XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO
VIII ENCUENTRO LATINOAMERICANO DE GESTIÓN Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
Del conocimiento a la acción: prácticas avanzadas de gestión de la producción
Londrina, Paraná, Brasil. 23 al 25 de Octubre del 2019

TRAZABILIDAD DEL MODELO DE CALIDAD 3CV+2® EN PROYECTOS DE VIVIENDA EN MÉXICO

GARCIA, Salvador; DAVIS, Miguel; ORIHUELA, Pablo

(1) Tecnológico de Monterrey, +528183582000, sgr@tec.mx (2) Tecnológico de Monterrey, +528183582000, migueldavis@tec.mx, (3) Motiva S.A., +51950105686, porihuela@motiva.com.pe

ABSTRACT

Traceability is the set of measures, actions and procedures that allow registering and identifying a particular product from its beginning to its final destination, observing this there is the possibility of using principles of this concept in construction projects, and in particular in what is refers to the implementation of quality programs are an important challenge to validate its success from the moment it starts until the client or user receives said finished project. This paper presents a case study of the implementation of the 3cv + 2® quality model in all real estate projects of a Mexican real estate company and its traceability throughout the construction processes-internal delivery-delivery to the client-guarantees- Customer satisfaction through the analysis of results, records and indicators over time.

Keywords: *Traceability, quality, construction, real estate projects*

1 INTRODUCCIÓN

El año 2019 será un año de retos para el sector de vivienda de México, debido a la desaceleración de la economía mexicana, que se profundizará y generalizará. si bien el 2018, se califica con un buen período para la vivienda, ya que se mantuvo el ritmo de ventas muy cercano a los máximos históricos, durante el año, fueron cada vez más claros los efectos de la situación económica mundial. el 2019, por lo tanto, debe ser percibido como un año de oportunidades, donde el proceso de adaptación al nuevo entorno ha iniciado desde hace meses atrás. el ritmo de inicio de construcción de casas se ha moderado significativamente y los inventarios se han reducido, particularmente para los segmentos de bajo y medio ingreso. en el corto plazo, habrá mayor competencia por los compradores, la baja generación de empleo y su eventual reducción impactarán la demanda de vivienda (García, Castañares, 2018).

Actualmente existe en México el modelo de calidad 3CV+2 que evalúa la calidad de la vivienda en desarrollos inmobiliarios horizontales, este modelo de calidad ha sido implementado con éxito por más de 15 años en diferentes estados de la república Mexicana, debido al éxito de la implementación del modelo de calidad 3CV + 2 surgió la necesidad de desarrollar e implementar una metodología donde podamos observar la trazabilidad del modelo de calidad 3CV + 2® (García, et al, 2012). La empresa Tierra y Armonía es donde se realizó la implementación, debido a que implementa el modelo de calidad desde el nacimiento del modelo.

GARCIA, S.; DAVIS, M.; ORIHUELA, P. Trazabilidad del modelo de calidad 3CV+2® en proyectos de vivienda en México. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 11., 2019, Londrina. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: https://www.antaceventos.net.br/index.php/sibragec/sibragec2019/paper/view/458

Entendiendo por trazabilidad al conjunto de medidas, acciones y procedimientos que permiten registrar e identificar un determinado producto desde su nacimiento hasta su destino final, en este sentido la posibilidad de utilizar principios de dicho concepto en proyectos de construcción, y en particular en lo que se refiere a la implantación de programas de calidad (Wanscoor, 2010).

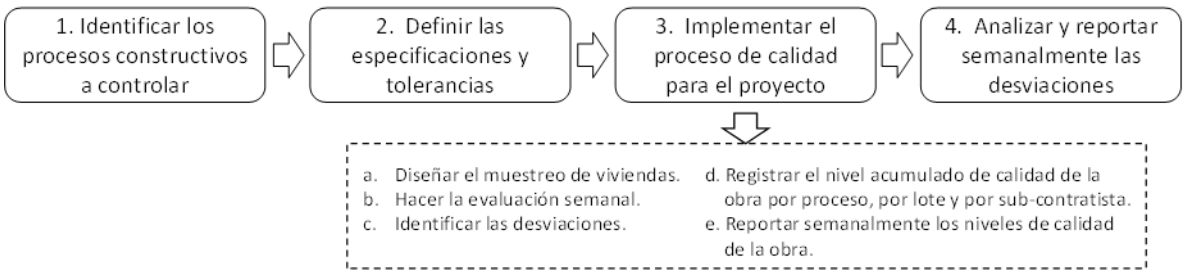
2 OBJETIVO

El objetivo del presente estudio es conocer la mejora de la calidad de las viviendas, la disminución en la frecuencia de las garantías, aumento en la conformidad de recepción y disminución el costo de las garantías a través del tiempo debido a la implementación del modelo 3CV+2®.

3 MÉTODO

El modelo 3CV+2® es un método simplificado de aseguramiento y control de calidad en obra, realizado en 3 instancias: 1). El control de calidad de los insumos. 2). El aseguramiento de calidad antes y durante el proceso y 3). El control de calidad del producto (García 2008). Este aseguramiento y control se ejerce mediante dos tipos de auditoría; una interna, realizada por la propia empresa y otra externa, realizada por una entidad independiente. Además, propone un sistema de calificación basada en 3 inspecciones con calificación binaria (sí o no), la que luego es promediada, primero a nivel de proceso y luego a nivel de toda la obra. Para aplicar esta metodología se parte del principio que los procesos de construcción se clasifican en Críticos (estructurales y de instalaciones) y No críticos (estéticos), y que los primeros deberán ser aceptados cuando alcancen una calificación de 90/100 o mayor, y los No críticos de 80/100 o mayor (García, Davis, 2013). La implementación de la metodología 3CV+2®, consta de 4 etapas, estas se ilustran en la figura1 que se muestra a continuación.

Figura 1. Implementación de la Metodología 3CV+2®



Esta metodología tiene como soporte, las fichas técnicas que describen las mejores prácticas de los procesos de construcción a controlar que sería el QUÉ, los procedimientos de verificación que sería el CÓMO, y finalmente las matrices de aseguramiento de calidad que son la conjunción del QUÉ, el CÓMO y el CUÁNTO (tolerancias), y en el entendido que el muestreo debe ser del 30% del universo, y representativo de toda la producción (García, Castañares 2012). La tabla 1 que se muestra a continuación se observa el seguimiento y cálculo del nivel de calidad de un proceso genérico.

Tabla 1. Auditoría y calificación de un proceso constructivo en sus 3 instancias

Unidad auditada: Etapa 6, manzana 5, lote 5

Contratista: Ucalli **Proceso: Cimentación Corrida**

3C		AUDITORIA Externa: x Interna:	PARAMETROS Y TOLERANCIAS	OBSERV. 1	2	3	CALIF.	EVALUACION	
Insumos		Arena	Material fino <5%	s	s	s	3	2.8	93.30%
		Piedra	Tamaño mínimo 1"	n	s	s	2		
		Cemento	Sin grumos	s	s	s	3		
		Aditivos	Dentro de la fecha de no vencimiento	s	s	s	3		
		Agua	Limpia y potable	s	s	s	3		
Proceso	Antes	Planos de cimentación	Presente en el campo	s	s	s	3	2.3	77.80%
		Eq. Y herramientas necesarias	Todos los necesarios y operativos	s	s	s	3		
		Diseño de mezclas y muestreo	Presentados y aprobados	s	s	s	3		
		Revisión de ejes	Tolerancia +- 5cm	s	n	s	2		
		Recubrimiento de acero	Tolerancia +- 1cm	s	s	s	3		
		Aplomado	Tolerancia 5 mm/ml de altura	n	s	s	2		
		Fondo de solado	Limpio y humedecido	s	n	n	1		
	Durante	Dosificación de mezclas	De acuerdo al diseño de mezclas	s	s	s	3		
		Tempo de mezclado	Mínimo 2 minutos	n	s	s	2		
		Slump	Máximo 4" o el especificado	s	n	s	2		
		Segregación en el traslado	No se debe presentar	s	s	n	2		
		Vibrado	Cada 50 cm y durante 1 minuto	n	n	s	1		
Producto		Ubicación de ejes	Tolerancia +- 5cm	n	s	s	2	2.5	83.30%
		Aplome de paredes	Tolerancia 5 mm/ml de altura	s	n	s	2		
		Sección	Tolerancia 3cm² en sección	s	n	s	2		
		Peralte	Tolerancia 1 cm	s	s	s	3		
		Apariencia	Uniforme y sin cangrejeras	s	s	s	3		
		Resistencias a compresión	F´c=210 kg/cm² a los 28 días	s	s	s	3		
EVALUACIÓN TOTAL								**2.5**	**84.80%**

En este caso, la evaluación total da una calificación de 84.8% y como se trata de un proceso crítico que debe tener como mínimo 90% de cumplimiento, este no podrá ser liberado hasta que el problema sea solucionado.

Una vez que cada proceso constructivo ha sido evaluado, se consolida la información en una matriz como la mostrada en la tabla 2, donde se obtiene un promedio de cada proceso y luego un promedio de todos los procesos que viene a constituir una evaluación del nivel de calidad de la obra.

Tabla 2. Matriz consolidada de la evaluación general del nivel de calidad de la obra

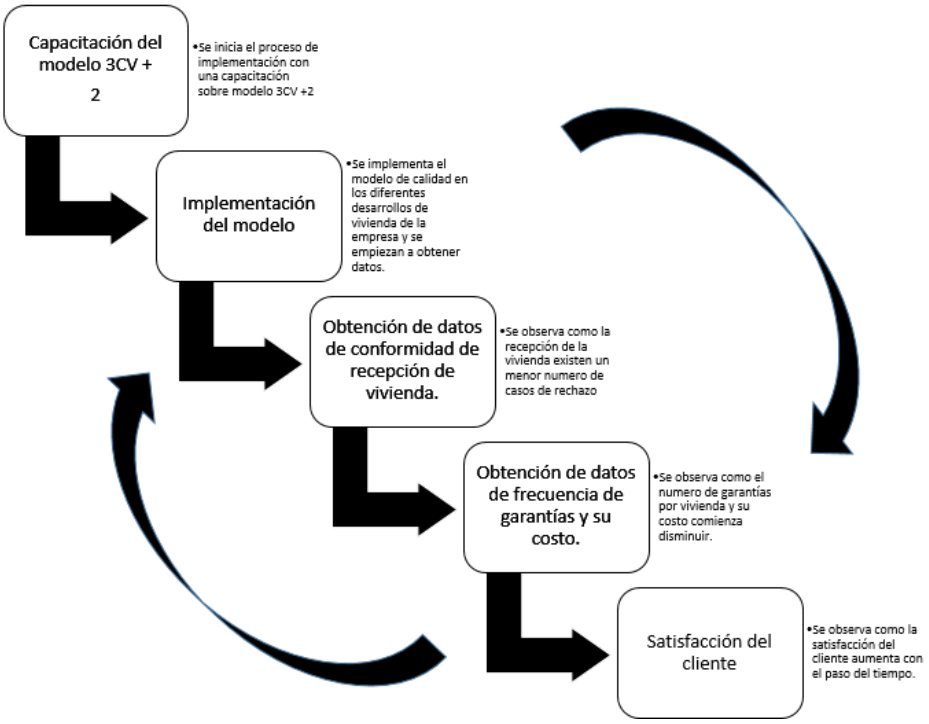
Contratista	Fecha	1 Docum.	3. Trazo	4. Losa cim.	7. Muros	9. Losa entrep.	10 Losa azotea	12 albañ.	Prom.criticos.
COCYPSA	3 de febrero	100	100	100	85.6	88	79.9	77	91.5%
COCYPSA	9 de diciembre	100	100	100	100	100	95.8	90	91.5%
COCYPSA	10 de febrero	100	74.15	88.9	77	91.1	66.7	80	91.1%
COCYPSA	10 de febrero	100	100	94.4	90	91.7	88.9	97.5	91.7%
Manuel Pelaez	3 de febrero	100	83.3	86.1	80	79.9	94.4	86.7	91.5%
Manuel Pelaez	10 de febrero	100	100	100	97.5	95.8	86.1	94.3	91.9%
Manuel Pelaez	3 de febrero	100	88.9	77.8	86.7	66.7	100	85	91.5%
Manuel Pelaez	10 de febrero	100	100	94.4	94.3	88.9	77.8	78.9	92.0%
Mario Espino	10 de febrero	100	100	100	85	94.4	94.4	75.6	92.1%
Mario Espino	10 de febrero	100	100	94.4	78.9	86.1	83.3	77	92.0%
Mario Espino	10 de febrero	100	100	100	75.6	100	100	90	92.5%
SEDI	9 de diciembre	100	100	100	80	77.8	88.9	80	92.1%
SEDI	10 de febrero	100	85.7	93.1	80.3	94.4	88.9	97.5	92.6%
SEDI	3 de febrero	100	100	100	83.6	83.3	94.4	86.7	92.9%
SEDI	9 de diciembre	100	100	100	83.33	100	86.1	94.3	93.1%
SEDI	10 de febrero	100	100	94.1	93.3	88.9	100	85	92.2%
A. Orozco	10 de febrero	100	100	81.7	90.7	100	77.8	78.9	89.9%

La empresa Tierra y Armonía, la cual esta involucrada con las prácticas de la metodología 3CV+2® desde su nacimiento se le planteó la posibilidad de correlacionar sus niveles de calidad con sus indicadores post construcción. Tierra y Armonía, empresa de creaciones inmobiliarias líder en el occidente de México recolecto datos de 2008 a 2016.

Los pasos que siguieron en la metodología fueron: capacitación del modelo, implementación del modelo, obtención de datos de conformidad de recepción de vivienda, obtención de datos de frecuencia de garantías y satisfacción del cliente (Zarate, García, 2011).

En la figura 2 que se muestra a continuación podemos observar la metodología que se siguió en este proceso.

Figura 2. Metodología de la trazabilidad del modelo 3CV+2



4 RESULTADOS

El proceso de implantación del modelo de calidad 3cv+2® se inició en febrero de 2008, comenzando con una evaluación promedio de calidad del 80% y llegando en el 2016 al 97.5%. Tierra y Armonía aportó, además, sus otros indicadores durante las fases de entrega y uso de las viviendas. La Tabla 3 muestra un cuadro resumen luego de ser analizados y sintetizados.

Tabla 3. - Correlación entre los niveles de calidad y los indicadores post construcción

Año de evaluación	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nivel de calidad de 0 - 100	80	94	94	94.5	95.5	97.5	97.5	98	97.5
Índice de CRV (Certificado de recepción de vivienda, aceptadas por cada 100 viviendas)	0.6	0.8	0.9	1	1	1	1	1	1
Conformidad de recepción del cliente (aceptadas por cada 10 viviendas)	0.8	0.9	0.9	1	1	1	1	1	1
Frecuencia de garantías (aceptadas por cada 10 viviendas)	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2
Costo de garantías (Base 2009=costo directo de la vivienda)	S/D	2.20%	1.50%	0.70%	0.30%	0.23%	0.23%	0.20%	0.20%
Grado de satisfacción del cliente (0 a 100%)	97.50%	99.10%	99.80%	99.80%	100%	100%	99%	100%	100%

Como se puede observar, se tiene una traza bidimensional. En el sentido horizontal se muestra el tiempo, desde el año 2008 al 2016, y en el sentido vertical se muestran los indicadores tanto de niveles de calidad como de desempeño de los procesos que suceden

al proceso de construcción. En general, se puede evidenciar la congruencia de los resultados y como el modelo de calidad **3CV+2®** ha logrado no solo elevar el nivel de calidad la vivienda, sino también mejorar el desempeño de los procesos y de los indicadores que están asociados a la misma, y esto se ha sostenido en el tiempo.

5 CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

La experiencia acumulada en estos años de implementación del modelo 3CV+2®, ha dejado algunas enseñanzas que parecieran obvias en el tema de la calidad pero que vale la pena reflexionar:

- ✓ Establecer las reglas del juego: La planeación es condición para el éxito de cualquier proyecto, y en el caso de la calidad no es la excepción, recalcando un elemento fundamental, que es establecer reglas del juego para todos los jugadores del proyecto, reglas del juego que indiquen QUÉ, CÓMO y CUÁNTO de calidad se define para un proyecto.
- ✓ Prevenir y en el peor de los casos corregir en el corto plazo: La calidad en construcción debe ser preventiva, pero cuando esto no ocurra en la cancha, debe ser correctiva en el más corto plazo, para corregir desviaciones y reencausar el proceso adecuadamente.
- ✓ Colaborar sistemática, continua e incrementalmente: La medicina para la mala calidad es tener una estrategia de involucramiento organizacional sistemática; debe ser continua, es decir permanecer en el tiempo; e incremental, que los logros momentáneos no hagan perder de vista que la mejora continua.
- ✓ Tomar decisiones en base a datos: La calidad y su medición nos da la certidumbre de lo logrado, y en el proceso de implementación en cancha nos arroja datos duros que nos permiten tomar decisiones de manera objetiva.
- ✓ Disponer de una metodología económica, simple, práctica y útil: La industria de la construcción tiene un rasgo implícito en su naturaleza, es una industria llena de pragmatismo. A la industria le interesa trabajar con calidad, pero dentro de un costo ajustado. No espera que un ejército de verificadores sea la solución, pero además espera que sea un proceso simple y práctico que arroje información real, precisa y ágil de lo que pasa en la cancha, y por tanto le sea útil para tomar decisiones y entregarle a sus mercados y clientes la calidad pactada.

REFERENCIAS

GARCIA S. **"Programa de Certificación de calidad en la construcción de vivienda basado en el modelo de calidad 3cv+2®"** Registro Indautor 03-2008-021111363100-01, 2008.

GARCIA S., CASTAÑARES E. **"Gestión del Negocio Inmobiliario"**. Editorial ITESM. 2018.

GARCIA S., CASTAÑARES E. **"Mejora Continua en la industria de la construcción".** Editorial ITESM. 2012.

GARCIA S., CASTAÑARES E., DAVIS M., SILVA J., LUNA K. **"Emprendimiento en la industria de la construcción"**. Editorial ITESM, 2012

GARCIA S., DAVIS M., **"Modelo de calidad 3cu+2® para infraestructura"** Registro Indautor en trámite, 2013.

WANSCOOR E. **"*La traçabilité,100 questions pour comprendre et agir*".** Editorial AFNOR. ISBN: 978-2-12-465149-8, 2010.

ZARATE M., GARCIA S. "Gestión de la Posventa en el sector inmobiliario". Tesis Maestría en Ingeniería y Administración de la Construcción. ITESM – Campus Monterrey, 2011.