

UN SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN CHILE

A SYSTEM FOR EVALUATING THE QUALITY OF HOUSING CONSTRUCTION IN CHILE

Por/By **Alfredo Serpell y Mario Labra**

Resumen

Se describe un sistema de certificación de calidad de viviendas cuyo desarrollo se ha realizado por medio de un esquema de colaboración universidad - empresas constructoras. Brevemente se presentan los principales aspectos del sistema de certificación y se provee una discusión del impacto que aplicaciones del sistema a varios proyectos de edificación, han tenido sobre la calidad. Una de las principales conclusiones obtenidas hasta el momento es el hecho de que la aplicación del sistema de certificación de calidad ha sido muy eficaz en producir mejoramientos de la calidad en terreno, debido a la generación de medidas objetivas de desempeño.

Palabras claves: vivienda, mejoramiento de la calidad, certificación de calidad, fallas, desempeño.

Abstract

This work describes a housing quality certification system. This system was developed in a cooperative approach between the university and a group of construction companies. The major characteristics of the certification system are presented briefly and a discussion about the impact that applications of the certification system to several building projects have had upon quality. One of the main conclusions so far is the fact that the application of this certification system has proven very effective in producing quality improvements on site due to the generation of objective measures of performance.

Keywords: housing construction, quality improvement, quality certification, failures, performance.

1. INTRODUCCIÓN

Por años la calidad de las viviendas en Chile ha podido ser evaluada sólo en forma subjetiva, principalmente por medio de información generada por los servicios de post-venta ofrecidos por las empresas constructoras o inmobiliarias, o por opiniones de los propietarios de las viviendas. Sin embargo, estos esquemas no han permitido identificar en forma sistemática aquellas áreas de la producción de viviendas en que se producen fallas de calidad, limitando de esta forma la posibilidad de dirigir adecuadamente las acciones correctivas para poder actuar sobre las causas de estas fallas. Tampoco estos esquemas han ayudado a producir diferenciación entre la calidad de las viviendas construidas por diferentes empresas.

El por qué de esta situación se encuentra en varias deficiencias del mercado de la vivienda en Chile. Primero, la mayoría de las empresas en este mercado no poseen sistemas de aseguramiento de calidad que les permita medir su calidad y detectar objetivamente las principales fallas y dónde se producen. Segundo, hasta hace poco años no existía en el país una regulación adecuada con respecto a la responsabilidad por la calidad de la vivienda, dejando al usuario indefenso frente a las fallas de calidad de sus viviendas por un lado y por el otro, desincentivando a las empresas en su preocupación por la calidad más allá de su propio estándar. Tercero, la poca capacidad y la falta de oportunidad de los futuros usuarios para poder evaluar la calidad técnica, estructural, de durabilidad y funcionalidad de la futura vivienda.

Bajo esta premisa, a partir el año 1997 se ha trabajado en el desarrollo de un sistema de certificación de calidad de la vivienda en función de un Manual de Bases Técnicas de Certificación de Viviendas (MBTCV, 1999), con el propósito de contar con un instrumento objetivo para la evaluación de la calidad de estos productos. Este manual establece estándares mínimos de calidad que una vivienda debiera cumplir en toda circunstancia, independiente del nivel económico al que está



dirigida. En caso de comprobarse el cumplimiento de los estándares establecidos por el MBTCV, las viviendas pueden postular a recibir una certificación de calidad formal.

La aplicación en forma piloto del sistema de certificación a obras de construcción de viviendas, ha permitido evaluar la calidad de las viviendas construidas en seis obras (casas y edificios) y acumular datos de las fallas de calidad más recurrentes en ellas detectadas. Estos datos forman una primera base de datos de fallas de calidad en la construcción de viviendas. Indudablemente se requiere más información para lograr una mayor confiabilidad sobre los resultados que aquí se presentan.

En este trabajo se describe en forma breve, las principales características del sistema de certificación de calidad y el esquema general de aplicación en terreno. A continuación se describen las aplicaciones realizadas y se entregan los resultados de las principales fallas de calidad observadas con la aplicación de este instrumento, con sus respectivas conclusiones.

2. EL SISTEMA DE CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE VIVIENDAS

El sistema de certificación de calidad de la vivienda es un proyecto desarrollado por el Centro de Excelencia para la Calidad en la Construcción (CECC), el cual está integrado por empresas del área de la construcción de viviendas y profesionales de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Este centro fue creado el año 1997.

El primer objetivo del CECC fue la creación del MBTCV, el cual sería utilizado para medir la calidad de las viviendas en sus diferentes etapas. La formulación del manual se realizó en base a un método que involucró dos tipos de investigación: determinar las necesidades y prioridades de los compradores o usuarios de las viviendas; y definir los requisitos mínimos y niveles de calidad aceptables que deben cumplir los proyectos de construcción de viviendas nuevas. Este método determinó los aspectos de diseño y construcción más importantes a evaluar y los requerimientos mínimos que debe cumplir cada una de ellos para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Para lograrlo, las empresas participantes del Centro de Excelencia aportaron su conocimiento y experiencia en la definición de los elementos y parámetros más relevantes a evaluar para obtener un estándar de calidad de construcción apropiado. Esta información se procesó para establecer posteriormente los estándares de calidad a alcanzar, según normas nacionales e internacionales.

Junto con la creación del MBTCV, se estimó necesario radicar gran parte de la responsabilidad por la calidad en la empresa constructora, para lo cual fue necesario determinar un mecanismo para evaluar el sistema de aseguramiento de la calidad de la empresa constructora. Así mismo se consideró conveniente que las viviendas contaran con un manual de mantenimiento y uso de la vivienda, para orientar a los usuarios. Con todos estos aspectos desarrollados, se procedió a la aplicación del sistema en terreno siguiendo el esquema general descrito en la tabla 1.

Tabla 1. Aplicación del sistema de certificación de calidad en terreno

Etapas	Descripción
1. Evaluación del sistema de aseguramiento de calidad de la empresa constructora	En esta etapa se verifica la existencia y funcionamiento de procedimientos de calidad para asegurar la calidad de cada uno de sus procesos, tanto en la etapa de diseño como en la de construcción. Así mismo se verifica la generación de registros de calidad.
2. Procedimientos de revisión de la etapa de diseño del proyecto	Se exige que la empresa garantice el contenido de la información de los documentos técnicos del proyecto, asegurando el cumplimiento de las normas aplicables, aspectos mínimos formales, el contenido de información y la concordancia entre actividades y documentos.



3. Procedimientos de revisión de la etapa de construcción del proyecto	Se efectúa una revisión y evaluación de los elementos de la construcción como producto final, incluyendo la revisión de documentos, materiales y procesos. Además se realiza una recepción final de la vivienda.
4. Evaluación del manual de uso y mantención de la vivienda	Se evalúa el manual de uso y mantenimiento de la vivienda, el cual está orientado al futuro usuario, de modo que preste una real utilidad para la solución de problemas, cuidado y mantenimiento, identificación de responsabilidades y solicitudes de asistencia técnica y de garantía de calidad.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN

Para la evaluación de la calidad de las viviendas, se procede a realizar una revisión en las etapas de diseño y construcción a los diferentes aspectos de interés. En la etapa de diseño se verifican las bases de diseño utilizadas de modo de asegurar ellas son correctas y cumplen las normas establecidas. En la etapa de construcción, se revisan las distintas partidas de construcción por medio de un muestreo estadístico, determinando un tamaño muestral de acuerdo a la totalidad de elementos disponibles para la medición y los elementos de riesgo propios de cada partida. Esta revisión se realiza en base a visitas programadas a las obras, según la etapa en la que ellas se encuentran.

El elemento de riesgo se define como cualquier elemento que, siendo elemento integrante de la vivienda, por la naturaleza de su ejecución puede acarrear consigo una variabilidad en el producto final del proceso constructivo, logrando impactar la calidad final del inmueble bajo evaluación. El MBTCV define tres tipos de elementos de riesgo: Crítico, Normal y Menor.

A su vez, la inspección de cada partida está dividida en ítems de inspección, a los cuales se les identifica con un Nivel de Calidad Aceptable (NCA), una variable que relaciona un porcentaje máximo de muestras defectuosas que para los fines de inspección por muestreo, puede ser considerado satisfactorio como promedio para el aspecto bajo evaluación.

A partir del tamaño de la muestra y de la cantidad de elementos defectuosos, se procede a aceptar o rechazar la partida. En el caso de rechazo de una partida, la empresa puede corregir las fallas y los procedimientos de calidad para la construcción de elementos en el futuro. Una vez corregidas las fallas, se realiza un re-muestreo utilizando el mismo procedimiento original.

4. APLICACIONES DEL SISTEMA EN OBRAS

A la fecha se han realizado seis aplicaciones del sistema al mismo número de obras distintas. Durante estas aplicaciones sólo se evaluó la etapa de construcción de cada obra. Para ello se programaron visitas regulares que permitieron revisar una muestra representativa en cada proyecto. En una primera etapa, se aplicó el sistema de certificación desde Octubre de 1998 hasta Marzo de 1999 a dos obras de extensión (casas) y a dos edificios. El primer proyecto consistió en casas de un piso. El segundo proyecto eran casas de 2 pisos.

Cabe destacar, que el número de visitas realizadas a las obras para la evaluación, dependió del estado de avance de la obra al momento de iniciar el estudio y del número total de muestras que se debían tomar. En la segunda etapa se aplicó el sistema de certificación de manera formal a la obra de una empresa que postulaba a la certificación de calidad, de la misma. Finalmente, se aplicó el sistema para el diagnóstico de la calidad en un edificio de 15 pisos, utilizando el MBTCV como un estándar de referencia. La idea fue evaluar cuan lejos o cerca de lograr la certificación se encontraba en dicho momento la obra de la empresa.



5. RESULTADOS

La tabla 2 presenta un resumen de las partidas que presentaron elementos defectuosos, agregando los datos de las distintas obras evaluadas. Estos elementos pueden ser identificados según su propia naturaleza (puertas, ventanas, elementos de albañilería, cubierta de techumbre y elementos con revestimiento de yeso y estuco). La información se presenta en número absoluto de fallas con respecto al total de elementos revisados y en forma porcentual.

Las partidas que presentaron mayor cantidad de elementos con fallas son: alineación, remates y cuadratura de cerámicas, con un 57% de elementos defectuosos, colocación de elementos de puertas, con un 42% y calidad del material, funcionamiento y terminaciones de Muebles con un 41%.

Como se muestra en el gráfico de Pareto de la figura 1, se puede apreciar que la mayor cantidad de elementos con fallas sin diferenciación de causas, corresponden a las siguientes partidas: puertas, cerámicas y azulejos, y luego en la misma proporción, muebles, ventanas y pisos.

En general, a partir de los datos presentados, es posible apreciar que los niveles de calidad existentes en las obras de construcción evaluadas distan bastante de los estándares de calidad establecidos en el MBTCV. Ello demostraría que en las obras de construcción de viviendas en nuestro país hay un amplio margen de mejoramiento de la calidad que es necesario abordar a la brevedad posible.

Conversaciones con el personal de las empresas constructoras, más el análisis de los antecedentes del estudio, permite deducir que una de las causas principales de las fallas detectadas en la etapa de terminaciones, son problemas ocurridos durante la obra gruesa del proyecto. Problemas de cuadratura, verticalidad y horizontalidad de los elementos analizados son productos de fallas de las mismas características en los elementos soportantes o de apoyo, como muros, losas, vigas y columnas construidas durante la obra gruesa. Por ejemplo, la colocación de cerámicas acusa inmediatamente los problemas geométricos de la superficie de apoyo, ya que la pasta de pega impide corregir desplomes.

Tabla 2. Partidas con Elementos Defectuosos

Partida	Problemas detectados		Elementos defectuosos	
	Ítems		Cantidad (fallas/total elementos)	%
Albañilería	armada	Elementos de albañilería	18/71	25
		Terminaciones	30/116	26
Cubierta de techumbre		Pendientes	21/143	15
		Terminaciones	33/143	23
Radier		Juntas de dilatación y terminación superficial	39/250	16
Tabiquería		Verticalidad, horizontalidad y escuadría	35/246	14
Cielos		Nivelación y terminaciones	84/186	29
Estucos		Verticalidad y horizontalidad	11/49	24
		Terminaciones	6/49	12
Revestimiento de yeso		Terminaciones	28/98	29
		Verticalidad, horizontalidad y escuadría	10/107	9
Cerámica y azulejos	contacto	Verificación superficie de	31/139	22
		escuadría	108/207	52
		Alineación, remates y	32/197	16
		Materiales, pegamento y frague		
Pintura		Terminaciones	44/156	28



Papel mural	Calidad de materiales y terminaciones	38/225	17
Pisos	Alineamiento, encuentros y geometría	82/258	32
	Guardapolvos	8/139	6
	Escaleras	3/40	8
Puertas	Colocación de elementos	171/411	42
	Terminaciones	62/352	18
Ventanas	Colocación de elementos	68/297	23
	Terminaciones	26/237	11
Artefactos sanitarios	Funcionamiento, sellado y terminaciones	40/182	22
Muebles	Calidad de materiales, funcionamiento y terminaciones	95/234	41

Por otro lado, la colocación de elementos armados como puertas, ventanas y muebles quedan mal afianzados y con problemas de funcionamiento al adaptarse a las formas de la obra gruesa donde van asentados (rasgos, muros y losas).

Además, se comprobó que al momento del estudio ninguna empresa exigía a sus proveedores un certificado de calidad de sus productos, siendo esta documentación, la base para certificar una vivienda. En general se asume que los productos adquiridos cumplen con las normas establecidas, sin embargo, se desconoce en qué consiste dicha norma y no se exige una prueba fehaciente que demuestre tal requisito.

6. RECOMENDACIONES

Para evitar la ocurrencia de fallas de calidad y así poder optar a la certificación de calidad de las viviendas, la implementación de un Sistema de Aseguramiento de Calidad resulta esencial. Este sistema no sólo debe actuar sobre las fallas detectadas, sino también prevenir su ocurrencia. Para ello, se recomienda trabajar sobre una estructura basada en lo especificado en el sistema de certificación de calidad descrito. Este sistema de aseguramiento de calidad puede basarse inicialmente en un conjunto de listas de chequeo para cada partida.



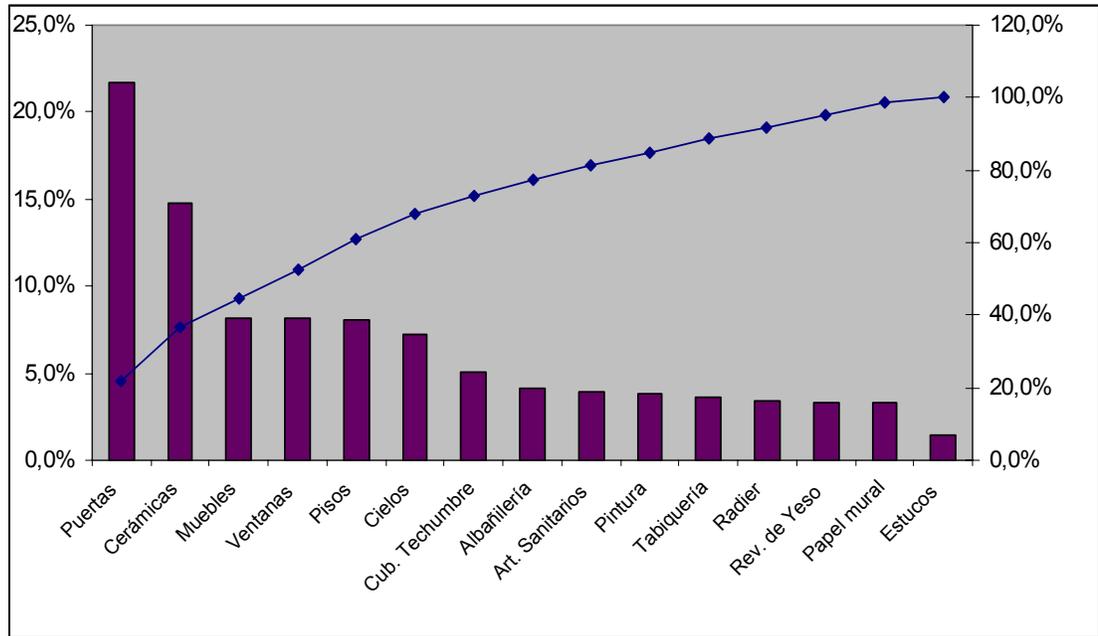


Figura 1. Porcentaje de Elementos Defectuosos



Así, los controles de calidad de la ejecución de cada partida se realizan a través de estas listas de chequeo, en las que se define ¿qué se va a controlar?, ¿cómo controlar?, ¿cuándo controlar? y ¿quién va a controlar? Al detectarse un no cumplimiento de una lista de chequeo se deberá generar un registro de no-conformidad que determinará la acción correctiva a seguir y el mejoramiento del sistema para evitar nuevas ocurrencias de la no-conformidad.

Este es sólo el primer paso para implementar un sistema que permita reducir las fallas de calidad, ya que éste debe mejorarse continuamente y modificarse de acuerdo a las características propias de la obra.

Tan importante como la recomendación anterior, es que las empresas que desean mejorar sus estándares de calidad de construcción, deberían diseñar sus procesos constructivos de modo de dotarlos de la capacidad necesaria para cumplir con los estándares deseados. Fue posible observar durante las aplicaciones del sistema de certificación de calidad que, a pesar de conocer las empresas los estándares de calidad establecidos por este, no hubo mayor preocupación por verificar si los procesos constructivos a utilizar en la obra eran capaces de cumplir con estos estándares. Ello resultó en la necesidad de tener que cambiar los procesos durante la ejecución de la obra para aumentarles su capacidad o sencillamente, actuar en forma reactiva a través de la corrección de las fallas detectadas.

7. CONCLUSIONES

El desarrollo de este estudio permitió desarrollar, mejorar y aplicar el sistema de certificación de calidad basado en el MBTCV, contando así con una herramienta efectiva que permite cuantificar y evaluar objetivamente la calidad de las viviendas construidas.

Su aplicación en seis proyectos, permitió en forma preliminar identificar los principales tipos de fallas que se producen durante la etapa de construcción.

Otro resultado del estudio demostró que en la construcción de viviendas, la cantidad actual de defectos es demasiado alta para poder acceder a una certificación de calidad basada en el MBTCV. Ello sugiere que las actuales prácticas constructivas no permitirían a las empresas lograr la certificación de sus viviendas según lo establecido en el MBTCV. Sin embargo, se comprobó que en las empresas que comenzaron a aplicar un sistema de aseguramiento de calidad las fallas disminuyeron a lo largo del proyecto. Por lo tanto, si este sistema se encuentra afianzado en la empresa y se aplica al momento de empezar el proyecto, la cantidad de fallas podrían disminuir lo suficiente para optar una certificación de calidad de las viviendas.

Finalmente, el estudio comprobó que es posible medir la calidad de una vivienda y entregar datos objetivos de su evaluación. De esta forma, las empresas pueden contar con un indicador de desempeño que les permitirá superar sus propias metas y acceder a la certificación de sus viviendas, buscando de esta forma, satisfacer a sus clientes y reducir sus costos por conceptos de no calidad.

8. REFERENCIAS

- REVISTA BIT DE LA CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO (2001), **Certificación de Calidad: un Desafío Pendiente y Polémico**, Revista BIT, Desarrollo Tecnológico en la Construcción, Año 8, N°23, Septiembre 2001, p. 6-10.
- MANUAL DE BASES TÉCNICAS DE CERTIFICACIÓN DE VIVIENDAS (1999), Sello de Calidad para la Vivienda, Centro de Excelencia para la Calidad en la Construcción, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- REVISTA ONDAC (2001), El Manual de la Construcción 251, Agosto 2001.
- SARMIENTO, A. Y SERPELL, A. (1998), Participación del Recurso Humano en Experiencias de Implementación de Sistemas de Calidad en Chile, Revista Ingeniería de Construcción, N°18, Julio-Diciembre 1998, p. 5-14.
- SARMIENTO, A. Y SERPELL, A. (1999), Implementación de un Sistema de Costos de Calidad en Proyectos de Construcción, Revista Ingeniería de Construcción, N°20, Julio-Diciembre 1999, p. 54-62.
- WAGNER, R. Y. SERPELL, A. (1997), Aplicación del Despliegue de la Función de Calidad para la Determinación del Diseño de Viviendas, Revista Ingeniería de Construcción, N°16, Julio-Diciembre 1997, p. 8-13.



Alfredo Serpell

Profesor Titular

Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción

Pontificia Universidad Católica de Chile.

Santiago, Chile

Professor

Department of Construction Engineering and Management

Pontificia Universidad Católica de Chile.

Santiago, Chile

aserpell@ing.puc.cl

Mario Labra

Ingeniero Civil, Magister en Ciencias de la Ingeniería

Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción

Pontificia Universidad Católica de Chile.

Santiago, Chile

Civil Engineer, M.Sc.

Department of Construction Engineering and Management

Pontificia Universidad Católica de Chile.

Santiago, Chile

