

# Control y Calidad

J. CALAVERA RUIZ (\*)

**RESUMEN** El autor desarrolla a lo largo de su intervención las normas de calidad en el campo y la industria de la construcción. Ya desde la antigüedad se establecieron controles en esta actividad, regulando las multas en las edificaciones deficientes, si bien es a principios del siglo XX cuando se aplica la estadística al control de la calidad en la industria de la construcción en Estados Unidos.

## CONTROL AND QUALITY

**ABSTRACT** *Throughout his contribution, the author explains how quality standards appear in the construction field and industry. Controls over this activity were established even in ancient times, and fines were applied in cases of defective constructions, although it was only at the beginning of the 20th century when statistics were applied to quality control in the construction industry in the United States.*

## 1. CALIDAD Y CONTROL

Debe reconocerse que el objetivo que se pretende en la construcción es la Calidad y que el Control no deja de ser un medio para conseguir tal fin. La confusión sobre esto es frecuente. También lo es la tendencia a confundir el Control con los ensayos, y ha sido causa de numeroso fracasos. Es perfectamente concebible una obra excelentemente controlada con un número relativamente reducido de ensayos y es en cambio también concebible el caso de obras con gran número de ensayos y en las que ha faltado un auténtico control de calidad.

Lo anterior responde también a la confusión de reducir el control de calidad al simple control de materiales, olvidándose de que dos facetas esenciales de un control de calidad auténtico son: el Control del proyecto y el Control de la ejecución.

A grandes rasgos las estadísticas de todos los países, recientemente corroboradas por las primeras norteamericanas, indican que el Proyecto es el principal introductor de riesgos en el proceso, seguido de la Ejecución, viniendo a continuación los problemas de Materiales y en último lugar los de Uso y Mantenimiento.

## 2. EL DESARROLLO HISTÓRICO

Si se identifica el Control de Calidad con la aplicación de las técnicas estadísticas al Control de la Calidad en la construcción, el desarrollo histórico habría que fijarlo hacia el año 1916 cuando en Estados Unidos se inicia la aplicación de los recursos estadísticos y matemáticos al Control de Calidad. En este sentido, las Normas Military Standard, reproducidas después en traducción directa en muchos países, son un documento de excepcional importancia histórica y práctica.

Sin embargo sería ingenuo pensar después que el Control de Calidad en construcción no ha empezado hasta el si-

glo XX. De hecho el Control de Calidad nació tan pronto como nació la actividad de construir, si bien ha adoptado formas diferentes según el momento histórico que se considere. Recordando simplemente el Código de Hammurabi, sobradamente conocido hoy día, el hecho de que se penalizasen los delitos de construcción ya revela que existían fallos en la calidad. A lo largo de la época del renacimiento en Italia, ocurrieron muchos incidentes en proyectos de puentes y ello motivó que en los documentos de contratación se introdujeran cláusulas estableciendo penalizaciones y castigos de muy variados tipos para los arquitectos e ingenieros que no consiguieran construir correctamente el puente. La mayoría de estas penalizaciones eran de tipo económico y en algunos casos correspondían a castigos físicos. Una de ellas era realmente sorprendente pues el castigo a que se sometía al arquitecto, en el caso de que el puente se hundiera, era el de la muerte por emparedamiento de su esposa. Si se piensa que ese castigo se producía en un momento histórico en el que no estaba permitido el divorcio, naturalmente tal castigo se presta a segundas y terceras lecturas.

## 3. EL RETRASO EN LA APLICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD A LA CONSTRUCCIÓN

Lo que si es cierto es que las técnicas de Control de Calidad en el sentido en que hoy las entendemos, es decir controles de calidad de tipo industrial, se han aplicado con mucho retraso a la construcción.

Es conveniente considerar tres grupos de actividades de construcción separadamente:

- Por lo que se refiere al Control de Materiales, estos son fruto en la inmensa mayoría de los casos de procesos industriales y a ellos si que se ha aplicado con intensidad apreciable las técnicas habituales de Control de Calidad industrial.

- Por lo que se refiere a la Ejecución, la fuerte componente del factor humano ha hecho que todavía, si bien se van ya intensificando los controles de calidad de esta actividad, tengan una base estadística muy débil, reconocimiento en fin de su fuerte componente individual.

(\*) Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

• Finalmente, el Control de Calidad del proyecto es tema que se ha iniciado en épocas muy recientes y es sorprendente la poca atención recibida por el tema, ya que como se ha señalado anteriormente, es el principal introductor de riesgos en el proceso de la construcción. Está claro que en ciertos casos hay resistencias y problemas que en el fondo son simplemente vanidad y que intentan presentar el Control de Proyecto como algo ofensivo para la persona controlada u apuesta a las normas éticas de ejercicio profesional. Quienes tal cosa piensan deberían recordar que todos los arquitectos e ingenieros funcionarios de los Ministerios de la inmensa mayoría de los países tienen que someter sus proyectos a la supervisión de oficinas que específicamente prevé para ello la legislación.

Por citar otro caso, desde hace muchos años el control naval de todos los buques abarca las tres fases de Proyecto, Materiales, Ejecución, sin que ello produzca extrañeza ni molestia alguna en los ingenieros navales dedicados a labores de Proyecto.

No debe olvidarse al enfocar la aplicación del Control de Calidad a la industria de la construcción, que se trata realmente de una industria entre comillas, y debe destacarse también que es la única industria donde el proyectista y el constructor están separados. Las razones de que esto sea así son claras y evidentes y tiene sus motivos históricos lógicos y naturales, pero sin embargo este hecho no debe olvidarse a la hora de enfocar el tema que estamos analizando.

#### 4. EL PROBLEMA DE LA PATOLOGÍA

Muchas personas tienen la sensación de que los problemas de patología en la construcción están aumentando de una manera muy importante. A partir de ello se identifica el hecho anterior con el de que los sistemas constructivos son cada vez más deficientes. Esto no es cierto. Deberían considerarse los puntos siguientes:

- Hoy se construye infinitamente más de lo que se ha hecho nunca
- Hoy se construyen cosas cada vez más difíciles
- Hoy se construye cada vez a mayor velocidad

Si se tienen en cuenta los tres hechos anteriores ha de convenirse de que una parte muy importante del aumento de los problemas patológicos es debido simplemente al hecho del aumento del volumen de construcción. Otra parte indiscutible es debida a una inadecuación de los sistemas constructivos a la realidad del problema, tema en el que entraremos más adelante.

Lo que si es cierto es que si algunas malas prácticas que comentaremos a continuación no son erradicadas y si no se toman las medidas necesarias para corregir la defectuosa situación actual, entonces si es de esperar que los problemas patológicos crezcan a niveles alarmantes en el mundo de la construcción.

#### 5. LAS CAUSAS DE LA MALA CALIDAD

Básicamente las causas de la mala calidad son dos que tienen un mismo origen: la falta de formación suficiente:

- Por lo que se refiere a la formación profesional de los operarios, la situación no solamente no mejora sino que empeora progresivamente. Vaya por delante la meritoria labor que están realizando las personas dedicadas a la enseñanza profesional, que se hace en general con excelente calidad. El problema reside en que los medios dedicados a la formación profesional son absolutamente insuficientes para resolver el problema y así la situación de la mano de obra de la industria de la construcción en el año 98 es claramente peor que

lo era el año 88, y a su vez en 1988 la situación era claramente peor que la del año 1978. Es decir el problema crece más deprisa que las soluciones y la situación relativa va empeorando.

A título de información los últimos datos que conozco de la Unión Europea, indican que el volumen relativo de dinero destinado a la formación profesional en la industria de la construcción no llega al 10% de la media europea de volumen de dinero dedicado a la formación profesional de las industrias en general.

• Por lo que se refiere a la formación universitaria debemos reconocer que las universidades y en particular las facultades y escuelas de arquitectura e ingeniería no han sido capaces de encontrar una solución satisfactoria a la cuestión de la enseñanza. Es claro que el aumento de volumen de conocimientos científicos y tecnológicos ligados a la construcción ha sido inmenso. Ello plantea una gran dificultad a la hora de establecer planes de estudios y la experiencia va demostrando que la enseñanza de las carreras técnicas debe concentrarse fundamentalmente en lo que es formación en las asignaturas básicas sin pretender hacer un énfasis análogo sobre las asignaturas de tipo tecnológico. Ello tiene dos motivos. El primero de ellos es que muchas veces cuando el alumno termina la carrera acaba, bien por deseos personales, bien por necesidades de la situación, trabajando en campos distintos de aquellos a los que él creía que se iba a orientar. La buena formación básica es la herramienta que le puede permitir adaptarse a esa nueva situación. En segundo lugar pretender dar una formación tecnológica detallada del alumno en la Universidad, lo que llamaríamos proporcionarle "oficio", si bien es razonable hasta un cierto nivel, no conviene que reciba un énfasis excesivo puesto que gran parte de lo que el alumno aprende en cuanto a cuestiones tecnológicas es claro que ya no se va a hacer así cuando él se incorpore a un mundo profesional en rápido desarrollo.

El resultado, si la Universidad se limita a lo anteriormente expuesto, es realmente preocupante, pues en definitiva suministra a la industria de la construcción un profesional con buena formación básica pero sin formación tecnológica que permita a las empresas obtener inmediatamente un servicio eficaz de dicho profesional.

Es claro que la única salida a esta situación es la de la formación continua de ese profesional, concentrándose y especializándose en las áreas concretas en las que vaya realmente demostrando que tienen su interés y que son en las que verdaderamente esté trabajando.

También en este caso debemos reconocer que todavía la cantidad y la calidad de la actuación de la Universidad en estos campos es muy escasa en la mayor parte de los países.

No debe dejar de citarse el que una gran parte de los sistemas de enseñanza de las facultades y escuelas relacionadas con la industria de la construcción están practicando sistemas de enseñanza que en muchos casos resultan obsoletos.

#### 6. COSTE DE LA CALIDAD O COSTE DE LA NO CALIDAD

Unas preguntas clásicas cuando se habla de Control de Calidad son: ¿Cuánto cuesta? y ¿Quién lo va a pagar?. Contestemos primero a la segunda. El coste de la calidad lo paga quien recibe la calidad y esa es una ley general en todos los productos. En definitiva, forma parte del precio de coste del producto y va por lo tanto incluido en su precio de venta. Pero en el caso particular de la industria de la construcción es más importante contestarse a otra pregunta y es si realmente el Control de Calidad tiene coste o el Control de Calidad lo que produce es una reducción del coste.

La experiencia, ya larga, es que los costes de la no calidad en construcción, difíciles evidentemente de avaluar, son altísimos y que cualquier actuación preventiva de Control de Calidad no hará más que producir una reducción de costes que compensen sobradamente el coste de actuación directa del control. Un dato interesante en este campo es que cuando IBM hizo su primer estudio de coste de la no calidad, hacia 1984, se encontró con que ese coste era en su organización el 24%. Compárese el tipo de industria de IBM con el de la construcción y sáquense las consecuencias oportunas respecto a cual será nuestro nivel actual de coste de no calidad

## 7. SISTEMAS DE CALIDAD, CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN. LUCES Y SOMBRAS DEL SISTEMA

Desde hace unos años se han venido implantando en la industria de la construcción Sistemas de Calidad y en particular Sistemas de Certificación y Acreditación. Es claro que una parte de estas implantaciones han respondido simplemente a manipulaciones publicitarias y que no respondían a una penetración real de los Sistemas de Calidad en las organizaciones o empresas. Sin embargo son muchas las empresas tanto de fabricación de materiales como de construcción, laboratorios, organismos de control, oficinas de proyectos, etc. que sí han iniciado de forma sincera el camino de introducir sistemas de calidad en sus organizaciones.

Volvamos a recordar aquí las muy particulares características de la industria de la construcción y esas características particulares han conducido a veces a que el intento de implantar sistemas de calidad copiados de otros tipos de industrias han fracasado. Es claro que la construcción re-

quiere sistemas propios y mentalidades adecuadas, pero lo que no cabe duda es de que los Sistemas de Calidad y los Sistemas de Certificación y Acreditación son un camino y un componente importante de la Calidad. Pretender que por sí solo garantizan la calidad sería ingenuo o malintencionado, pero hay que reconocer también que sin tales sistemas no es posible concebir una implantación práctica de la Calidad en construcción.

Es claro y todos tenemos experiencia de ello que existen fallos en los Sistemas de Certificación y Acreditación. Pienso que la solución adecuada en tales casos es la denuncia a los organismos correspondientes para que introduzcan las medidas correctoras oportunas.

Especialmente lo que necesitan la Certificación y la Acreditación es ayuda de todos los entes involucrados en la Construcción. Alguna vez he dicho ya que quien no colabora y ayuda a la Certificación, Acreditación y Normalización, no tiene derecho a criticarlas.

## 8. INVESTIGACIÓN Y RECURSOS

Un punto débil de la industria de la construcción, es que por su propia estructura dedica y puede dedicar pocos recursos a la investigación con lo cual la innovación es escasa y los costes de producción siguen manteniéndose altos y el ritmo de ejecución sigue permaneciendo bajo. Este es uno de los puntos más débiles de la industria de la construcción y solamente es corregible en parte. En esa parte que es corregible todas las partes involucradas en la industria de la construcción deben darse cuenta de que este no es problema asignable a una sola de ellas, por ejemplo al Estado, sino que es tarea de todos.

# CYPE INGENIEROS

## edita un nuevo volumen de su Biblioteca Técnica



**CYPE Ingenieros**, empresa situada a la cabeza del desarrollo y comercialización de software para Arquitectos e Ingenieros edita el volumen 3 **“Los forjados de los edificios: pasado, presente y futuro”**, correspondiente a su **Biblioteca Técnica** iniciada con el volumen titulado **‘Breve Introducción a las estructuras y sus mecanismos resistentes’**, que está obteniendo un gran éxito desde su publicación en abril del presente año.

La **Biblioteca Técnica** de CYPE Ingenieros está compuesta por diez volúmenes dirigidos a los profesionales de la Arquitectura e Ingeniería. Su autor, **Florentino Regalado Tesoro**, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos en la especialidad de Cimientos y Estructuras y profesor titular de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante, es experto en patologías de estructuras, forjados reticulares y edificios de gran altura, como el Bali II, récord de altura en España. Desde 1980 es socio fundador y presidente de CYPE Ingenieros, S.A. y director del Dpto. de Estudios y Proyectos de esta empresa.

El volumen que presentamos, **“Los forjados de los edificios: pasado, presente y futuro”**, recoge una aproximación histórica de los elementos estructurales horizontales que el hombre ha empleado para resolver las estructuras de sus edificios.

Se expone de manera sencilla y muy gráficamente, con una panorámica general sobre los forjados en la edificación española, ahondando en el conocimiento y singularidades de cada uno de los sistemas y tipologías de estos elementos, sin perder de vista su referencia histórica constructiva dentro del amplio campo que constituyen los forjados y las estructuras de edificación.

Su autor pretende con esta publicación ofrecer, con su experiencia lograda tras muchos años y más de 2.500 proyectos dirigidos, una visión global y más real de los forjados, sobre todo y especialmente a los jóvenes arquitectos e ingenieros que acaban de finalizar sus estudios y se incorporan profesionalmente al mundo de la edificación.