

Anejo nº 26
Programa de control de calidad.

1.	Introducción	1	8.3.	Caso de materiales con certificado de calidad.....	5
2.	Esquema de dependencia	1	8.4.	Identificación de las muestras.....	6
3.	Control de calidad de producción.....	1	8.5.	Realización de ensayos.....	6
4.	Control de calidad de recepción	2	8.6.	Contraensayos.	6
5.	Plan de control de calidad de recepción (verificación)	3	8.7.	Decisiones derivadas del proceso de control.....	6
6.	Plan de control de calidad de producción (verificación).....	3			
7.	Ensayos a realizar	3			
7.1.	Control de replanteo de las obras.....	3			
7.2.	Movimiento de tierras	4			
7.2.1.	Rellenos.....	4			
7.3.	Firmes y pavimentos	4			
7.3.1.	Base granular (zahorra artificial).....	4			
7.4.	Aceros	4			
7.5.	Hormigón.....	4			
7.5.1.	HA-25, HA-30.....	4			
7.5.2.	HM-15, HM-20, HL-15.....	4			
7.6.	Soldaduras.....	5			
7.7.	Ensayos imprevistos.....	5			
8.	Condiciones para la realización de ensayos	5			
8.1.	Suministro, identificación y recepción.....	5			
8.2.	Toma de muestras	5			

1. Introducción

En el presente anejo se definen los distintos conceptos relativos a lo que se entiende debe constituir el Control de Calidad. Además, se especifican los ensayos mínimos a realizar por el Contratista durante la ejecución de las actividades que comprenden las obras, sin perjuicio de los ensayos de verificación a realizar a petición de Dirección de Obra.

Se entiende por Control de Calidad al conjunto de los tres conceptos siguientes:

- a) Control de Calidad de materiales y equipos (CCM).
- b) Control de Calidad de Ejecución (CCE).
- c) Control de Calidad Geométrica (CCG).

Contemplando quién es el sujeto que realiza el Control de Calidad tenemos lo siguiente:

- d) Control de Calidad de Producción (CCP).
- e) Control de Calidad de Recepción (CCR).

Se tratará aquí básicamente de la clarificación en relación con estos dos últimos conceptos, puesto que del detalle de los tres primeros se ocupan el Proyecto, las Normativas, Instrucciones, Ordenes Circulares, Recomendaciones, etc.

2. Esquema de dependencia

Para la realización de un correcto Control de Calidad, será necesario contar con oficinas, laboratorios y material.

El personal técnico designado será el encargado de realizar el control geométrico y topográfico, y vigilará la correcta realización de los procesos.

El laboratorio estará equipado con todos los equipos necesarios para la realización de todos los ensayos que se realizan en las obras de montaje de vía.

3. Control de calidad de producción

La responsabilidad de la calidad que han de poseer los elementos producidos bajo los tres conceptos citados de Materiales, Ejecución y Geometría, corresponde a quien, en la relación contractual tiene contraídas estas obligaciones de calidad con la parte contratante, los produzca directamente o por medio de terceros.

Por tanto, el Control de Calidad de Producción, le corresponde al Contratista.

Se entiende que los factores fundamentales para la producción con calidad, por parte de dicho Contratista, de la obra objeto del presente Proyecto, y no de cualquier obra, en abstracto, reside en la capacidad y calidad de los medios personales, materiales, maquinaria y garantías que se aporten. Entre ellos:

- a) Formación y experiencia de los medios personales de producción tales como Jefe de Obra, Jefe de Producción, Encargados, Capataces, Maquinistas, etc. (El control del Contratista en este aspecto supone "asegurarse" de que los medios personales de producción tienen la capacidad de producir con calidad).
- b) Capacidad y calidad de los medios materiales de producción tales como maquinaria de movimiento y compactación de tierras, instalaciones de fabricación y colocación de materiales (hormigón, aglomerado, etc). (Nuevamente, el control del Contratista en este aspecto supone "asegurarse" de que los medios materiales de producción tienen la capacidad de producir con calidad).
- c) Personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de los materiales en origen p(productos prefabricados, manufacturados, préstamos, etc), realizando desde el lado del Contratista y por él. (Asimismo, la disposición del personal y medios por parte del Contratista supone "asegurarse" de que la probabilidad de que la parte contratante acepte las unidades de obra correspondientes será alta).
- d) Análogamente, personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de Ejecución (CCE), y Control de Calidad Geométrico (CCG), en procedimientos adecuados de construcción, comprobación de tolerancias, replanteo, etc. (Igualmente la disposición del personal y medios por parte del Contratista supone "asegurarse" de que la probabilidad de que la parte contratante acepte las unidades de obra correspondientes será alta).
- e) Garantías que ofrece el Plan de Autocontrol, con el correspondiente Manual de Calidad, Procedimientos e Instrucciones Técnicas.

Son los medios anteriores, las causas u orígenes que permitirán el efecto de producir con calidad, o dicho de otra forma "asegurarla". Quien tiene la capacidad directa de actuación sobre tales causas es el Contratista.

Otra cosa distinta a disponer los medios adecuados para producir la calidad, es comprobar que efectivamente la calidad contratada se produce. Esta función corresponde a la parte contratante a través de pruebas, ensayos, etc., es lo que constituye el Control de Calidad de Recepción, y que en general, sólo en lo que hace al Control de Calidad de Materiales (CCM) se realizará con los medios de un Laboratorio de Ensayos, que la propiedad contratará a tal efecto para la realización de las obras que contempla el presente Proyecto de Construcción. El resto de los otros dos conceptos de control, CCE y CCG, se realizará mediante el equipo de Dirección de Obra.

En definitiva, se entiende que lo más adecuado es que quien produce la calidad sea quien controle o actúe sobre su origen o sus causas, que son los medios citados en a), b), c), d) y e), y quien la verifique y recepcione sea la parte contratante.

Ello no impide que el Contratista ejecutor del presente Proyecto de Construcción además de poner los medios en origen y causales de la "producción" con calidad, auténtica función que es de su total responsabilidad, pueda comprobarla con las pruebas o ensayos que considere pertinentes, pero lo que parecería poco o nada eficiente es que el contratista montase un dispositivo extraordinario de pruebas o ensayos, si lo fundamental que debe montar para producir con calidad, que son los medios citados, no se montasen ni se controlasen.

Son los puntos c), d), e) que se considera debe presentar y constituir el compromiso del Contratista en su Plan de Autocontrol o de "aseguramiento" de la calidad. En tal sentido, si tal aseguramiento implica la realización de pruebas o ensayos para asegurar la calidad de la producción en relación con los puntos c), d) y e), éstos serán evaluados favorablemente. Sin embargo, no serán considerados a efectos de verificar o recepcionar los elementos producidos, ya que es la parte contratante quien la ha realizar mediante sus propias pruebas y ensayos de recepción, según se detalla en el apartado siguiente.

En definitiva, el Plan de Autocontrol del Contratista será:

- 1) Considerado como un Control de Calidad de Producción, necesario para que el propio Contratista pueda disponer por un lado y a su juicio y riesgo, de la suficiente garantía de que serán aceptados, en principio, por la parte contratante, los materiales, unidades de obra, equipos, instalaciones de producción, procedimientos, tolerancias, etc., aportados o ejecutados por él o por terceros, subcontratados por él.
- 2) Valorado positivamente en función de los compromisos que contraiga el Contratista en la aportación de medios humanos, medios materiales y del autocontrol que establezca respecto a su capacidad de producir con calidad.

Excepto que el PPTP del presente Proyecto de Construcción pueda establecer otra cosa, las posibles pruebas o ensayos que incluya el Plan de Autocontrol del Contratista, serán para su propia gestión de la calidad.

Las verificaciones para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de los materiales, unidades de obra, equipos, etc, por parte de la parte contratante, serán realizados por la Dirección de Obra, para lo cual ésta contará con los medios oportunos, independientes de los del Contratista.

El contratista enviará, durante la ejecución de la obra, puntual información de la aplicación de su Plan de Autocontrol. La Dirección de Obra comprobará que las actividades realizadas con base en dicho Plan se corresponden con las ofertadas.

El Contratista proporcionará los certificados de Garantía de Calidad (AENOR u otros) de los suministradores correspondientes de los materiales (cementos, aceros, elementos prefabricados, etc) o equipos que sean demandados por la Dirección de Obra, pudiendo ésta reducir los ensayos de verificación de acuerdo con la Normativa correspondiente, si existiera, o a criterio de la Dirección de Obra, previamente aceptado por el Gerente de Obra. En caso de que tales certificados no sean suministrados, será cargado al contratista el coste de los ensayos adicionales que por tal motivo sean necesarios.

Los costes derivados del Plan de Autocontrol del Contratista se considerarán incluidos en los precios unitarios de la oferta del Adjudicatario y en consecuencia en el precio cerrado del Contrato según surja del proceso de licitación del presente Proyecto de Construcción.

4. Control de calidad de recepción

Se entiende por Control de Calidad de Recepción el conjunto de los tres conceptos siguientes:

- a) Los ensayos de Control de Calidad de Materiales y Equipos (CCM), (unidades de obra o equipos) que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de los materiales o de las unidades de obra, serán los que realice la Empresa especializada de Control de Calidad Materiales que tendrá a su disposición la Dirección de Obra, en la fase de ejecución del presente Proyecto de Construcción.
- b) Los Controles de Calidad de la Ejecución (CCE), (procedimientos constructivos, tolerancias, tratados de los medios de producción, etc.), que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de las unidades de obra implicadas, serán los que realice el Control de Calidad de Ejecución que ejecutará directamente el equipo de Dirección de Obra.

Los referidos procedimientos constructivos, especificaciones de tolerancias, tarados, etc., a aplicar serán, por el orden que se expresa a continuación los definidos en:

- Los distintos documentos del Proyecto.

- La Normativa técnica vigente a nivel nacional.
- Ordenes Circulares de la Dirección General correspondiente.
- Posibles Recomendaciones de Organismos o Instituciones especializadas.
- Finalmente, y en caso de ausencia de los anteriores, los presupuestos en el Plan de Autocontrol del Contratista o los convenidos por la Dirección de Obra con el Contratista.

c) El Control de Calidad Geométrico (CCG) (Topografía, replanteos, etc.), que servirá de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de las unidades de obra implicadas, será el que realice directamente el equipo de Dirección de Obra.

Es de señalar que las citadas aceptaciones iniciales pasarán a definitivas, cuando transcurrido el plazo de ejecución primero, y de garantía de la obra, después, no se aprecien deficiencias en las mismas. Todo ello sin perjuicio de la responsabilidad decenal que establece el Artículo 1.591 del Código Civil y, en su caso, de lo que determine el Art. 149 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Todo ello formará parte del Esquema Director de Calidad que habrá de integrar y completar la Dirección de Obra.

Los gastos adicionales de ensayos y otros controles y trabajos a realizar por la Empresa de Control y Calidad o por la Dirección de Obra, en razón de previsibles defectos de calidad, detectados ya sea durante el periodo de construcción o de garantía, serán abonados por el Contratista en el caso de confirmación de la existencia de defecto. El Contratista será informado previamente por la Dirección de Obra de las razones por las que tales trabajos son requeridos. Los referidos defectos serán corregidos, a su cargo, por el Contratista adjudicatario del presente Proyecto de Construcción excepto que sea probado que no son de su responsabilidad como adjudicatario de la obra.

El Contratista recibirá puntual la información de los resultados del CCM, CCE y CCG, que realice la Dirección de Obra, tanto durante la realización de las obras como durante el periodo de garantía.

5. Plan de control de calidad de recepción (verificación)

Independientemente del importe de esta partida, el Contratista del presente Proyecto de Construcción habrá de prever una partida del 1% incluido como coste indirecto en los precios unitarios que será abonado a la Propiedad en concepto de Control de Calidad de materiales.

Los otros dos controles CCE y CCG serán realizados por la Dirección de Obra y en definitiva contratados directamente por la Propiedad.

6. Plan de control de calidad de producción (verificación)

El importe de dicho Plan de Autocontrol se considera incluido dentro de los costes indirectos en los precios unitarios, al no superar el total de los ensayos el 1% del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto, según se justifica en el Apéndice I de este anejo.

Estos gastos correrán, por tanto, a cargo del Contratista.

El Plan de Control de Calidad que finalmente se aplique a la obra objeto de este Proyecto será el que apruebe la Dirección facultativa de las obras.

El laboratorio que ejecute los trabajos de Autocontrol deberá estar acreditado conforme a la Normativa vigente.

7. Ensayos a realizar

Se realizarán ensayos para controlar las unidades de obra correspondientes a:

1. Control de replanteo de las obras.
2. Movimientos de tierras.
3. Firmes y pavimentos.
4. Aceros.
5. Hormigón.
6. Soldaduras.
7. Ensayos imprevistos.

7.1. Control de replanteo de las obras

El control de replanteo de las obras se realizará antes de la firma del Acta de Replanteo. Durante dicho control se deberán comprobar como mínimo los siguientes puntos de carácter general:

- Disponibilidad de los terrenos de la zona, prestando especial interés a límites y franjas exteriores de terrenos afectados.
- Comprobación de las conexiones con la vialidad existente (posibles cambios de rasante en la conexión).
- Comprobación en planta de las dimensiones.
- Comprobación de las rasantes.

- Comprobación de la posible existencia de servicios afectados que puedan comprometer la ejecución de las obras y que no se hayan tenido en cuenta en la realización del proyecto.
- Comprobación de los puntos de desagüe del sistema de drenaje.
- Compatibilidad con los sistemas generales.
- Señalización de elementos existentes a conservar.

7.2. **Movimiento de tierras**

7.2.1. **Rellenos**

En caso de que se considere necesario, se empleará este tipo de relleno procedente de préstamo como suelo de terraplén, estudiando previamente su calidad. Se realizarán los siguientes ensayos con las frecuencias indicadas:

1.000 m ³ o fr	Próctor Modificado
5.000 m ³ o fr	Granulometría
5.000 m ³ o fr	Límites de Atterberg
1.000 m ³ o fr	Equivalente de Arena
10.000 m ³ o fr	Materia orgánica
10.000 m ³ o fr	CBR
1.000 m ³ o fr	Densidad "in situ"

7.3. **Firmes y pavimentos**

7.3.1. **Base granular (zahorra artificial)**

1.000 m ³ o fr	Próctor Modificado
1.000 m ³ o fr	Granulometría
1.000 m ³ o fr	Límites de Atterberg
2 de cada 1.000 m ³ o fr	Equivalente de Arena
5.000 m ³ o fr	CBR
5.000 m ³ o fr	Desgaste de los Ángeles
5.000 m ³ o fr	Caras de fracturas
1.000 m ³ o fr	Densidad "in situ"

7.4. **Aceros**

Se emplea acero S-275 JR, S-235 JR y B-500 SD. Para los ensayos del acero se seguirá lo dispuesto en la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE).

El nivel de control especificado será control a nivel normal. Puesto que en ninguna de las series se supera el límite de 40 tn por lote, únicamente se considerarán 2 lotes, uno para cada serie.

Así, se tomarán dos probetas por lote y se comprobará:

- Características geométricas.
- Ensayo a tracción.
- Doblado - desdoblado.

Además, a lo largo de la obra se determinará en dos ocasiones el límite elástico, cargo de rotura y alargamiento en una probeta de cada lote.

7.5. **Hormigón**

Las partidas de hormigón objeto de control serán las preceptivas de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Así los hormigones utilizados son:

- HA-25, HA-30.
- HM-15, HM-20, HL-15.

Para los hormigones armados, el control se realizará en la modalidad 1, control estadístico, mientras que para el resto el control será indirecto, lo que corresponde a la modalidad 3 (art. 86 de la EHE).

7.5.1. **HA-25, HA-30**

Además de los ensayos de consistencia del hormigón, se seguirán como mínimo las disposiciones indicadas en el artículo 86.5.4. de la vigente "Instrucción del hormigón Estructural", correspondiente al control estadístico del hormigón.

Una vez realizados los ensayos para la lectura de los resultados se dispondrá de las indicaciones en el art. 86.7 de la EHE "Decisiones derivadas del control de resistencia".

7.5.2. **HM-15, HM-20, HL-15.**

Para estos tipos de hormigón se llevarán a cabo los pertinentes ensayos de consistencia (ensayo de cono de Abrams, de acuerdo con el ensayo UNE 83313:90) con la frecuencia que se indique en el Pliego de condiciones o por la Dirección de obra.

7.6. Soldaduras

Para el control de las soldaduras se emplea una regla de comprobación de las soldaduras que se compone de un perfil instrumentado y un ordenador de toma de datos.

La electrónica, calibración y procesamiento de la información del equipo permite detectar las irregularidades de la superficie de carriles sin aleación o con poca aleación de entre 700 y 950 MPa y de las soldaduras aluminotérmicas y por chisporroteo.

Los ensayos a realizar son:

1 ud	Inspección de una soldadura mediante líquidos penetrantes
1 ud	Inspección de una soldadura por el método de ultrasonidos
1 ud	Inspección visual de una soldadura
1 ud	Geometría

7.7. Ensayos imprevistos

Se prevé una partida para la realización de ensayos imprevistos que pudieran surgir a lo largo de las obras. Los ensayos a realizar, así como el número de los mismos, los aprobará la Dirección Facultativa, remitiéndose los resultados de la empresa cualificada tanto a la Dirección de Obra como a la empresa Constructora.

8. Condiciones para la realización de ensayos

8.1. Suministro, identificación y recepción

El suministro, la identificación, el control de recepción de los materiales, los ensayos, y, en su caso, las pruebas de servicio se realizarán de acuerdo con la normativa explicitada en las disposiciones de carácter obligatorio.

Cuando un material no disponga de normativa obligatoria, dichos aspectos se realizarán preferentemente de acuerdo con las normas UNE, o en su defecto por las NTE o según las instrucciones que, en su momento, indique la Dirección Facultativa.

Todos los materiales llegarán a obra identificados y en perfectas condiciones para su empleo. Para ello, serán transportados en vehículos adecuados y, si es necesarios, en envases que garanticen su inalterabilidad. Las operaciones de carga y descarga se efectuarán de forma que no produzcan deterioro en los materiales o en los envases.

8.2. Toma de muestras

La toma de muestras será preceptiva en todos los materiales cuya recepción mediante ensayos se establezca en la programación del control y en aquellos que, durante la marcha de la obra, considere la Dirección Facultativa.

Se realizará al azar por la Dirección Facultativa, la cual podrá delegar en personal del laboratorio acreditado, pudiendo estar presente el constructor o persona delegada por éste.

El procedimiento de muestreo se realizará de acuerdo con la normativa de cada producto y en cantidad suficiente para la realización de los ensayos y contraensayos. Para ello, por cada partida de material o lote se tomarán tres muestras iguales: una se remitirá al laboratorio para la realización de los ensayos previstos en la programación de control; las dos restantes se conservarán en obra para la realización de los contraensayos si fuera necesario.

Estas muestras se conservarán en obra durante al menos 100 días si se trata de materiales perecederos (conglomerantes), o hasta la recepción definitiva de las unidades constructivas realizadas con cada uno de los materiales.

En el caso de no tener que realizar ensayos de control, bastará con tomar estas dos últimas muestras.

Todas las muestras se conservarán con garantías de inalterabilidad: bajo cubierta, protegidas de la humedad del suelo, al abrigo de la intemperie y lo más aisladas posible de cualquier maltrato. Estas medidas se adoptarán especialmente en el caso de conglomerantes y muy especialmente en las muestras de hormigón, que necesariamente deberán conservarse en obra al menos 24 horas.

El constructor deberá aportar los medios adecuados que garanticen la conservación en los términos indicados y se encargará de su custodia.

8.3. Caso de materiales con certificado de calidad.

Cuando se reciba en obra un material con algún certificado de garantía como:

- Marca de calidad (AENOR, AITIM, CIETSID, etc.), o
- Homologación por el MICT.

Que tenga que venir acompañado por un certificado de ensayos como es obligatorio en los aceros y cementos, el constructor entregará a la Dirección Facultativa los documentos acreditativos para obrar en consecuencia.

8.4. Identificación de las muestras.

Todas las muestras estarán identificadas haciéndose constar los siguientes puntos:

- Denominación del producto.
- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Fecha de llegada a obra.
- Denominación de la partida o lote que corresponde la muestra.
- Nombre de la obra.
- Número de unidades o cantidad, en masa o volumen que constituye la muestra.
- Se hará constar si ostenta sello, tiene homologación o le acompaña algún certificado de ensayos.

8.5. Realización de ensayos.

Todos los ensayos necesarios para enjuiciar la calidad de los materiales, así como las pruebas de servicio, se deberán realizar por un laboratorio acreditado en las áreas correspondientes, de acuerdo con las siguientes disposiciones:

Real Decreto 1230/1989 de 13 octubre.

No obstante, ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la Dirección Facultativa, podrán ser realizados por ella misma.

El número de ensayos por cada material o pruebas de servicio serán las previstas en la programación de control y como mínimo los prescritos como obligatorios por el LC/91.

No obstante, el constructor podrá, a su costa, aumentar el número de ensayos previstos.

8.6. Contraensayos.

Cuando durante el proceso de control se obtuvieran resultados anómalos que implicasen el rechazo de la partida o lote correspondiente, el constructor tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello se procederá como sigue: se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la dirección facultativa. Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio, el material se rechazará. Si los dos fueran satisfactorios se aceptará la partida.

8.7. Decisiones derivadas del proceso de control.

En caso de control no estadístico o no al cien por cien, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material, la Dirección Facultativa podrá pasar a realizar un control estadístico o al cien por cien, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la Dirección Facultativa, así como las decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatadas por el promotor o constructor.

Ante los resultados de control no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la Dirección Facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.