

# El Control de Calidad

.....  
José Calavera Ruiz

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Promoción 1960

*Presidente del Instituto Técnico de Materiales y Construcciones. INTEMAC*  
.....

## **1. EL DESARROLLO DEL CONTROL DE CALIDAD A LO LARGO DEL SIGLO XX**

Es necesario considerar que el Control de Calidad, como concepto global e incluso referido al caso particular de los Materiales, ha existido siempre aunque sus métodos fuesen más o menos rudimentarios. De hecho el cambio conceptual importante se produce a partir de 1916, cuando se aplican al Control de Calidad en general, no exclusivamente a los materiales de construcción ni a otras actividades de la construcción, los conceptos estadísticos de base matemática.

En el caso de las Obras Públicas españolas habría que considerar tres épocas muy diferenciadas. Desde 1900 a 1936, el Control de Materiales se basa simplemente en la apreciación visual y en la experiencia adquirida con su uso y los ensayos son muy escasos y se reducen casi exclusivamente a los materiales cuyas industrias habían desarrollado los equipos de ensayos, que eran casi únicamente el cemento y el acero y en muchísima menor medida el hormigón. En ese período el Control de Ejecución se funde y confunde con la Dirección de Obra y es ejercido por el Ingeniero Encargado y sus Ayudantes. El concepto de Control de Proyecto está totalmente ausente de la técnica española en esos momentos.

La segunda época, quizá la época más crítica para lo que se refiere a la Calidad, y en particular para el Control de Calidad, es la comprendida entre 1936 y 1960. Es una época en que los materiales, especialmente el cemento y el acero, están sometidos a un sistema de precios y suministros controlados, existe un potente mercado negro y por lo tanto son años en que resultaba inútil cualquier pretensión de controlar la calidad de la obra, pues ya era un problema suficientemente complejo el conseguir los materiales para ejecutarla.

La tercera época, es decir, la que empieza hacia 1960 y dura hasta nuestros días, es la de implantación real de los sistemas racionales de Control de Calidad.

A continuación consideraremos separadamente el desarrollo del Control de los Materiales, el de la Ejecución y el de los Proyectos.

## **2. EL CONTROL DE LOS MATERIALES**

En lo que se refiere al Control de los Materiales y en particular a su Ensayo, el organismo decano y realmente el centro alrededor del cual van cristalizando otras actuaciones es el Laboratorio Central de Ensayos del Ministerio de Obras Públicas, que cumple ahora 100 años.

El Laboratorio Central, uno de cuyos Directores fue Eduardo Torroja, ha alcanzado un gran prestigio internacional, y dentro de sus posibilidades económicas ha conseguido un nivel de equipamiento absolutamente excepcional para investigación. Su utilidad ha sido doble, pues aparte de ser un centro de investigación y consulta para el Ministerio de Obras Públicas, ha sido también el centro de formación de un gran número de especialistas españoles que luego prosiguieron su vida profesional en otros campos.

Bajo la dirección de Eduardo Torroja se produce el gran desarrollo del Instituto Técnico de la Construcción y el Cemento, actualmente Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción, que bajo la dirección de Torroja alcanza también un gran prestigio internacional y en particular revoluciona la investigación y la literatura técnica española. Especial mención merece la publicación en 1958 del primer tomo y en 1961 del segundo, de lo que se llamó la Instrucción ha 61, que fue la primera Instrucción española y una de las primeras del mundo en considerar el método de los estados límite como base para el cálculo de las estructuras de hormigón.

Paralelamente a todo este desarrollo, las Jefaturas de Obras Públicas estaban habitualmente equipadas, hay que decir que muy medianamente, con el instrumental imprescindible

del Control de Suelos y Hormigones. Su incidencia se redujo exclusivamente a sus propias obras y en general su influencia en la calidad fue muy poco acusada.

Debe considerarse la influencia enorme que en el Proyecto, la Ejecución y el Control de Materiales de las carreteras tuvo la actuación de Vicente Mortes, primero como Director General y posteriormente como Subsecretario y Ministro. Su idea de enviar a Estados Unidos grupos numerosos de técnicos españoles con períodos prolongados de estancia, que adquirieron la tecnología norteamericana en este campo, en aquel momento en primera línea mundial, produjo en un período cortísimo un adelanto excepcional de la técnica española de carreteras. Esta actuación se complementó con la creación de los Centros Regionales, cada uno de ellos dividido en tres Divisiones: Proyectos, Construcción y Materiales, y que realizaron una labor excepcional de mejora en toda la actuación española en las carreteras.

A partir de 1968 surgen en España los Laboratorios Privados y las Organizaciones de Control, que trabajan para la construcción en general y en particular también para las Obras Públicas.

Desafortunadamente los Laboratorios fueron objeto de una homologación restringida al campo de la Edificación y establecida inicialmente por el antiguo Ministerio de la Vivienda, sin que se haya producido a lo largo de su historia el hecho de que dicha homologación, aunque haya pasado a depender del Ministerio de Fomento, se haya extendido al campo de las Obras Públicas.

La homologación de estos Laboratorios Privados ha sido posteriormente transferida a las Comunidades Autónomas y hay que decir que el resultado tanto de la acreditación por la Administración Central como por las Comunidades no ha sido el que cabía esperar de la buena intención del legislador. En primer lugar el número de laboratorios, muy superior a 200 en este momento, excede con mucho, por habitante, al número análogo de todos los países industrializados, lo cual revela que algo no funciona bien en el sistema.

En segundo lugar los sistemas de inspección en que se basa la Homologación, que posteriormente pasó a denominarse Acreditación, oscilan mucho de unas Comunidades a otras y en bastantes casos han sido incapaces de evitar la presencia de laboratorios con calidad deficiente y que sin embargo han cumplido los requisitos formales de estas acreditaciones.

### **3. LA CONFUSIÓN CONTROL-ENSAYOS**

En España desde los años 60 se fue acuñando una confusión cada vez más intensa entre lo que es el Control de Calidad y lo que es el Ensayo de Materiales. Confusión que desgraciadamente perdura en nuestros días. No han sido raros los casos de accidentes en construcción de obras donde los materiales habían sido intensa y excelentemente controlados

pero en las cuales se habían producido aislada o simultáneamente fallos gravísimos en el Proyecto o en la Ejecución, lo cual ciertamente ha hecho reflexionar a muchos técnicos y ha desconectado los conceptos Control-Ensayos.

Lo anterior se pone en evidencia si se considera que en los dos períodos antes señalados de 1900 a 1939 y de esta fecha hasta 1960, la calidad de nuestras obras públicas fue muy buena y los accidentes muy escasos. Esa calidad fue conseguida por la habilidad para juzgar los materiales casi siempre por apreciaciones visuales y experiencia práctica y por la eficacia de los Ingenieros Encargados y de sus Ayudantes para inspeccionar la ejecución. Como hemos dicho el control de los materiales mediante ensayos era en esa época rarísimo y sin embargo, aunque no se tomaran probetas, se realizó un control de calidad real y se consiguió una buena calidad.

Aunque haya ligeras variaciones de unos campos de actividad a otros, la experiencia mundial, en líneas generales, es que el 40% de los problemas de construcción surgen en el Proyecto, bien por decisiones erróneas, bien por omisiones. Un 30% viene ocurriendo en la etapa de Ejecución, un 15% es debido a los Materiales, una cifra próxima al 10% es debida a errores en el Uso y Mantenimiento y un 5% es debido a causas varias. Lo anterior debiera haber orientado, y así lo ha hecho en otros países y en parte en el nuestro, las actividades de Control hacia los puntos neurálgicos. En este momento el progreso en estas direcciones es importante y a título de ejemplo la reciente Instrucción EHE insiste en la necesidad de que el Proyecto sea controlado por una persona diferente de la que lo ha realizado y ha dedicado una extensión considerable y un tratamiento minucioso a los temas de Control de Ejecución, aparte por supuesto de seguir tratando en detalle todo lo referente al Control de Materiales.

### **4. EL CONTROL DE EJECUCIÓN**

Como hemos dicho, durante mucho tiempo y en parte también en nuestros días, el Control de Ejecución se considera como una parte de la Dirección de Obra. Evidentemente esta es una posible solución del problema, aunque en general en la mayoría de los países lo que es el Control de Ejecución se va encargando a unidades independientes, especializadas en tal actividad. Este es un punto de especial dificultad en el mundo de la construcción, pues si bien los materiales en gran medida son productos más o menos industriales y por lo tanto les son de aplicación los criterios estadísticos de muestreo, ensayo y aceptación y rechazo, la fuerte componente que todavía la mano de obra tiene en muchos aspectos de la Ejecución hace que sea ilusorio el intento de aplicar tales sistemas de base estadística al Control de la Ejecución y que la inspección visual siga siendo en el fondo una componente importante de este tipo de Control.

El Control en este campo está especialmente dificultado por dos problemas que es necesario considerar con claridad:

▼ El nivel de formación profesional en España es muy bajo. La calidad de la formación profesional en construcción es excelente, pero el problema crece mucho más deprisa que la solución y la situación relativa va empeorando sin que se vean en el horizonte soluciones eficaces.

▼ La formación universitaria, situada en plena crisis de planes de estudios, crea también un tipo de profesional que al acabar la carrera no está en condiciones realmente de actuar independientemente ni en la realización de muchos Proyectos ni en el Control de Ejecución de muchas obras. De hecho en bastantes casos la enseñanza se concentra de forma específica en lo relativo al Proyecto y al Cálculo y es mucho más débil, dada la escasez de tiempo y la abundancia de programa, en lo referente a la Ejecución. Por decirlo en palabras breves el Ingeniero de Caminos sale mucho mejor preparado de la Escuela para hacer un Proyecto que para dirigir o ejecutar una Obra.

## 5. EL CONTROL DE PROYECTOS

Esta es una idea que si bien en otras industrias, especialmente en la Naval, se desarrolla a principios de siglo, en la Construcción no surge hasta muy avanzados los años 70 y que en principio crea suspicacias, pues en líneas generales el técnico comprende y acepta que se controle al Constructor (muchas veces tan tecnificado o más que el Proyectista o la Dirección de Obra) y que se controle al Fabricante de Materiales, (que evidentemente dispone de organizaciones técnicas muy eficientes para la producción), pero sin embargo le resulta, con la excepción, ya apuntada, de la Industria Naval donde el Control de Proyectos es ya clásico y centenario, ofensiva en principio la idea de que su Proyecto pueda ser Controlado.

Pensamos que esta situación ya ha pasado, entre otras cosas porque las estadísticas que antes hemos mencionado demuestran bien a las claras que el Proyecto es el principal inductor de riesgos en los procesos de construcción.

La oposición que a veces surge al Control de Proyecto es sorprendente en un país que desde hace décadas tiene establecidas las Oficinas de Supervisión en los Organismos Públicos, cuya misión es precisamente realizar el Control de los Proyectos por Arquitectos e Ingenieros distintos de aquéllos que los han realizado.

Es forzoso confesar que las Oficinas de Supervisión a lo largo del siglo han adolecido en general de una gran escasez de medios y que su labor, con notables y honrosas excepciones, ha sido más una labor burocrática, más ceñida a los aspectos formales y económicos que a una auténtica revisión

técnica del Proyecto, para lo que carecían de medios, a pesar de la enorme responsabilidad penal que puede entrañar.

Sin embargo la reciente revisión de la Ley de Contratos del Estado y su sustitución por la nueva Ley de Contratación de las Administraciones Públicas, que es muy concisa pero punzante en lo referente a la actividad de las Oficinas de Supervisión, es evidente que forzará a la Administración a reaccionar dotando de un sistema eficaz a los Supervisores para que puedan aceptar la responsabilidad que la nueva legislación les otorga.

## 6. DOS PRÁCTICAS ERRÓNEAS

La tendencia de muchas personas y organismos en nuestro país a inventar soluciones a los problemas planteados, sin tomarse el trabajo de estudiar las respuestas que en otros países se han dado a los problemas análogos, ha conducido a dos situaciones claramente erróneas:

▼ La primera es permitir que los Laboratorios y Organismos de Asistencia Técnica de las Empresas Constructoras no sólo intervengan en el trabajo de Control de Producción de Materiales y Ejecución de las obras que construyen, (cosa común en la mayoría de los países), sino que realicen labores de Control de Recepción en obras realizadas por otros Constructores, con los riesgos de diversos tipos que ello entraña. (La diferencia entre el Control de Producción y de Recepción está nitidamente expuesta en los Eurocódigos y también en la nueva Instrucción española EHE de Hormigón Estructural).

▼ La segunda práctica errónea, desgraciadamente también muy extendida, es la de abonar los honorarios del Control de Calidad a través del Constructor. Esta práctica está muy extendida en muchas Administraciones españolas, con notables y meritorias excepciones, como son los Ministerios de Fomento y Medio Ambiente, AENA, GIFSA, Ayuntamiento de Madrid, y algunos pocos organismos más de las Administraciones Central, Autonómica y Local.

No es necesario insistir en los riesgos que esta práctica encierra, pues basta recordar que el Manual de Inspección del ACI (American Concrete Institute) la define desde hace mucho tiempo como "**práctica indeseable**".

Debe recogerse aquí que en el caso de obras con Pólizas de compañías de Seguros, los Reaseguradores de la mayoría de los países han impuesto la racionalidad y las ideas claras, exigiendo que el Control, tanto de Proyectos como de Materiales y Ejecución sean realizados por Organismos Independientes de Control. La independencia se refiere a cualquier actividad relacionada con el Proyecto, la Fabricación de Materiales, la Dirección de Obra y la Ejecución, y tiene como ra-

zón el evitar que el Organismo de Control sea un posible inductor de riesgos en los procesos que controla.

## **7. UNA SOMBRA EN EL PANORAMA DE FINAL DE SIGLO**

---

Hay algo que preocupa a cualquier observador que en el momento actual sea capaz de distinguir entre voces y gritos y es el camino de destecnicificación iniciado hace algún tiempo en varios Organismos de la Administración.

Es claro que las antiguas alegrías de disponer de muchos equipos de funcionarios para cubrir las puntas máximas de trabajo, eran inaceptables e insostenibles. Claro es también que los equipos deben ser los estrictamente indispensables para el nivel normal mínimo de trabajo y contratar el resto con Organismos

Privados. Ello permite a la Administración disponer de los expertos adecuados y necesarios. La contratación con los Organismos Privados debería desarrollarse de forma que estos puedan tener, como suma de su actividad para los distintos sectores públicos y privados, la continuidad necesaria en su trabajo, única forma de que a su vez mantengan plantillas estables y especializadas.

Pero, desafortunadamente, en algunos Organismos parece que la solución deseada es un nivel de tecnificación casi nulo, que conduce a contratarlo todo con Organismos Privados. Las consecuencias de tal error no se harán esperar, no solo con perjuicio para la propia Administración sino también para los Organismos Privados de buena Calidad, pues de no corregirse esta tendencia, su labor la acabarán juzgando unos funcionarios incapaces de distinguir la calidad del servicio que reciben. ●