Informes de la Construcción Vol. 28, nº 274
Octubre de 1975

guía práctica de controles de calidad a efectuar en una edificación

LUIS DIAZ ALABART, ingeniero de caminos, canales y puertos
MANUEL MARTINEZ PEREZ, ingeniero industrial

073-7

sinopsis **Ante el gran interés presentado por estos temas y su papel fundamental en la prevención de vicios y defectos ocultos, así como las implicaciones, no ya catastróficas, sino de índole económica que la aparición de éstos suele llevar aparejada, Bureau Veritas Español, S. A., ofrece a los profesionales y técnicos de la construcción esta guía práctica, fruto de su experiencia de más de diez años de actuación en España.**

Estas son las técnicas y criterios que B.V.E.S.A. aplica en los controles de calidad que sus clientes le encomiendan. Para su realización cuenta con un equipo técnico de titulados especialistas en los diversos campos de la construcción y con una red de oficinas que cubre todo el territorio nacional.

1. NOCIONES GENERALES

1.1. Concepto de la calidad

Definimos la calidad como aquella cualidad de una construcción que hace a ésta adecuada en el todo y en cada una de las partes para el fin a que se destina.

Por tanto, y salvando los mínimos de calidad impuestos por la normativa obligatoria, puede decirse que la calidad total de una obra se ha conseguido cuando su conjunto y cada una de sus partes supera o iguala lo previsto.

En consecuencia no puede pretenderse que una obra de bajo presupuesto alcance las calidades de una obra lujosa, particularmente en cuanto a materiales. Existen multitud de materiales en el mercado que pueden cumplir el mismo papel funcional con toda una gama de precios.

Escogido el que se adapta al presupuesto, éste deberá reunir las condiciones funcionales previstas.

Igualmente, en ejecución existen diversas calidades que se reflejan en acabados más o menos perfectos, debiendo elegirse el congruente con el presupuesto.

1.2. Control de la calidad

Se utiliza generalmente esta expresión para definir la serie de operaciones y verificaciones a efectuar sobre:

- Proyecto.
- Materiales.
- Ejecución.

Este concepto resulta así muy restringido, siendo más correcto denominarlo verificación de la calidad. El control de calidad impone, aparte de estas operaciones, la toma de una **decisión,** siendo ésta el aspecto práctico más importante.

Se concluye inmediatamente que las verificaciones a efectuar son únicamente prácticas en cuanto que necesarias para tomar esa decisión.

Por ello entendemos que, en contra de la opinión actualmente generalizada en España, se llevará a cabo un perfecto control de calidad cuando la persona u organismo responsable tenga una seguridad razonable sobre las características de proyecto, materiales y ejecución, que le permitan tomar decisiones correctas y apropiadas.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

Las pruebas y verificaciones deberán ser las necesarias para alcanzar esta seguridad; así, es inútil, por ejemplo, realizar el ensayo de un material si no se tiene idea clara de su validez o si el ensayo a realizar no va a proporcionar unas claras puntualizaciones sobre las propiedades que interesan.

1.3. Plan de control de calidad

Previamente al comienzo de una obra, y a ser posible aun en fase de proyecto, debe establecerse un plan de control de calidad. Este plan incluirá las pruebas, comprobaciones y ensayos a realizar y la decisión a tomar en cada caso. Como es lógico, este plan será modificado o matizado de acuerdo con las incidencias de la obra.

El establecimiento del plan de control de calidad es importante principalmente para que las verificaciones y comprobaciones puedan llevarse a cabo en su plazo y de forma que no causen perjuicios a la marcha de la obra, bien por resultar inaplicables o por obligar a tomar decisiones que causen perjuicios económicos.

Así, por ejemplo, un ensayo de un material cuyo resultado entregue el laboratorio a los tres meses, será inaplicable si entre su acopio y utilización sólo transcurre un mes; si la característica que señala este ensayo es importante, deberá solicitarse en las ofertas de los fabricantes el certificado correspondiente.

2. CONTROL DE LA CALIDAD EN LOS PROYECTOS

2.1. Propósito

No debe confundirse control de la calidad con la evaluación técnica de los proyectos. La capacidad técnica y responsable de su confección no se pone en duda. Así, el control de calidad del proyecto de un edificio no tratará nunca sobre su concepción general —distribuciones, fachadas, calidad general a alcanzar, etc.—. Estudiando únicamente los medios previstos para alcanzar esa calidad.

A efectos de control de calidad el proyecto debe cumplir dos condiciones:

- Seguridad.
- Funcionalidad.

2.2. Terreno de cimentación

El control de calidad debe garantizar que el conocimiento del terreno es suficiente y que las cimentaciones, muros de contención y otras partes de la obra en contacto con el terreno están proyectadas adecuadamente.

El primer punto, reconocimiento del terreno, es particularmente importante en la actualidad, en la que numerosas construcciones se llevan a cabo en terrenos que nunca han tenido la calificación de edificados.

Debe establecerse un plan de reconocimiento del terreno adecuado a las características de la edificación proyectada, y que consta de las siguientes etapas:

- Recopilación de datos sobre cimentaciones de obras próximas.
- Sondeos de reconocimiento.
- Ensayos de laboratorio.
- Análisis de los datos anteriores y redacción de un informe geotécnico.

En los casos más sencillos, obras de pequeña importancia sobre terrenos de características conocidas, no será necesaria la realización de ningún ensayo. No obstante, es fundamental la redacción de un informe geotécnico que acompañe al proyecto y en los que se indiquen los datos de partida y conclusiones a las que se ha llegado, al objeto de que todos estos datos estén disponibles para cualquier ampliación o modificación de la obra proyectada.

En cualquier otro caso deben hacerse siempre sondeos y ensayos de laboratorio. Estos trabajos deben presupuestarse con cierta amplitud, pues de otra forma se corre el riesgo de que los datos obtenidos sean imprecisos o insuficientes, lo que puede llevar al proyecto de una cimentación sobreabundante con coeficientes de seguridad muy elevados.

En lo referente al número de sondeos a realizar, la Asociación Española de Mecánica del Suelo recomienda se efectúe uno cada 500 m^2. Es recomendable igualmente, cualquiera que sea la superficie del terreno realizar al menos dos o tres sondeos. En caso de terrenos muy extensos puede disminuirse el número de sondeos dividiendo la realización de los mismos en dos campañas y prescindiendo de la realización de la segunda si la primera da una seguridad respecto a la uniformidad del terreno.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

A no ser que las excavaciones a realizar sean muy importantes, conviene hacer los sondeos partiendo de la superficie del terreno natural. El mayor coste que supone estos metros de sondeo adicional queda compensado por tres ventajas:

- Posibilidad de proyectar la cimentación de forma definitiva antes de comenzar las excavaciones.
- Conocimiento de las características de los terrenos superiores útiles para el proyecto de muros de contención.
- Previsión de las posibles dificultades de excavación (presencia de bolos o bancos de roca o terrenos duros que no afloran a la superficie).

En cuanto a la profundidad de los sondeos se debe fijar como mínimo en 2,5 veces la mayor dimensión en planta de la mayor zapata prevista a partir de su plano de cimentación. En reconocimientos de gran número de sondeos conviene que alguno de ellos se prevean a mayor profundidad.

No obstante, la profundidad realmente alcanzada por los sondeos deberá variarse de acuerdo con las características de los terrenos aparecidos en los primeros de ellos. En particular es conveniente si se llega a un terreno duro, incluso rocoso, siendo blandos el resto de los atravesados, profundizar en esta capa para averiguar si su espesor es suficiente.

Una vez confeccionado el plan de sondeos debe acudirse a una empresa especializada para su ejecución.

El plan de reconocimiento debe incluir:

- Número, situación aproximada y profundidad de los sondeos.
- Número aproximado de muestras a tomar y número de muestras por cada tipo de terreno encontrado.
- Ensayos de laboratorio previstos, con indicación de su número: el tipo de estos ensayos puede variar de acuerdo con los tipos encontrados.
- Ensayo de penetración estándar a realizar en el curso de la perforación.
- Tubos piezométricos a instalar para determinación del nivel freático y sus variaciones: esto es muy importante, pues en muchas ocasiones se llega, sobre todo en terrenos bastante impermeables, a determinar niveles freáticos falsos por la retención en el sondeo del agua de perforación.
- Ensayos especiales a realizar in situ: por ejemplo, placas de carga, penetraciones dinámicas o estáticas, ensayos de permeabilidad o bombeo, etc.

La empresa especializada deberá entregar los siguientes datos:

- Corte estratigráfico de los sondeos indicando los diversos tipos de terrenos atravesados: en estos gráficos debe figurar la cota de referencia de la boca de los sondeos, la localización de las muestras, indicando su número de identificación y si son inalteradas; el nivel freático observado, a reserva de lo indicado por los piezómetros; la situación de los ensayos de penetración estándar, y el número de golpes y los diámetros de perforación.
- Resultado de los ensayos de laboratorio: éstos deben ir acompañados de la información necesaria (gráficos, etc.) para definir no sólo los resultados finales, sino el comportamiento de la muestra a lo largo del ensayo.
- Niveles piezométricos observados, con indicación de la fecha.
- Gráficos de los ensayos de penetración dinámica o estática, con descripción de las características más importantes del penetrómetro empleado.
- En el caso de reconocimientos muy extensos, perfiles estratigráficos del terreno y croquis de planta indicando su situación.

La exactitud y suficiencia de estos datos son la base de un buen informe geotécnico, que en muchos casos confeccionará la empresa ejecutante del plan de reconocimiento.

Un informe geotécnico completo debe constar de las siguientes partes:

- Descripción topográfica y planta del terreno y de los accidentes geográficos próximos.
- Descripción geológica de la zona.
- Datos completos obtenidos en el plan de reconocimiento.
- Análisis de estos datos: en el informe geotécnico deben figurar no sólo las conclusiones, sino también las teorías, fórmulas o consideraciones que han servido para establecerlas. El objeto es

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

permitir al técnico responsable de la obra apreciar el grado de seguridad que presentan estos análisis y estas conclusiones.

- Recomendaciones sobre tipo de cimentación, profundidad y presiones máximas admisibles.

El control de calidad de esta fase comprende los estudios necesarios para la comprobación de la corrección de todas estas operaciones. A consecuencia de estos estudios, una empresa de control de calidad emitiría su primer informe dando su acuerdo al informe geotécnico y tipo de cimentación prevista.

2.3. Proyecto de estructura

El control de calidad sobre el proyecto de estructura tiene por misión adquirir la seguridad de su aptitud para soportar los esfuerzos ocasionados por su utilización y por los agentes ecológicos. De una forma más precisa debe comprobarse:

- Que las cargas de uso son las prescritas por la normativa vigente y corresponden al destino de la estructura.
- Las acciones ecológicas tomadas son las reglamentarias y corresponden al emplazamiento y características de la obra.
- Que las combinaciones de solicitaciones tomadas en el cálculo son las más desfavorables.
- Que el cálculo es correcto.
- Que el dimensionado de los elementos corresponde a lo calculado.
- Que los coeficienes de seguridad son iguales o superiores a los reglamentarios, tanto en el conjunto de la estructura como de sus elementos.
- Que las disposiciones constructivas corresponden a lo previsto en los cálculos.
- Que existe una estabilidad mecánica de la totalidad de la estructura y de sus elementos.
- Que los detalles constructivos son correctos y realizables.

Las características resistentes de los materiales deberán estar bien definidas, así como las condiciones especiales, si existen, para la ejecución.

En general, la amplitud del estudio del proyecto de estructura vendrá condicionada por el resultado alcanzado en las primeras comprobaciones, pudiéndose llegar, si éstas dan resultados correctos, a un estudio por muestreo más o menos amplio. En ocasiones se observará que mientras ciertos elementos tienen un coeficiente de seguridad muy estricto, otros superan ampliamente el prescrito en la normativa vigente.

Si su trascendencia económica es importante deben señalarse estos últimos elementos, puesto que no existe ventaja alguna de que una parte de la estructura supere abundantemente los coeficientes de seguridad prescritos.

Especial atención debe prestarse al cálculo plástico de elementos, pues en ciertas ocasiones puede dar lugar a deformaciones inadmisibles, y en las estructuras de hormigón, a fisuras de adaptación plástica. Esta fase del control de calidad queda ultimada tan pronto como el técnico responsable ha alcanzado una seguridad razonable respecto a la idoneidad de la estructura.

Si el control de calidad se lleva a cabo por una empresa especializada, este estudio daría lugar a la emisión de un segundo informe señalando su acuerdo o eventuales observaciones a la estructura proyectada. Hay que señalar que en esta fase el documento primordial que debe estudiarse son los planos, sirviendo los cálculos únicamente como elemento auxiliar de comprobación.

2.4. Aislamientos y estanquidades

Deben estudiarse cuidadosamente los detalles constructivos que afectan a estas dos propiedades del edificio.

En la mayor parte de los casos la adecuación de estos detalles es más bien fruto de la experiencia, por lo que debe huirse de procedimientos de aislamiento o estanquidad no normalizados. Igualmente este punto daría lugar a un informe.

2.5. Proyecto de instalaciones

El control de calidad de estos proyectos se realiza para cerciorarse de que cumplen las condiciones requeridas de seguridad y funcionalidad.

Es normal en los proyectos de edificios que la parte correspondiente a instalaciones se indique en planos de forma esquemática, siendo el instalador el que realiza el proyecto

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

detallado. Por ello en la mayor parte de los casos este control de calidad habrá de realizarse ya con la obra en ejecución. Es preciso, pues, que las instalaciones se contraten con la debida antelación y que el instalador presente su proyecto detallado con antelación suficiente al comienzo de sus trabajos en obra.

En el caso más frecuente esto da lugar a la necesidad de revisar dos documentos:

- Primeramente, oferta del instalador comprobando que en la descripción cualitativa de la instalación se ofertan todos los elementos de control y seguridad precisos.
- Posteriormente, estudio del proyecto detallado.

Las comprobaciones a efectuar son las siguientes:

- Correlación de la instalación prevista con el resto de la obra: deberá comprobarse la existencia de los espacios destinados a la instalación, que sus dimensiones son correctas y que las distancias de protección, ventilaciones, anclajes en espera, aislamientos, etc., son como mínimo los que señala la reglamentación vigente.
- Comprobación de que la instalación dispone de todos los elementos de seguridad previstos en la reglamentación vigente; según el tipo de instalación a verificar, se utilizará el Reglamento Electrónico, el de aparatos elevadores, el de recipientes a presión o el de g.l.p., u otros más especializados, si los hubiera.
- Comprobación de la funcionalidad teórica de la instalación. A partir del Pliego de Condiciones del proyecto se establecen las necesidades funcionales de la instalación, comprobando teóricamente que la instalación proyectada es capaz de satisfacerlas tanto en su conjunto como en cada uno de los elementos del edificio.
- Esta comprobación no exime de la realización de pruebas funcionales y rendimiento con la instalación montada en obra.

  Como en el caso de la estructura, la comprobación puede realizarse por muestreo siempre que los datos que se van obteniendo sean satisfactorios.

  Una vez analizadas todas las instalaciones es muy importante comprobar igualmente sus interrelaciones: así, por ejemplo, una parte de instalación eléctrica sirve a la instalación de calefacción y las calderas de esta instalación se utilizan también para la producción de agua caliente.

En el control de calidad por parte de la empresa especializada se emite un informe por cada uno de los proyectos de instalación revisados.

2.6. Estudio de otros documentos

En los casos en que existe en proyecto algún elemento o material de tipo muy especial, o de calidad difícilmente alcanzable, se hace necesario un estudio de las especificaciones de proyecto de este elemento. Menciones tales como «de primera calidad» no son suficientes; debe hacerse referencia a una norma de calidad; o si ésta no existe o no se adapta a lo deseado, preparar una especificación particular.

El control de calidad comprueba la existencia de esta especificación y debe asegurarse de que define, sin ambigüedades, la calidad del elemento y material de que se trata.

3. CONTROL DE LA CALIDAD EN LOS MATERIALES

3.1. Preliminares

Como ya se indicó en el primer capítulo, también la calidad de los materiales debe estar de acuerdo con la concepción del proyecto. Inicialmente habrá que establecer un plan de control de calidad. El mejor procedimiento es el siguiente:

- Establecer una lista de todos los materiales simples o elaborados que van a utilizarse en la obra.
- Para cada material establecer las características a exigir, separadas en dos categorías:
  - — Características que normalmente cumplen todos los materiales de este tipo: estas características sólo necesitarán una somera supervisión a nivel de inspección visual o ensallos muy sencillos.
  - — Características que no cumplen todos los materiales del mismo tipo: su comprobación deberá realizarse mediante ensayos in situ o labora-

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

torio. En los casos en que estos materiales que quedan descartados puedan producir perjuicios económicos o retrasos importantes en la obra deberá exigirse certificado de garantía del fabricante.

División de los materiales en dos categorías. Una vez establecida hipotéticamente una determinada procedencia o un determinado suministrador pueden dividirse los materiales en:

- Materiales de características constantes aquellos cuyas propiedades son más o menos invariables por proceder de una fabricación sometida a control de calidad: en estos materiales se realizarán únicamente y en todo caso ensayos preliminares. La comprobación de uniformidad durante su utilización se realizará mediante inspecciones visuales o ensayos muy sencillos.
- Materiales de características variables: estos materiales, tales como hormigón, acero, etc., requieren una supervisión constante a lo largo de toda la obra, normalmente mediante la realización de ensayos contemplados por la normativa en vigor.

Toma de muestras. Para cada uno de los materiales debe establecerse el punto o la etapa en que se realizará la toma de muestras, pudiendo distinguirse tres casos:

- Materiales que llegan a obra elaborados y objeto de fabricación especial para la obra en cuestión; como, por ejemplo, estructuras metálicas, calderas, ascensores, etc. Toma de muestras y ensayos en los talleres del fabricante.
- Materiales fabricados en serie; como, por ejemplo, ladrillos, azulejos, cables eléctricos, etc. Muestras presentadas por el contratista antes de su autorización de uso: el ensayo sobre muestras de varios productos similares puede incluso decidir al técnico responsable sobre la adopción de una u otra marca. Si posteriormente hubiese necesidad de realizar algún ensayo de control, las muestras se tomarían de los acopiados en obra. Conviene conservar muestra de todos los materiales autorizados para permitir una fácil comparación con las partidas que sucesivamente van llegando a obra.
- Materiales de características variables o fabricados en obra. Corresponden, fundamentalmente, al caso del hormigón y de material de terraplenes. Las muestras se tomarán siempre en obra: deben realizarse ensayos iniciales para determinar con qué componentes y con qué método de fabricación puede alcanzarse la calidad demandada. Deben realizarse ensayos de control con periodicidad adaptada a los volúmenes puestos en obra y debe llevarse una estadística de tales ensayos.

3.2. Ensayos

Establecido el plan de control de calidad se presenta la dificultad de realizar el ensayo de los materiales. Si el control lo realiza una empresa especializada, ésta dispone de personal y equipos para la realización de ensayos a pie de obra, y en alguna zona dispondrá también de laboratorio propio. En el caso de no disponer de laboratorio, la sociedad de control acude a laboratorios oficiales o privados de reconocida solvencia, ocupándose su personal de la toma de muestras, de su traslado al laboratorio, asistencia a los ensayos y recogida e interpretación de los resultados.

Hay que destacar que la principal condición para que los resultados de los ensayos sean aplicables, es que éstos estén disponibles en el plazo previsto.

Por ello y en obras de gran volumen con grupos muy numerosos de ensayos repetitivos, se acelera este proceso instalando un laboratorio experimental a pie de obra.

Otra posible solución es que el Director de obra responsabilice a la empresa constructora de la realización de estos ensayos. El procedimiento puede dar buenos resultados en algunos casos, si bien la práctica demuestra que muchas de estas empresas no poseen el personal suficiente a pie de obra que pueda responsabilizarse del cumplimiento del plan de control de calidad y que, aunque no fuera así, siempre pueden producirse retrasos en la entrega de resultados a la Dirección Facultativa y, por lo tanto, retrasos en las decisiones. Por otra parte, es normal que si los ensayos arrojan resultados desfavorables, la empresa constructora acuda a una larga teoría de contraensayos que, en definitiva, desfasan en tiempo las decisiones que debían haberse tomado. También es normal que la Dirección Facultativa desee efectuar distintos o más numerosos ensayos que los programados, con la consiguiente oposición de la empresa constructora por motivos económicos.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

Así, pues, o se contrata a una empresa especializada la ejecución de ensayos, dentro del marco más amplio del control de calidad, o no existe más solución que habilitar una partida especial dentro del presupuesto de la obra, con cargo a la cual pueda el Director Facultativo solicitar directamente de un laboratorio la realización de los ensayos que crea convenientes. Debe prestarse una especial atención a aquellos ensayos cuyos resultados puedan dar lugar a litigio, escogiendo cuidadosamente el laboratorio ejecutante y supervisando muy directamente la toma de muestras y su ejecución para garantizar que se lleva a cabo estrictamente el método del ensayo realizado.

3.3. Toma de decisiones

La empresa especializada en control de calidad estudia y analiza los resultados de los ensayos y los interpreta, proporcionando datos a la Dirección facultativa para la toma de una decisión. En muchas ocasiones, a la vista de resultados desfavorables se plantea el dilema de rechazar el material empleado, con los perjuicios económicos y de plazo consiguientes.

Es preciso poseer una gran experiencia para analizar estos resultados desde un punto de vista práctico, pues en ocasiones las prescripciones de tipo general del Pliego de Condiciones no son de estricta aplicación, por encontrarse el material rechazable en situaciones en las que no es necesario que cumpla condiciones tan estrictas, o por no existir un material similar en el mercado que cumpla las condiciones impuestas.

4. CONTROL DE LA CALIDAD DE LA EJECUCION

4.1. Alcance

De la misma forma que en el control de calidad de materiales, debe establecerse un plan de control de ejecución, que forzosamente será mucho menos preciso, por poderse presentar en curso de ejecución un sinnúmero de situaciones imprevisibles.

Este plan consistirá, por tanto, en una serie de medidas y prohibiciones a respetar por la empresa constructora en lo relativo a ejecución de acuerdo con el Pliego de Condiciones del proyecto, la normativa vigente y las reglas de buena práctica, así como de una preestimación del número o frecuencia de ocasiones en que el responsable del control de calidad comprobará el cumplimiento de estas normas y prohibiciones, al mismo tiempo que situaciones en el curso de ejecución que, aun no figurando en el plan de control de ejecución, sean técnicamente inadmisibles. Como ejemplo señalemos algunos puntos:

- Tolerancias geométricas: Deben fijarse de antemano y comprobar periódicamente que las unidades de obra ejecutada las cumplen.
- Medios auxiliares de puesta en obra: Debe comprobarse periódicamente que existen en obra los necesarios y se encuentran en buen estado de conservación.
- Personal cualificado: Debe comprobarse periódicamente que el personal que ejecuta trabajos especiales está cualificado para ello; por ejemplo, soldadores homologados.
- Comprobación de coincidencia entre los planos y lo ejecutado en obra: Debe hacerse periódicamente y en coincidencia con las fases de la obra en que esta operación resulta posible. Así, por ejemplo, antes de comenzar un hormigonado, comprobar que las armaduras y los encofrados son los correctos.
- Circunstancias meteorológicas: Comprobación periódica de que no se realizan operaciones prohibidas en circunstancias meteorológicas adversas.
- Comprobación de procedimientos de ejecución: El responsable del control de calidad deberá cerciorarse de que la ejecución se lleva a cabo correctamente, observando el comienzo de los tajos e inspeccionándolos de forma periódica.
- Comprobación del estado de acopios: Se comprobará que el almacenaje de materiales cumple las condiciones precisas para evitar su degradación antes de su empleo.
- Condiciones de conservación: Se comprobará periódicamente que las unidades de obra ya ejecutadas se conservan en debida forma; por ejemplo, curado del hormigón.
- Comprobación de calidad de obra ejecutada: Se comprobará periódicamente con aparatos de control portátiles.

4.2. Filosofía del control de calidad de ejecución

Todas las operaciones que se han descrito en el apartado anterior tienen en cuenta que la calidad de ejecución sólo puede comprobarse

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

por muestreo. Es prácticamente imposible la supervisión continua de todos los tajos. También se tiene en cuenta que la detección de defectos de ejecución, en general, sólo puede hacerse a posteriori, por lo que subsanar estos defectos es una operación costosa.

Con tal motivo se presta especial atención a los condicionantes que, a priori, deben dar como resultado una buena calidad de obra.

Así, pues, el control de ejecución tiene un carácter general, pues sólo ocasionalmente podrá detectar defectos localizados, sólo posibles de corregir en el acto.

Las medidas correctoras deberán ser también generales y actuar sobre los condicionantes de que hablábamos.

El plan de control de ejecución resulta esencialmente variable; su amplitud, reflejada en la frecuencia de las visitas del inspector o responsable del control, depende de la evolución de la calidad de la obra.

En particular, debe procurarse que las inspecciones se realicen de forma imprevista y coincidiendo con los instantes críticos de la ejecución que pueden suministrar en poco tiempo un cúmulo de elementos de juicio.

Aún con estas imprecisiones, el plan de control de ejecución deberá adaptarse al volumen de la obra y al ritmo de los trabajos.

5. PRUEBAS

5.1. Pruebas en ejecución

En el curso de la ejecución se desarrollan una serie de pruebas que tienen por objeto la aceptación parcial de una parte de la obra. Algunas de estas pruebas tienen carácter excepcional, realizándose para que la Dirección facultativa tenga elementos de juicio para la aceptación o rechazo de una parte de obra defectuosa (pruebas de carga, extracción de probetas testigo, etc.). Otras son de carácter rutinario y se realizan para que la Dirección facultativa pueda dar su autorización para continuar la obra; las más comunes de estas pruebas son las de sobrepresión y estanquidad de canalizaciones de fluidos, que deben realizarse antes de que estas canalizaciones se encuentren cubiertas por otros elementos.

Los métodos de prueba, presiones, tiempo de mantenimiento, etc., deben figurar en el plan de control de calidad y deben ser razonables.

Llamamos la atención contra la tendencia a exigir sobrepresiones de prueba varias veces superiores a las presiones de servicio, lo que puede ocasionar el inicio de grietas y deterioros invisibles en el momento de la prueba, pero que serán causa de averías en el servicio continuado.

5.2. Pruebas finales

En general, en la edificación no suelen efectuarse pruebas de carga finales, pero es absolutamente necesario efectuarlas antes de la recepción provisional de las instalaciones. Una vez dado por el instalador el aviso de disponibilidad debe convenirse la fecha prevista para la realización de las pruebas, que incluyen:

- Comprobación de funcionamiento de los elementos de la instalación: El funcionamiento de cada elemento será correcto en las condiciones de máxima carga prevista y durante un tiempo de prueba suficiente.
- Comprobación de capacidad funcional de la instalación: Se realizará en condiciones similares a las de máxima carga previstas en el proyecto, verificando consumos y rendimientos, así como grado de confort obtenido. En el caso de instalaciones de climatización, si en la fecha de disponibilidad las condiciones ambientales son distintas de las de proyecto, deberá acordarse previamente con el instalador los valores de las temperaturas interiores a alcanzar para considerar como correcta la prueba funcional, sin perjuicio de que pueda repetirse dicha prueba en condiciones ambientales más adecuadas.

Los aparatos de medida deberán estar convenientemente tarados.

Al final de la prueba se levantará un acta, en la que se señalen:

- Las partes de suministro pendientes de instalar, si las hubiera.
- Los elementos de la instalación defectuosos o dañados a reponer.
- Los resultados de las pruebas de consumo, rendimiento y confort.
- La entrega de manuales e instrucciones de mantenimiento y de operación o el acuerdo de mantenimiento con el instalador, si lo hubiere.
- En su caso, la recepción provisional y el período de garantía.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

La intervención de la Sociedad del control de calidad en este punto incluye la organización de estas pruebas; la prestación de aparatos de medida, si es necesario; la asistencia y asesoramiento de sus inspectores durante las pruebas, y la emisión de un acta o certificado en el que se señalen los resultados técnicos obtenidos y su opinión sobre la aceptabilidad de la instalación.

6. INFORMACION

6.1. Objeto

La información referente al control de la calidad debe llegar de forma rápida a todas las personas interesadas:

- Al técnico responsable de la Dirección de la obra, para que conozca las actuaciones realizadas, y en caso necesario para que tome las decisiones oportunas; con los elementos de juicio precisos.
- Al responsable de la ejecución, si se trata de adoptar medidas urgentes.
- A personas o entidades interesadas en la calidad de la obra (propiedad y compañía de seguros).

La distribución debe hacerse por escrito con una periodicidad adecuada, salvo casos de urgencia, y de forma que se asegure su llegada a los destinatarios.

La labor del control de calidad debe ser meramente informativa, supliendo a la Dirección de obra únicamente en el caso de correcciones urgentes y localizadas e informando seguidamente de estas correcciones. En ningún caso se pueden modificar las disposiciones del proyecto.

6.2. Información de la Empresa de control de calidad

El espíritu del punto anterior ya se ha indicado la información que proporciona a sus clientes la empresa del control en referencia al proyecto y a las pruebas finales. La información en el curso de ejecución se proporciona en la forma siguiente:

- Libro de visita del inspector: En cada obra queda depositado un libro o diario del inspector, en el que se señalan, en cada visita, los controles efectuados, los resultados de los ensayos realizados a pie de obra y las anomalías observadas en esta visita, indicando las personas a las que se ha comunicado y eventualmente su subsanación en el curso de la visita. Este libro queda en la obra a disposición permanente del Director de la misma.

- Informes periódicos mensuales o quincenales dirigidos al cliente, con copia a la Dirección facultativa, en los que se tratan los siguientes temas:
  - — Estado de avance de la obra.
  - — Controles y ensayos efectuados, con expresión de sus resultados.
  - — Observaciones más importantes formuladas, indicando si se han subsanado o no.
  - — Una opinión sobre la evolución de la calidad.

- Eventualmente, informes especiales relativos a problemas técnicos aparecidos en la obra, con estudio de los mismos y propuesta de solución.

résumé

Guide pratique de contrôles de qualité à effectuer dans un bâtiment

Luis Díaz Alabart, ingénieur des Ponts et Chaussées
Manuel Martínez Pérez, ingénieur industriel

Devant le grand intérêt suscité par ces thèmes et leur rôle fondamental dans la prévention de défauts cachés, ainsi que les implications non seulement catastrophiques, mais encore à caractère économique que l'apparition de ces défauts entraîne généralement, Bureau Veritas Español, S. A., offre aux professionnels et techniciens de la construction ce guide pratique, fruit de son expérience de plus de dix ans d'activité en Espagne.

Ce sont les techniques et les critères que B.V.E.S.A. applique aux contrôles de qualité que ses clients lui confient. Pour leur réalisation, B.V.E.S.A. compte une équipe technique de spécialistes diplômés aux divers domaines de la construction et un réseau de bureaux qui couvre tout le territoire espagnol.

summary

Practical guide of quality controls to be carried out on buildings

Luis Díaz Alabart, Civil Engineer
Manuel Martínez Pérez, Industrial Engineer

The Bureau Veritas Español, S. A., offers this practical guide, the result of more than 10 year work in Spain, to professionals and technical experts in the construction line in view of the great interest displayed regarding these themes and their role in preventing flaws and hidden defects, as well as the no longer catastrophic but rather financial implications these may lead to.

These are the techniques and criteria applied by the B.V.E.S.A. in the quality controls entrusted to them by clients. For carrying out these controls the Bureau has at its disposal a team of technicians specialized in the various fields of the construction line and further the Bureau has a network of offices covering the entire territory of the country.

zusammenfassung

Praktisches Handbuch der Qualitätskontrollen eines Baus

Luis Díaz Alabart, Tiefbauingenieur
Manuel Martínez Pérez, Gewerbeingenieur

Der Bureau Veritas Español, S. A., bietet den Fachleuten und Technikern des Bauwesens dieses praktische Handbuch, das Ergebnis mehr als 10-jähriger praktischer Erfahrung in Spanien, an. Das Werk wird auf Grund des grosses Interesses an diesen Themen und ihrer bedeutenden Rolle in der Verhütung verborgener Fehler, wie auch der nicht mehr katastrophischen, sondern eher ökonomischen Folgen, präsentiert.

Dies sin die Kriterien und technische Verfahren, die der B.V.E.S.A. in den von seinen Kunden beauftragten Qualitätskontrollen verwendet. Zu diesem Zweck verfügt der B.V.E.S.A. über auf verschiedenen Gebieten des Bauwesens spezialisierte Techniker und zusätzlich noch über ein landumfassendes Büronetz.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es