una vivienda, la primera que prevalece es la de brindar techo a una familia. El problema surge cuando no se ha contemplado la composición de la familia (cantidad de habitantes, funciones de cada uno de ellos dentro del núcleo familiar). En algunas sociedades se acostumbra que algunos de los hijos casados sigan viviendo, con sus nuevas familias, en el hogar de los padres, pero esta costumbre se pierde dependiendo de los recursos económicos existentes, del crecimiento que manifieste la familia nueva y de las costumbres propias del núcleo familiar. Además, en muchas ocasiones, los padres que enviudan o llegan a una edad avanzada, renuncian a sus casas para irse a vivir con sus hijos casados. Es evidente que la vivienda tiene como función principal la de "albergue", pero otras actividades están implícitas en la definición tradicional de domicilio o casa. Ver página web: http://www.siscom.or.cr/cdp/proyecu/cuadernos/modulo2_1/cuad2/servsoc1.htm .

⁶³ 7 Ver página web: <http://www.diarioelmercurio.cl/2003/11/03/reportajes> . "La solución habitacional, tal como se especificó en las bases técnicas, debe ser ampliable hasta 75 m² y, además, se considera la eventual presencia del automóvil....".

invierno y verano. La presencia de humedad producto de la condensación de agua en los muros, cuando la ropa es secada en el interior de la vivienda genera problemas de salud como resfríos, neumonitis o bronquitis; y deteriora la construcción, disminuyendo así la calidad de vida. Por otro lado, se aumenta el gasto destinado a combustible usado en la calefacción y climatización del hogar, incrementando de esta manera el presupuesto familiar, el consumo de energía del país y la contaminación atmosférica.

Para mejorar esta situación se han realizado modificaciones en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones con respecto al aislamiento térmico de la techumbre quedando pendientes los proyectos de modificación vinculados con el aislamiento de los muros perimetrales y pisos de viviendas sociales. Cuando se trata de viviendas sociales, por una razón de presupuesto básicamente, las soluciones que se consideran, están basadas en términos de no generar un aumento significativo en los costos de las obras; por esta razón se hace necesario la existencia de un patrocinio o donación, ya sea del gobierno o entidad en particular, de puertas, vidrios, materiales aislantes y techos con el fin de mejorar las condiciones térmicas de las edificaciones de viviendas sociales.

Además, estas medidas deben contemplar también la aislación acústica aprovechando la economía que significaría al considerar una solución simultánea de ambos problemas. Un beneficio adicional indirecto de esta medida sería su contribución a la disminución de la contaminación atmosférica con un uso eficiente de la energía al disminuir las necesidades de calefacción en las viviendas.

La Comisión Nacional de Energía, el Minvu y el Gobierno Regional promueven las siguientes soluciones:

- a) Negociar rebajas otorgadas por los proveedores por ventas masivas, estandarizadas y directas de productos que contribuyan a la aislación térmica y acústica.
- b) Generar subsidio directo a viviendas en extrema pobreza orientado a la donación de vidrios, materiales aislantes, puertas y ventanas, entre otros.
- c) Diseñar los mecanismos de fiscalización y control incluyendo sanciones a las obras de edificación beneficiadas con los programas de subsidio y que no cumplan con los estándares comprometidos.

Han aparecido nuevas propuestas o soluciones constructivas que tienen como fin mejorar la resistencia térmica, confortabilidad y durabilidad de una vivienda social.

El proyecto impulsado por Cementos Bío Bío S.A, con previa aprobación oficial del Minvu, consiste en construir viviendas sociales por medio del montaje de paneles con cámara de aire de fibrocemento confeccionados con mortero cuyas dosificaciones varían según las condiciones regionales (tres dosis de cemento corriente diferentes: de 300, 350 y 400 Kg cem/m³). Esta solución constituye un sistema liviano de construcción y montaje.

Esta solución constructiva en base de paneles, presenta excelentes propiedades mecánicas y no mecánicas. Entre las no mecánicas se mencionan sus propiedades de resistencia hídricas, térmica, acústica e ignífuga ⁶⁴ 8.

Resistencia hidrófuga .

Todos los elementos, expuestos o en contacto con la intemperie, por lo general son protegidos superficialmente con productos que cumplen con una función sellante o hidrorrepelente. Todos estos productos tienen una duración (tiempo) de acción, luego se debe garantizar una segunda aplicación de lo contrario, el muro se deteriorará con la acción agresora de las lluvias principalmente, mas aún si estas se manifiestan con vientos.

Hay medidas o soluciones arquitectónicas convencionales también juegan un rol de medida hidrófuga. Para proteger los muros, sobre todo, lo único factible y realmente económico, resultaría hacer hincapié que en aquellos lugares de intenso régimen de lluvias, los aleros tengan un largo suficiente (no los tradicionales 30 cms) para evitar que el agua al caer salpique los muros. Otro alcance que se puede hacer, precisamente en muros de albañilería, es el siguiente.

En sistemas constructivos tradicionales se confía la aislación hidrófuga mediante tratamientos impermeabilizantes superficiales los que pueden ser afectados por impactos, envejecimiento causado por la acción de la intemperie permitiendo el ingreso de agua lluvia provocando la condensación. Se debe pensar no sólo en proteger la fachada sino la masa o sea, una protección hidrófuga vertical y horizontal. Por lo general, y por abaratar costos, se escoge una sola manera de impermeabilizar un elemento estructural; las fundaciones se protegen por medio de productos agregados a su masa y los muros, por medio de productos superficiales.

Otra solución que permite soslayar la recurrente invasión del agua a la vivienda es la ejecución de zócalos en los muros de albañilería u hormigón para evitar eficazmente, la invasión del agua ascendente o superficial del suelo. Conviene que en aquellos muros con revestimiento de madera o metálico, la solera inferior se ubique a 30 cm del nivel del terreno natural, estableciendo también, mayor vida útil para materiales como por ejemplo: aislación hidráulicas (selladores y juntas) y terminaciones (acabados de pisos, paredes, molduras).

Condiciones de salud (exceso de humedad, fugas de gas, carencia de aislamiento térmico, materiales nocivos, contaminación intra domiciliaria).

Los excesos de humedad, las fugas de gas de cocinas y estufas, carencia de aislamiento térmico y acústico, corrientes de aire, dificultades para el aseo especialmente en pisos y juntas, inhalación de productos dañinos como barnices, plomo en pinturas, adhesivos, preservantes y restos de asbestos, cocinas sin extractor, alfombras sintéticas que pueden provocar alergias y asma debido a los ácaros, desodorantes ambientales, son ejemplos de productos tóxicos empleados en la vivienda que se traducen en riesgos para la salud, y que hacen aconsejable orientar un método capaz de mejorar la seguridad al interior de la vivienda y la calidad de vida de sus habitantes.

Para diseñar un método conviene, antes de todo, identificar los problemas de mayor incidencia en salud en los hogares de una determinada zona (específicamente en

^{64 8} Ver página web: <http://www.seconstruye.com/jh2003/PDF/trabajos/VictorCarrasco.pdf> XIV Jornadas Chilenas del Hormigón; *Ultimos avances en la Fabricación y Construcción de Viviendas de Ferrocemento*, Autor: Victor Carrasco B, Ingeniero Constructor y Jefe de Centros Técnicos y Asesorías Cemento Bío Bío S.A, Octubre 2003.

viviendas sociales), para luego diseñar las obligaciones pertinentes, capaces de la reparación y/o reemplazo de artefactos o elementos y modificaciones a la estructura de las viviendas. Además de revisar y/o reforzar la aplicación de normativas, ordenanzas y recomendaciones técnicas existentes en viviendas nuevas del tipo social.

A criterio de la autora, quizá sea necesario diseñar y ejecutar cursos para arquitectos, constructores e ingenieros sobre la calidad ambiental de las viviendas haciendo hincapié en aquellas del tipo social, en cuanto a ahorro en el uso de la energía y la introducción de elementos que mejoren la aislación térmica y/o resistencia a la humedad.

Con relación a las emisiones domésticas de gas, estas constituyen una fuente importante de contaminación intra domiciliaria, debido al uso de cocinas, estufas y calefones que cumplieron su vida útil y siguen funcionando, o fueron mal instalados o mal reparados o provenían con fallas de fábrica. El resultado de uno o más de estos factores redundan en escapes de gas que además pueden implicar riesgos de incendio o accidentes.

4.2.4. Condiciones de seguridad (social, incendio, sismológicas).

En lo que a seguridad y protección de la familia respecta; comúnmente se observa que en la gran mayoría de los loteos conformados por viviendas básicas se construyen en lugares apartados, cercanos al perímetro urbano lo cual produce una reorganización urbana además, el resguardo de la vivienda (cierros definitivos de la propiedad) no brinda la protección ni privacidad apropiada ya que sólo en algunos casos se exige 100% de opacidad en el cierre perimetral se ésta mientras, que en otras situaciones, son recibidas y recepcionadas por Serviu con un cerco confeccionado con malla ursus. Con ambas situaciones mencionadas es comprobable que no se está velando por la seguridad física de los habitantes.

Con respecto a las condiciones de seguridad contra incendio tomadas en una vivienda básica son mínimas. En general, no se sabe hasta que punto se evita la propagación del fuego con los materiales habitualmente empleados en una vivienda básica. Además en estas edificaciones no se contempla la proyección de un muro cortafuego o sea, un muro con una cierta estabilidad estructural capaz de resistir durante un tiempo determinado la acción del fuego; el muro medianero será el único escudo y el que impedirá que un incendio se propague al vecino.

Lo único que se establece en la Ley General de Urbanismo y Construcciones^{65 9} es que se exige una resistencia al fuego de F-15 en todos sus elementos o materiales componentes más la ubicación de una llave de jardín conectada a la red de agua potable y con hilo exterior, medidas capaces para combatir sólo principios de incendio.

En cuanto a las precauciones tomadas en la edificación de viviendas sociales en relación al evitar el deterioro masivo o intenso de la vivienda en caso de sismo, se evidencia que estas, en un país de alto riesgo de sufrir la presencia de sismos, son ínfimas.

^{65 9} Ver el artículo 4.3.5, número 14, Capítulo I, Título 4: de la Arquitectura, de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (2001).

Legislación brasileña.

En políticas habitacionales extranjeras (como, brasileñas), se han tomado medidas constructivas para sobrellevar este tipo de acontecimientos^{66 0}.

En Brasil se ha estudiado la siguiente solución constructiva: el sistema consiste en la utilización de paneles de 2.6 a 2.8 de ancho y longitudes de hasta 8 m, espesores de 80 a 140mm. En ellos se ejecutan huecos hechos con tuberías metálicas cilíndricas dispuestas en la masa de concreto compuesto por cemento, piedras, arenas e hilos de acero lo que garantiza altamente la flexión de la estructura. La idea es lograr una masa ligera de 140 kg/m² en caso de paneles de 110 mm.

Los paneles resisten sismos porque permanecen soldados uniéndolos uno a uno a través de sus partes metálicas.

En Chile, las zonas de mayor incidencia de sismos son las regiones del Norte, donde las construcciones de viviendas sociales se ejecutan en albañilería de ladrillos (albañilería mixta: armada y reforzada) hechos en fábrica. La pregunta que surge al instante es cómo mejorar un muro de albañilería de ladrillos frente a ataques sísmicos; las barras metálicas que se disponen en forma horizontal en las canterías, debieran permanecer fuertemente empotradas o soldadas con aquellas del muro contiguo o bien, del elemento estructural que limita al paramento de ladrillos, como es el caso de un pilar.

En síntesis, se pueden realizar diversas observaciones que deterioran la imagen de una edificación de vivienda social construida por el Serviu, sin embargo y desde un punto de vista objetivo, la vivienda social chilena ha evolucionado en sus características constructivas y funcionales. El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales establece que cualquier persona, familia, hogar, grupo o comunidad que vive en condiciones que no satisfagan plenamente estos requisitos podrían argüir justificadamente que se están violando uno de los derechos humanos, su derecho a una vivienda adecuada, reconocido por el derecho internacional. Chile, en este aspecto, no se queda atrás y promueve activamente la idea de la vivienda como derecho individual y familiar y ha aplicado una política de vivienda encaminada a atender las necesidades de las minorías. El objetivo de esta política es combinar la calidad de la vivienda con la accesibilidad y para ello se han creado planes de ahorro doméstico y organizaciones comunitarias para prestar apoyo en materia de viviendas a los miembros de los grupos beneficiarios^{67 3}.

^{66 0} Ver página web: <http://www.shs.eesc.sc.usp.br/pessoal/docentes/technotes.pdf> . “Viviendas prefabricada en paneles ahuecados: su aplicación para el tema de huracanes y sismos”. Escuela de Ingeniería de San Carlos, Laboratorio de Construcción Civil, Brasil.

^{67 3} Ver nota 4 de este capítulo.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

Una vivienda no es sólo un espacio cerrado donde habita una familia.

En la actualidad, las poblaciones han ido quedando atrás, hoy se construyen viviendas sociales en condominios y villas; concepto que implica vivir en común, compartir espacios comunes, compartir desde la caja de escala al patio, al jardín, a la plaza, generándose una serie de deberes y obligaciones para responder a una vida en sociedad. Para una familia ya no basta con que la casa sea grata sino que al salir al espacio circundante o al exterior de esta, debe sentir agrado o apego absoluto al lugar. Por ello es que se debe exigir y preparar a los futuros propietarios a vivir en comunidad concenciándolos de los deberes y obligaciones que esto arrastra.

Una familia que adquiere una Vivienda Básica debe asumir que esta, como cualquiera otra, sufre un proceso de deterioro paulatino o pronunciado dependiendo de las condiciones a las cuales sea sometida, a su construcción, materiales e instalaciones ejecutadas en ella. El Minvu, año tras año, ha buscado mejorar las políticas habitacionales referidas a las Viviendas Básicas pero, sin duda que ha incrementado su interés por algunos lineamientos, tales como: promover la industrialización de viviendas sociales, mejorar la calidad con relación a una serie de estándares (terminaciones, tamaño, diversidad, materiales), certificación de calidad de las obras y de los materiales pero, sin otorgar énfasis a temas como la inspección de las edificaciones y el mantenimiento constante, cuando la vivienda ha superado un período de vida útil.

Los programas habitacionales de Viviendas Básicas se han acercado más a las necesidades de la comunidad que las requiere y por supuesto, al presupuesto asignado

para este tipo de proyectos. Por ejemplo, se ha considerado la necesidad de una mayor variedad de viviendas que van a alojar familias cuyos miembros tienen ocupaciones y gastos diferentes, familias en diferentes etapas desarrollo en cuanto a su composición y que viven en distintas regiones; esta variedad o mayor número de alternativas puede constituir la manera ideal para determinar cómo desea vivir la gente. Con respecto al presupuesto destinado a proyectos de edificación de Viviendas Básica, se conoce que estos son mínimos y que por esta razón específica, el proyectista optará por sacrificar algunos aspectos ligados a la vivienda en cuestión, como: reducir el área de la vivienda, aumentar la densidad, disminuir la calidad estructural o estética (materiales y partidas), eliminar parte del equipamiento o supresión del jardín.

En el Capítulo II se destacan las principales patologías, que ingresan a una vivienda social, las cuales dependen, como se ha mencionado en el capítulo citado y respaldado por el Anexo N° 1, de los materiales, instalaciones, ejecución de las obras, aislación térmica, uso de calefacción y/o ventilación en el interior de esta. Estas patologías requieren, para un tratamiento adecuado de la misma o reparación de la estructura afectada, de un análisis técnico realizado por entendidos en la materia, de lo contrario la patología puede no ser detectada a tiempo, continuar albergada en la vivienda o mal analizada tomando medidas no correctivas y que provoquen aún más la intensidad del daño. Por esto, es que se torna importante el que exista una inspección de la edificación después de un período, en el cual la vivienda ha sido usada por sus moradores o bien, la capacitación para que ellos puedan entregar a su vivienda un mantenimiento adecuado.

Dentro de las patologías más recurrentes o mencionadas en el Capítulo II y que se generan en el ámbito nacional, destacan: *filtración de red interior de agua potable, grietas en radieres, instalación defectuosa de artefactos sanitarios y humedad y deformación de tabique mixto*. Las patologías citadas superan las mil viviendas afectadas dentro del universo estudiado en la investigación realizada por Minvu, “*Diagnóstico de patologías en las edificaciones de viviendas sociales*”(1998). Asimismo, las patologías aludidas derivan a problemas y/o efectos relacionados con la humedad en la vivienda. Por ejemplo, una patología, como la filtración de la red interior de agua potable, sin duda que originará daños y/o manchas en las paredes, producto del agua filtrada. Este problema se verá intensificado si se trata de una vivienda nueva, la cual ya contiene un % de humedad debido a los materiales que componen su construcción.

El efecto que se origina en una vivienda nueva es distinto al de una casa antigua. En las construcciones viejas la humedad es de invasión y en las nuevas, de construcción. La de invasión genera un carácter crónico y la de construcción, un carácter transitorio y agudo. El resultado en cuanto a perjudicar a los habitantes, es el mismo. He aquí donde surge la disyuntiva: ¿se obra sobre la estructura o en el aire?. En edificaciones nuevas se requiere obrar sobre el aire, activando al máximo la ventilación natural y la calefacción en estación invernal. En construcciones viejas, los efectos de la desecación con el aire son transitorios, pues apenas cesa la ventilación o calefacción se vuelve a la misma condición malsana anterior, es decir, se elimina el síntoma (humedad ambiente) y no la causa del mal (humedad del muro o estructura). O sea, que si se tratase sólo de humedad de construcción, el problema resulta fácil de paliar ya que depende del tiempo y la ventilación pero, si se adiciona otra patología que ocasione humedad en el interior de la

vivienda, el problema se complica ya que aparte de generar un lugar insano para la salud de los habitantes, deteriora la vivienda.

En el Capítulo III, se destacan las características o propiedades físicas de los materiales que facilitan el ingreso de la humedad en ellos, tales como: permeabilidad, capacidad hídrica, poder capilar, higroscopicidad y desecación. También enseña las principales fuentes de humedad y los diversos orígenes que puede tener un problema de humedad en la vivienda. Se mencionan como principales fuentes: la humedad de construcción, humedad proveniente del suelo, humedad atmosférica y humedad por gravedad.

Las humedades de origen externo o sea, aquellas provocadas por lluvia o por ascensión capilar del suelo, resultan difíciles de controlar pero, aquellas de origen interno como el vapor presente en el aire o condensación, sí pueden ser controladas por los moradores. Si existe buen empleo de la calefacción y/o ventilación de la vivienda, se evita fehacientemente la condensación superficial, mientras que la condensación intersticial obedece a deficiencias propias del diseño de una vivienda, principalmente por el sistema de aislación térmica empleado en ella, que si no está estrictamente normado, resulta inoperante.

Por esto se ha incluido la modificación a la O.G.U.C (2000) sobre reglamentación térmica de la techumbre. Se esperan, además modificaciones con respecto a la reglamentación térmica de paredes y pisos de viviendas sociales, con el objeto de aumentar la resistencia térmica de tales elementos, dado que la causa principal del fenómeno de la condensación superficial es la baja temperatura de las superficies de los elementos respecto de la temperatura del aire del ambiente.

Con un estudio sobre humedades en la vivienda, como el que aparece en el Capítulo III de este documento, resulta fácil determinar qué tipo de construcción (de albañilería de ladrillos o madera) implica mayor vulnerabilidad ante un ataque y/o invasión de este tipo de patologías.

Con respecto a la cara interna de paramentos de albañilería, esta resulta ser fría en comparación con paramentos de madera o de otro material habitualmente empleado como planchas de yeso cartón. Si a esto se suma la mala aislación térmica de cielos, techumbres y muros, resulta fácil la formación de microorganismos y la aparición de manchas de humedad. Además, en este tipo de construcciones, es frecuente la ejecución deficiente o áridos inapropiados en morteros de junta, presentándose fisuras y disgregación del mortero, aumentando la velocidad de infiltración de aguas lluvias, al igual que humedad ascendente por capilaridad del terreno, lo que genera la formación de microorganismos, humedece en forma permanente los 30 a 50 cm de altura de la edificación con el consecuente origen de daños estructurales en los pilares de hormigón y el paulatino deterioro de ladrillos y/o bloques de cemento.

En un paramento de albañilería exterior será predominante apostar por un sistema de impermeabilización adecuado, es lógico que este sistema actuará de manera distinta si se trata de una albañilería a la vista sin pintura látex, con pintura látex y estucada. Un revestimiento exterior de madera garantiza su impregnación, o sea un tratamiento de preservación de la mima, desde fábrica; además este se protegerá con la pintura de

terminación brindándole mayor protección al paramento y evitando, de esta manera, las filtraciones de lluvia o rocío. Lo importante es que la madera no tenga defectos (como nudos, alto porcentaje de humedad, agrietamiento) para así evitar el paso del agua.

En general, el usuario debe tener claro que la humedad es un problema que se gesta durante y después de la construcción de la vivienda y que los materiales de construcción contienen cantidades importantes de humedad. Por ejemplo, los materiales de madera se utilizan mojados o verdes, y por otro lado, el hormigón requiere de cantidades considerables de agua para su trabajo. Debido a ello, no es sorprendente que muchas quejas referidas a altos niveles de humedad y condensación aparezcan en el primer o segundo año después de haber construido el inmueble, es sólo humedad de construcción. Muchas actividades de la construcción como verter el hormigón a las fundaciones, losas y pintar o proyectar texturas de terminación produce cierta humedad que es almacenada por la casa.

El Capítulo V dispone que para la formulación de normativas y/o modificaciones de las mismas, se requieren de experiencias verídicas, cuyos resultados otorgan respuestas. En el caso de una política que encauce la edificación de una vivienda social sucede lo expuesto; se construye bajo una política establecida luego, el tiempo dirá si dicha política es eficaz; en el caso de que no lo sea surgen una serie de modificaciones ya que el fin es lograr consecuencias cada vez más positivas y aceptables; es por ello que la autora habla de *políticas o normativas estrictas pero versátiles*.

Además de considerar la estrecha relación entre vivienda y comunidad, existe otra *con aquellos* que proyectan una solución de vivienda ligada a presupuestos familiares, adaptación recíproca de vivienda y familia y formas de uso de la vivienda; *con aquellos* que buscan la armonía entre vivienda y vecindario y *con aquellos* encargados de la planificación y desarrollo de las políticas y producción de viviendas o sea, existen nuevos copartícipes como arquitectos, urbanistas y economistas.

La normativa nacional es demasiado laxa cuando se refiere a algunas condiciones y/o características de viviendas sociales, como sucede con respecto a que las instalaciones de lavado se practican en la cocina de la vivienda; o que la cocina y sala de estar no garantizan la individualidad en cuanto a su funcionalidad, o que en la superficie edificada de una vivienda social se evidencia una alta permisividad en que los recintos componentes (el baño, específicamente) sean reducidos en cuanto al área o volumen de estos, lo cual limita la acción de la familia para la realización de sus actividades, limita la individualidad y/o privacidad de esta y genera conductas psíquicas dañinas en los moradores (sensación de encierro, stress, tedio, entre otras), sobretodo en los niños, los cuales requieren de mayor espacio para desenvolverse. La normativa sí ha demostrado cierto ímpetu en algunas materias relacionadas con viviendas sociales y asentamientos humanos en general, como lo es con la mejora de la reglamentación térmica de las viviendas y la construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas en la mayoría de las ciudades del país.

En conclusión, este trabajo no pretende demostrar que la Vivienda Básica no sea una vivienda digna para la sociedad de condiciones económicas reducidas o una vivienda provisoria pero, que se puede mejorar su edificación, calidad y durabilidad es indiscutible.

La Vivienda Básica constituye una solución habitacional real y eterna, lo importante es buscar mejorar todos los factores que se involucran con una Vivienda Básica de tal forma, que todos ellos funcionen bien y en armonía ya que si uno flaquea, es la vivienda como tal la que sufre las consecuencias. Dentro de estos factores se mencionan las normativas, especificaciones técnicas de la construcción, la contratación de empresas constructoras, los materiales certificados empleados en la construcción, la fiscalización de faenas, el mantenimiento y conservación de una vivienda. De todos estos factores sin duda, que hay algunos específicos a los cuales se les debe dedicar mayor atención durante y después de terminada la vivienda. Es primordial la fiscalización de obras y de mano de obra dentro del proceso de construcción de las viviendas como lo será después, la inspección de la funcionalidad de su edificación, las formas de uso y el mantenimiento de estas. Por lo anterior, no sería despreciable que la vigilancia o inspección de las viviendas no llegue hasta que se materialice su construcción y recepción final sino hasta que esta comienza a cumplir su rol como tal.

BIBLIOGRAFIA

- Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas sociales*, informe inédito, División Técnica de Estudios y Fomento Habitacional, Minvu, 1998.
- Texto Reglamentación Térmica: modificación a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Título IV de la Arquitectura, Capítulo I de las condiciones de habitabilidad*, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, Minvu, 2000.
- Guía de cuidado y mantención del departamento*, Programa de Vivienda Básica Modalidad Serviu, elaborada por la División Técnica y Fomento Habitacional y Serviu Metropolitano, Junio 1998.
- Condensaciones. Patología y Prevención de humedades en la construcción*, informe inédito, Inacap, 1999.
- Parámetros para la evaluación cuantitativa de la vivienda: el caso de la vivienda social en Chile*, informe inédito, seminario perteneciente a la Facultad de Arquitectura, Universidad de Chile, 1998.
- Ley y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones*. Minvu, edición de 1999 por la editorial Textos Jurídicos Génova Ltda.
- Martínez Corbella, Carlos. *La vivienda de interés social. Conceptos y características de un nuevo tipo de arquitectura: características de la vivienda básica Serviu*, informe inédito, Universidad de Valparaíso, 2001.
- Calidad de la vivienda social en Chile. Evaluación de su habitabilidad referida a factores*

- climáticos, acústicos y lumínicos: determinación de humedad por condensación*, informe inédito, Facultad de Arquitectura, Universidad de Chile, 2000.
- Capacitación Profesional. Sector de la Construcción. Análisis Ocupacional y Programas*, informe inédito, Corporación de Capacitación de la Construcción, Cámara Chilena de la Construcción, 1992.
- La madera en la vivienda social*. Comité Regional de Promoción del uso de la madera en la construcción de viviendas sociales, informe inédito, Seremi de VII región, Chile, 2000.
- Jazan A., Enrique, “Protecciones a considerar en el sistema de cimientos y sobrecimientos corridos con radier de hormigón”, *Protección contra la humedad del subsuelo en edificaciones*, Departamento de Industrias y Productos Forestales, Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1971.
- Ulsamer Federice, *Las humedades en la construcción*, Monografías Ceac de la Construcción, Perú, ediciones Ceac, 1997.
- Massari Giovanni, *Desecación de locales húmedos. Especialmente de la humedad producida por condensación de las construcciones de concreto armado*, Compañía Editorial Continental S.A, México, Julio de 1962.
- Bit (Boletín de Información Tecnológica)*, “Problemas de humedad y condensación”, GEVERT Y WAGNER, Noviembre, 1996, Página N° 8.
- Lignum*, “La humedad: un problema durante y después d la construcción de una vivienda”, edición Technopress S.A, Santiago, 1977, páginas 32, 33 y 34.
- Bit (Boletín de Información Tecnológica)*, “Hidrorrepelentes: un adecuado tratamiento para evitar la infiltración de agua por capilaridad en edificaciones”, Septiembre, 2000, página N° 50.
- Bit (Boletín de Información Tecnológica)*, “Propuesta reglamentación térmica d la envolvente perimetral”, MAJLUF VIVIANA, Marzo, N° 25, 2000.
- “Uso adecuado de la calefacción”, *El Mercurio*, Chile, 16 de Julio del 2000, página N° 5, Calefacción en viviendas económicas.
- Serviu, “Texto de Reglamentación Térmica”, *El Mercurio*, Chile, 20 de Octubre del 2000, página N° 7, Climatización.
- Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. *La vivienda social en Chile: la acción del estado en un siglo de planes y programas*. HIDALGO DATTWYLER, RODRIGO, Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica de Chile, 1999. <http://www.ub.es/geocrit/sn-45-1>
- Aplicación del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. *El derecho a una vivienda adecuada*. 1991. <http://www.umn.edu>
- Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. *Conclusiones del Informe Mundial sobre los Asentamientos Humanos*. <http://www.un.org/Pubs/CyberSchoolBus/spanish/cities/ebg2.htm>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas sociales (documento realizado por la División Técnica de Estudios y Fomento Habitacional, Minvu).

1. Introducción.

El diagnóstico de deterioros, defectos o fallas en la edificación, tuvo como objetivo central, desarrollar una metodología eficaz, de aplicación permanente que permita evaluar, caracterizar y diagnosticar la ocurrencia más frecuente de fallas y deterioros en la construcción de Viviendas Básicas, contratadas por el Serviu, las cuales se consideran patologías.

Esto permite al Ministerio de Vivienda y Urbanismo entregar recomendaciones normalizadas e implementar medidas tendientes a evitar fenómenos no deseados, lo que contribuirá a optimizar la calidad de las Viviendas Básicas recibidas por los Serviu de todo el país.

2. Definiciones.

Vivienda: Se refiere a la “vivienda básica” y constituye la unidad de medida de los resultados del estudio.

Calidad: 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, habitabilidad, estructural y durabilidad.

Estándar: Nivel de calidad establecido como patrón o modelo para una vivienda o alguna de sus partes.

Defecto: Carencia del estándar establecido, que afecta a algún componente o una parte de la vivienda, que perjudica su calidad.

Deterioro: Degradación que afecta, con el uso o el transcurso del tiempo, al estándar inicial de algún componente o una parte de la vivienda que perjudica su calidad.

Falla: Defecto o deterioro visible y dimensionales que presentan los elementos o partes de las viviendas.

Patología: Deterioro o defecto recurrente, típico y caracterizable, que afecta a una vivienda, componente o parte de la misma.

Vicio oculto: Deterioro o defecto que no es posible detectar al momento de recepcionar una obra.

Variables: Elementos que forman parte de las viviendas, que son objeto de la medición cuantitativa y cualitativa establecida en el alcance del estudio.

Grupo: Conjunto de variables agrupadas en función de sus características comunes.

3. Diagnóstico de patologías en la edificación de viviendas.

1. Unidad de análisis: la vivienda básica del sector.

2. Universo: conjunto de unidades de análisis construidas en los periodos 1990 y 1994, correspondiente a viviendas tipo A, B, C.

3. Marco muestral: conjunto habitacionales distribuidos a lo largo y ancho del territorio nacional con un numero igual o superior a 70 viviendas.

4. Diseño muestral: es la configuración del conjunto de todas las unidades que fueron analizadas, claramente agrupadas por Región y por año de construcción.

La muestra es así diseñada:

a) Representa cuantitativamente al universo nacional.

b) Considera la inclusión de conjuntos habitacionales de tipologías A, B y C. Se excluyeron las regiones XI y XII e Isla de Pascua por no considerarse representativos en los resultados del estudio.

4. Resumen metodología: Sistema de evaluación permanente. Metodología que corresponde al diseño de un sistema permanente y actualizable de evaluación, que permite a la División Técnica de Estudios disponer de una herramienta, que en lo fundamental cumpla las siguientes funciones:

- Detectar oportunamente patologías en la edificación: *cantidad, magnitud,*

características.

- Medir la evaluación de aquellos defectos recurrentes, sobre los cuales se han iniciado acciones de corrección, para disminuirlos o eliminarlos: resultados- re alimentación.
- Elaborar un indicador de gestión de calidad de las Viviendas Básicas que construye el sector, que refleje el grado de desarrollo que se obtiene a través del tiempo: avance - retroceso.

El Sistema de Evaluación Permanente, es la herramienta diseñada para hacer efectivo el proceso de observación directa, tiene por objeto la medición permanente del nivel de la calidad de las viviendas.

- a) El lugar donde se ha efectuado la encuesta identificando: región, comuna, población y vivienda.
- b) De la vivienda se registra el año de ocupación y el número de ocupantes.
- c) Se registra el estado de la Vivienda, verificando si ésta ha sido modificada respecto del proyecto original.

Actividades para el desarrollo de la evaluación:

Consiste en programar y definir detalladamente las diferentes actividades a realizar, sus relaciones y enclavamientos, utilización de recursos humanos, requerimientos, plazos y características; ayudando a identificar y establecer los criterios y elementos que concurren a precisar el Diagnostico de Deterioros y Patologías en las Viviendas.

En la elaboración de la encuesta se consideran todos los aspectos para hacer de ella una herramienta eficiente y precisa:

- Para el proceso de aplicación y registro de datos.
- Para el procesamiento e interpretación de los datos.

La encuesta se aplica con la concurrencia de personal expresamente clasificado y capacitado, a las diversas localidades. El personal además deberá conocer los antecedentes técnicos generales de las viviendas.

d) Las fallas o deterioros mas frecuentes se tipificaran caracterizándolos conforme a la gravedad relativa y origen aparente.

e) Realimentación y revisión de criterios de diseño.

Para la determinación de las patologías más significativas, se recurrirá a investigar los antecedentes históricos de la ejecución de la obra (libro de obras, planos, especificaciones).

Con la evaluación de resultados y la tipificación de las patologías, se elaborará un cuadro que asocie el tipo de falla, su importancia relativa, el origen del problema y las acciones necesarias para evitarlos en el futuro.

Para determinar el detalle de las fallas encontradas, se registrará en cada línea una falla observada, empleando los códigos de la encuesta, siguiendo el orden establecido

para indicar: *falla, grupo, elemento, material, grado de compromiso*. Para la columna de *compromiso* se requerirá de la apreciación del encuestador, sobre el grado de las fallas detectadas: alto, medio, menor. Además emitirá su opinión sobre la causa que provocó la falla, para lo cual existe la opción de indicar: desgaste por uso, maltrato, baja resistencia, ejecución defectuosa.

Es importante tener en cuenta que un elemento puede tener más de una falla.

Considerando que la indicación del grado de compromiso de la falla y su probable causa requieren de la apreciación del encuestador, deben explicitarse criterios para lograr una uniformidad de respuestas. Para el grado de compromiso de las fallas se han definido tres opciones:

- Alto superior a 70%
- Medio entre 30% y 70%
- Bajo inferior a 30%

El criterio será señalar el grado porcentual de la falla en el elemento deteriorado.

5. Descripción de patologías: patologías a nivel ámbito nacional.

Caracterización de las patologías.

Conforme a los requerimientos del estudio, se ha establecido una caracterización de los defectos y deterioros típicos que afectan con mayor recurrencia a las Viviendas básicas estudiadas, los que en el marco del estudio se han designado con el nombre genérico de “patologías”.

Es así que se identifican como patologías a todos aquellos defectos y deterioros más recurrentes que tienen las siguientes características comunes:

- Afectan con un grado de compromiso mayor actividades básicas de construcción o elementos primarios de las viviendas, mermando su calidad.
- La causa de su ocurrencia se origina a veces en algún vicio oculto que proviene de la fase previa de la ocupación de la vivienda. Este vicio oculto puede estar radicado en el diseño o en la elección de los materiales o en la propia ejecución. Por ello, se menciona simplemente que su causa se origina en la fase de construcción de la vivienda.
- Se presentan indistintamente en los tres tipos de Viviendas Básicas.
- Están presentes en por lo menos el 0,6% de las Viviendas Básicas que componen el universo del estudio.

Se estableció este parámetro del 0,6% para fijar un límite que permite centrar la atención en aquellas deficiencias más recurrentes. Dicho porcentaje representa un número de alrededor 200 viviendas, cifra que es semejante al número de viviendas que tiene el conjunto habitacional medio del universo estudiado. Esta definición entrega un valor que guarda relación directa con las condiciones de borde del estudio y a la vez permite fijar la recurrencia mínima a partir de la cual se califica de patología a una deficiencia.

PATOLOGIAS DETECTADAS A NIVEL NACIONAL

GRUPO		Patologías: Defectos y deterioros más recurrentes (presentes en el 0,6% más de las viviendas).	% viviendas afectadas en ambos períodos, años 1990 y 1994.
A	Pavimentos	Grieta radier	2.10%
	Pavimentos	Erosiones superficie radier	1.42%
	Pavimentos	Hundimiento en radier	0.84%
B	Estructuras	Deformación elemento estructura	1.24%
	Estructuras	Grieta 45 muro	1.09%
	Estructuras	Grieta vertical muro	0.80%
C	Terminaciones	Humedad tabique mixto	3.05%
	Terminaciones	Fijación suelta, ventanas, puertas	2.95%
	Terminaciones	Tabique suelto	1.87%
	Terminaciones	Puerta, tabique desplomado	1.71%
	Terminaciones	Deformación tabiques	1.22%
	Terminaciones	Daño en tab. Mixto por deformación	1.10.%
	Terminaciones	Cierro exterior agrietado	0.74%
D	Electricidad	Instalación eléctrica defectuosa	3.38%
	Electricidad	Fijación suelta elemento eléctrico	1.36%
	Agua potable	Instalación defectuosa artef. Sanitario	3.75%
	Agua potable	Filtraciones red interior agua potable	3.59%
	Agua potable	Llave agua potable deficiente	0.79%
	Agua potable	Abrazaderas sueltas red interior	0.79%
	Alcantarillado	Filtración en red alcantarillado	1.78%
	Alcantarillado	Instalación alcantarillado defectuosa	1.19%

Nota: La tabla que se incluye a continuación muestra la distribución a Nivel Nacional del conjunto más relevante de defectos y deterioros con las siguientes características comunes: no reparadas, compromiso mayor, vicio oculto en fase de ejecución.

PATOLOGIAS DETECTADAS A NIVEL NACIONAL Y QUE POSEEN LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS COMUNES: NO REPARADAS, COMPROMISO MAYOR, VICIO OCULTO EN FASE DE EJECUCION.

Nivel Nacional Patologías	Periodos		Promedio
	% viviendas afectadas año 1990	% viviendas afectadas año 1994	% viviendas afectadas año 1990 y 1994
Instalación defectuosa artef. Sanitario	3.90	3.60	3.75
Filtración red interior A.P.	2.50	4.20	3.59
Instalación eléctrica defectuosa	2.70	3.80	3.38
Humedad tabique mixto	4.80	2.00	3.05
Fijación suelta, ventanas y puertas	3.40	2.70	2.95
Grietas radier	1.10	2.70	2.10
Tabique suelto	2.60	1.40	1.87
Filtración red alcantarillado	0.00	2.80	1.78
Puerta, tabique desaplomado	1.60	1.80	1.71
Erosiones superficie radier	1.40	1.40	1.42
Fijaciones sueltas artef. Eléctricos	1.10	1.50	1.36
Deformación elemento estructura	2.50	0.50	1.24
Deformación tabiques	0.90	1.40	1.22
Instalación alcantarillado defectuosa	1.70	0.90	1.19
Daño en tab mixto por deformación	2.50	0.30	1.10
Grieta 45	1.00	1.10	1.09
Hundimiento en radier	0.30	1.20	0.84
Grieta vertical muro	0.80	0.80	0.80
Llave agua potable deficiente	0.60	0.90	0.79
Abrazaderas sueltas red interior A.P	0.90	0.70	0.79
Cierro exterior agrietado	2.00	0.00	0.74
Grieta horizontal muro	0.90	0.30	0.54
Fisura hormigón estructura	0.90	0.30	0.51
Superficie radier rugosa	0.70	0.30	0.49
Pavimento exterior quebrado	0.60	0.30	0.42
Nido piedras en hormigón estructura	0.00	0.60	0.37

PATOLOGIAS DETECTADAS EN REGIONES Y QUE POSEEN LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS COMUNES: NO REPARADAS, COMPROMISO MAYOR.

Regiones I, II, III y IV (Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo).

Descripción : % viviendas afectadas.

1. Grieta radier : 1.7%

Erosiones superficie radier : 0.8%

Hundimiento radier : 0.8%

2. Grieta 45 muro : 3.3%

Deformación elemento de estructura : 0.8%

Grieta vertical muro : 0.8%

3. Fijación suelta, ventanas y puertas : 18.0%

Tabique suelto : 4.9%
 Puerta, tabique desaplomado : 3.3%
 4. Abrazaderas sueltas ducto exterior : 0.8%
 Fijaciones sueltas, elementos eléctricos : 0.8%
 5. Filtraciones red interior agua potable : 7.4%
 Llave agua potable deficiente : 3.3%
 Instalación defectuosa artefactos sanitarios : 2.5%
 6. Instalación alcantarillado defectuosa : 3.3%
 Filtración red alcantarillado : 0.8%

Región V (Valparaíso).

Descripción: % viviendas afectadas.

1. Grieta radier : 4.3%
 Erosiones superficie radier : 2.9%
 Hundimiento radier : 1.1%
 2. Mortero arenoso muros : 2.4%
 Fisura hormigón estructura : 0.9%
 Humedad interior muros : 0.6%
 3. Humedad tabique mixto : 2.3%
 Deformación tabique : 0.9%
 Puerta, tabique desaplomado : 0.9%
 4. Instalación eléctrica defectuosa : 7.2%
 Fijaciones sueltas, elementos eléctricos : 2.1%
 5. Filtraciones red interior agua potable : 3.1%
 Sin caseta guarda medidor agua potable : 4.0%
 6. Instalación defectuosa artefactos sanitarios : 1.1%
 Filtración red alcantarillado : 2.2%

Regiones VI y VII (Del Libertador Bernardo O'Higgins, del Maule).

Descripción : % viviendas afectadas.

1. Grieta radier : 2.2%
 Erosiones superficie radier : 2.9%
 Pavimento exterior quebrado : 1.0%
 2. Grieta 45 muro : 1.2%
 Deformación elemento de estructura : 1.2%
 Grieta vertical muro : 2.9%

3. Fijación suelta, ventanas y puertas : 1.7%

Tabique suelto : 3.6%

Humedad tabique mixto : 2.8%

4. Fijaciones sueltas, elementos eléctricos : 2.2%

Instalación eléctrica defectuosa : 6.2%

Elemento eléctrico defectuoso : 1.0%

5. Filtraciones red interior agua potable : 2.2%

Instalación defectuosa artefactos sanitarios : 3.0%

6. Instalación alcantarillado defectuosa : 3.4%

Filtración red alcantarillado : 0.6%

Región VIII (Del Biobío).

Descripción : % viviendas afectadas.

1. Grieta radier : 5.9%

Erosiones superficie radier : 1.5%

Hundimiento radier : 1.1%

2. Grieta 45 muro : 2.6%

Humedad interior muro : 1.7%

Grieta vertical muro : 1.8%

3. Tabique suelto : 2.0%

Deformación tabiques : 2.8%

Humedad tabique mixto : 8.1%

4. Instalación eléctrica defectuosa : 4.7%

Fijaciones sueltas, elementos eléctricos : 0.4%

5. Filtraciones red interior agua potable : 1.8%

6. Instalación alcantarillado defectuosa : 1.1%

Filtración red alcantarillado : 0.6%

Regiones IX y X (de La Araucanía y de Los Lagos).

Descripción : % viviendas afectadas.

1. Erosiones superficie radier : 1.5%

Deformación pavimento exterior : 1.5%

2. Gotera techumbre : 0.8%

Cubierta de techo defectuosa : 0.8%

3. Puerta, tabique desaplomado : 4.6%

Daño en tabique mixto por deformación : 8.5%

- Humedad tabique mixto : 6.3%
4. Instalación eléctrica defectuosa : 3.4%
- Fijaciones sueltas, elementos eléctricos : 0.8%
5. Llave agua potable deficiente : 1.5%
- Instalación defectuosa artefactos sanitarios : 8,3%
6. Instalación alcantarillado defectuosa : 3.9%
- Filtración red alcantarillado : 0.8%

Región XIII (Metropolitana).

Descripción : % viviendas afectadas.

1. Grieta radier : 1.6%
- Erosiones superficie radier : 1.0%
- Hundimiento radier : 1.2%
2. Fisura muro estructura : 0.7%
- Deformación elemento de estructura : 2.3%
- Grieta horizontal muro : 0.7%
3. Deformación tabique : 1.3%
- Puerta, tabique desaplomado : 1.3%
- Humedad tabique mixto : 1.8%
4. Fijaciones sueltas, elementos eléctricos : 1.6%
- Instalación eléctrica defectuosa : 2.9%
5. Filtraciones red interior agua potable : 4.1%
- Instalación defectuosa artefactos sanitarios : 1.4%
- Abrazaderas sueltas en elementos eléctricos : 1.7%
6. Instalación alcantarillado defectuosa : 3.2%
- Filtración red alcantarillado : 0.7%

CONCLUSIONES

El análisis de la información técnica recopilada durante la inspección de las Viviendas Básicas seleccionadas para la muestra representativa del universo del estudio, permite entregar las conclusiones y resultados que se exponen a continuación.

Diagnóstico de la situación actual: estándar de las viviendas.

Las Viviendas Básicas construidas por el Serviu en todo el país, terminadas y habitadas en los años 1990 y 1994, que componen el universo de estudio, en términos generales, satisfacen el estándar mínimo, para este tipo de viviendas sociales, ya que cumplen apropiadamente las exigencias básicas de estabilidad estructural, habitabilidad y durabilidad establecidas. El mayor número de observaciones se detectan en las partidas

de terminaciones.

Estabilidad estructural de las viviendas.

En particular cabe destacar que las propiedades que tienen que ver con la estabilidad estructural de estas Viviendas Básicas, no se han visto comprometidas. Los defectos y deterioros registrados en este sentido corresponden sólo a casos particulares y aislados.

Habitabilidad y durabilidad de las viviendas.

Sin embargo, una cierta cantidad de estas Viviendas Básicas está afectada por numerosos defectos y deterioros de carácter recurrente, denominados patologías en el marco del estudio, que sí menoscaban su calidad.

Comparación de resultados años 1990 y 1994.

Al comparar los resultados a nivel nacional, registrados en las Viviendas Básicas de los dos períodos de tiempo estudiados, se observa que entre 1990 y 1994 hay un incremento en los porcentajes de las Viviendas que presentan defectos y deterioros; salvo en las partidas de terminaciones, en que la situación que se registra es la contraria.

Las patologías en cuestión, afectan a elementos primarios de las viviendas y se repite en mayor o menor medida, a lo largo de todo el país, en los tres tipos de viviendas de la muestra: A, B y C, produciendo una baja en las propiedades de habitabilidad y durabilidad de éstos.

Certificación de competencia laborales.

Al indagar respecto de la causa de las diferentes patologías, nos encontramos en una gran cantidad de casos, que estas 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.

Que alguien no haga bien su trabajo se puede deber a varias causas, siendo la más recurrente la falta de competencia adecuada para realizar la tarea asignada. Lo anterior significa que el trabajador tiene la voluntad de hacer bien su labor pero le faltan conocimientos, habilidades o aptitudes para lograrlo. Ese conjunto de atributos que debería poseer una persona para su trabajo es lo que se llama competencia laboral. La competencia es definida para cada actividad laboral, así la competencia para instalar una red de agua potables es distinta de aquella necesaria para instalar ventanas.

La Cámara Chilena de la Construcción ha desarrollado un proyecto destinado a medir la competencia laboral de los trabajadores, operación que ha quedado radicado en la Corporación de Capacitación de la Construcción. El sistema diseñado por esta entidad consiste en definir, en conjunto con los empresarios, un perfil ocupacional para diferentes actividades laborales y confeccionar un conjunto, con un centro examinador, un examen de competencia. El examen es aplicado a los trabajadores o postulantes a un puesto de trabajo y como resultado se entrega un certificado o un listado detallado de los contenidos y objetivos de la capacitación necesaria para obtener la competencia laboral.