



# **RECOMENDACIONES PARA LA REDACCIÓN DE PLANES DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES EN LOS PROYECTOS Y OBRAS LINEALES**

**VERSION ENERO DE 2007.**

## **COORDINACIÓN:**

Dirección General de Carreteras.

Dirección General de Transportes.

Dirección General de Planificación.

Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.

## **ORGANISMOS COLABORADORES:**

Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Demarcación de Andalucía.

Asociación de Laboratorios Acreditados de Andalucía.

## **PRESENTACIÓN**

Las “Recomendaciones para la redacción de Planes de Control de Calidad de Materiales en los Proyectos y Obras” desde su primera versión en el año 1997, han sido una herramienta de gran utilidad para un buen control de calidad en nuestras obras. El uso de estas recomendaciones ha trascendido el ámbito de las obras de la Junta de Andalucía, habiéndose generalizado su empleo en el Estado español, a través de las empresas que intervienen en las mismas.

En cuanto a la Consejería de Obras Públicas y Transportes, las Recomendaciones son de aplicación en los centros directivos que ejecutan obra pública y urbanizaciones, fundamentalmente en las Direcciones Generales de Carreteras y Transportes, así como en GIASA, Ferrocarriles Andaluces, EPSA y EPPA.

Esta versión contiene numerosas modificaciones respecto de la anterior, motivadas por importantes cambios normativos tanto en la tipología de ensayos, como en las normas de realización de los mismos. Asimismo, el mercado CE afecta cada vez más a los productos de construcción habiendo entrado en vigor en los últimos años una importante cantidad de normas armonizadas. Esta regulación europea, afecta a los fabricantes y a los diferentes agentes que intervienen en las obras, que deben conocerla y cumplirla para los productos afectados.

El documento está disponible en la página web de la Consejería, lo cual facilitará a los usuarios la redacción de los Planes de Control a partir de los modelos que se incluyen.

Por último, destacar que estas recomendaciones elaboradas por la Consejería de Obras Públicas y Transportes con la colaboración del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Andalucía y la Asociación de Laboratorios Acreditados de Andalucía, son un paso más en el avance en calidad de la Consejería según el modelo EFQM adoptado por la Junta de Andalucía para mejorar el servicio al ciudadano.

LA CONSEJERA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

## **INDICE:**

1. Objeto
2. Alcance y definición del Plan de Control
3. Elaboración del Plan de Control
4. Formato de las Recomendaciones
5. Principales Unidades contempladas
6. Elaboración de los Planes de Control de Calidad de Materiales

ANEJO N° 1: Principales Referencias propuestas en este documento

ANEJO N° 2: Recomendaciones

ANEJO N° 3: Modelo de Plan de Control de Producción

ANEJO N° 4: Modelo de Plan de Control de Recepción

## **1.-OBJETO.**

Las presentes Recomendaciones tienen por objeto servir de guía de referencia para la redacción de Planes de Control de Calidad de Materiales, tanto para los Planes de Calidad de Producción (Autocontrol), como para los de Recepción. Para mayor facilidad de los usuarios, las recomendaciones están disponibles en la página web de la COPT:

**[www.juntadeandalucia.es/obraspublicasytransportes/www/](http://www.juntadeandalucia.es/obraspublicasytransportes/www/)**

## **2.- ALCANCE Y DEFINICIÓN DEL PLAN DE CONTROL**

La elaboración de un Plan de Control de Calidad, y en especial de materiales, es una tarea que debe ser acometida por un especialista con conocimiento de la obra en particular sobre la que se elabora el Plan y del sistema de calidad del que forma parte en el conjunto de las fases proyecto-obra.

Dado que no existe el Plan de Control prototipo, comodín o estándar para todas las obras posibles, sino que cada Plan debe estar particularizado y desarrollado para una obra específica, tanto en tipología como en volumen y ubicación, en este documento se establecen una Recomendaciones para su elaboración, las cuales habrán de ajustarse a las características de la obra a ejecutar.

### **2.1.- Definición**

Podemos definir el **Plan de Control de Calidad de Materiales** de una obra como el **documento que sirve de base, guión y referencia para la sistematización de dicho control**. En este sentido, debe establecer la sistemática del control propuesto, plasmada en una serie de controles razonados y justificados, tanto en tipología como en cantidad, que garanticen, en la medida propuesta el nivel de control perseguido.

Por ello, el plan de control de una obra particular debe contemplar, al menos, los siguientes aspectos, para cada unidad de obra o parte de ella objeto de control:

- 1) Medición representativa de cada unidad a controlar
- 2) Finalidad del control propuesto
- 3) Método de ensayo a aplicar para el control

- 4) Norma que regula el ensayo a realizar
- 5) Tamaño de lote adoptado
- 6) Tamaño de la muestra considerado
- 7) Número de ensayos resultantes de la aplicación del criterio
- 8) Valoración del Plan

A continuación se repasan de manera somera los diversos conceptos que constituyen el Plan de Control y que se han desarrollado en estas Recomendaciones.

## **2.2.- Unidades a controlar**

El primer paso en la elaboración del Plan de Control es establecer las unidades y/o materiales a controlar. Esta decisión se deduce de la tipología de la obra y del proyecto que la define, y debe ser adoptada basándose en las mediciones de cada unidad y/o elemento.

En principio, **deben ser unidades a controlar todas aquellas que consideren los pliegos del contrato o cuya importancia sobre el nivel de calidad final de la obra se considere de relevancia.** Esta selección de las unidades a controlar se debe basar en, al menos, los siguientes aspectos o criterios:

- \* Tipo del Plan de Control y su alcance
- \* Repercusión de la calidad de la unidad sobre la de la obra en su conjunto
- \* Volumen de la unidad, absoluto y relativo al total de la obra
- \* Posibilidad de obtener información válida de la unidad a través de ensayos.

## **2.3.- Lote**

Lote es el grupo homogéneo de elementos de una unidad de obra, que ejecuta el Contratista y solicita recepción. A modo de ejemplo, una tongada de terraplén ejecutada en una jornada, con un mismo material y equipos y procedimientos de ejecución; o una partida de barreras metálicas de seguridad de un mismo fabricante. En este último caso, si la partida de barreras que se recepciona procede de dos fabricantes distintos, constituirá dos lotes diferentes.

**Es por tanto un grupo constituido por elementos de un mismo tipo de unidades de obra que puede considerarse homogéneo a los efectos de su control.** Es decir, unidades de obra con componentes iguales, procesos de construcción y condiciones de ejecución (ambientales, de producción, etc.) similares. Es la **“unidad de control” por excelencia.**

La fijación del tamaño del lote es una de las fases más críticas de la elaboración del Plan, ya que no se conoce a priori como va a ejecutar la obra el contratista.

#### **2.4.- Muestra**

La idea de la muestra surge del planteamiento de que el control que normalmente se realiza en las obras es estadístico, no total, y que es necesario obtener los datos sin perder ese horizonte. Por ello, se adoptan tamaños de muestras que ayuden a estimar o eliminar las posibles incertidumbres o desviaciones propias del propio lote o, incluso, del método de control.

La selección del tamaño de muestra representativa de un lote depende, en todo caso de los siguientes parámetros:

- \* Grado de desviación o dispersión de las unidades a controlar
- \* Grado de confianza o seguridad que queremos en la decisión

y, en otro grado, del propio error del proceso de ensayo.

#### **2.5.- Método de control**

Para que el resultado de un control sirva como criterio de aceptación o rechazo de un lote, es necesario que su ejecución se realice conforme a un procedimiento estándar o normalizado que permita su aceptación “universal”, contraste y reproducibilidad.

Así, en la mayoría de los controles usuales en el ámbito de los materiales de construcción, existen procedimientos que han sido regulados o establecidos por organismos certificadores, investigadores o instituciones que le han conferidos el carácter de “norma” oficial.

Por ello, para **cualquier magnitud que se haya decidido sea objeto de control, es necesario establecer la norma o procedimiento de control.**

En estas Recomendaciones se indican las normas de referencia actuales para cada ensayo de entre las conocidas **UNE-EN, UNE, NLT, ASTM**, etc. No se ha indicado el año de actualización de las mismas, entendiéndose se refieren a la versión vigente.

En la segunda columna del formato tanto de las Recomendaciones, como del Plan de Control de Producción y Plan de Control de Recepción, figuran la norma o procedimiento que regula la ejecución del ensayo correspondiente.

## **2.6.- Referencia**

En un Plan de Control es necesario determinar las normas o referencias básicas en que se fundamentan los requisitos de calidad, o criterios de aceptación.

Estas referencias, se establecen usualmente en forma de alusión o exigencias del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto de la obra de que se trate, el cual suele remitirse a los Pliegos o Instrucciones normativas de rango nacional o autonómico, como la **"EHE"**, el **"PG-3"**, la **"Instrucción para el diseño de Firmes de Andalucía"**, etc. También, el PPTP del Concurso de Obra, puede establecer prescripciones adicionales. Estas referencias deben especificarse fundamentalmente para **dejar las bases del control establecidas que permitan ante cualquier eventualidad la resolución de dudas o incertidumbres en la obra.**

En el Anejo nº 1 se incluye un listado aclaratorio de las abreviaturas utilizadas en la columna de **"REFERENCIA"** de las Recomendaciones.

## **3.- ELABORACIÓN DEL PLAN DE CONTROL**

El Plan de Control debe reflejar la especificidad y particularidad de la obra definida en el Proyecto, en base al cual debe redactarse, siendo una herramienta viva. De este plan, lógicamente, se redactarán nuevas ediciones, durante la ejecución de la obra, para su adecuación a las necesidades, ritmo, características de los materiales, procedimientos de ejecución, etc.

Una vez definidos todos los parámetros mencionados, el proceso de secuencia lógica para cada unidad susceptible de control es el siguiente:

Medición de la unidad (V)

Estimación del tamaño del lote (N)

Estimación del tamaño de la muestra (n)

Cálculo del número de ensayos: E

$$E = n * V \div N$$

En estas Recomendaciones, aparecen ensayos marcados con un asterisco (\*), colocado en una columna a la derecha de la de "Ensayo". Esta marca es una llamada a la columna de Observaciones, que contienen indicaciones que deberán tenerse en cuenta en la elaboración de los Planes de Control, ya que limitan o extienden los controles para obras en función de su tamaño, peso relativo de las unidades, certificación de los materiales, agente del Plan de Control, etc.

#### **4.- FORMATO DE LAS RECOMENDACIONES**

Sobre la base de las consideraciones y criterios expuestos anteriormente, se han elaborado las presentes Recomendaciones.

Se han realizado en formato de Hoja de Cálculo en EXCEL-03, con la siguiente estructuración:

\* Se ha diseñado una hoja tipo para cada uno de los capítulos usuales en proyectos de carreteras, según el siguiente índice:

CAPÍTULO I: MOVIMIENTOS DE TIERRAS

CAPÍTULO II: OBRAS DE DRENAJE

CAPÍTULO III: ESTRUCTURAS

CAPÍTULO IV: AFIRMADOS

CAPÍTULO V: SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

CAPÍTULO VI: PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA FERROVIARIAS

\* En cada uno de ellos se han incluido los materiales y unidades de obra más usuales.

\* En cada apartado se han dividido los controles o ensayos según se trate de:

Identificación del material o componentes  
Control de procedencia de los materiales  
Control de dosificación o fabricación, en unidades compuestas  
Control de la ejecución (compactación, humedad, soldadura, etc.)  
Control de las instalaciones de suministro y/o producción  
Control final de características (regularidad, reflexión, etc.)

- Cada hoja tipo se estructura en una serie de columnas en las que se recogen los conceptos antes descritos:

<b>CÓDIGO:</b>	Valor numérico de hasta cuatro dígitos, asignado a cada ensayo
<b>ENSAYO:</b>	Tipo de control
<b>NORMA O PROCEDIMIENTO:</b>	Norma que regula el ensayo
<b>REFERENCIA:</b>	Texto normativo que regula la unidad y su control
<b>ENSAYOS - Nº:</b>	Tamaño de la muestra
<b>ENSAYOS - TAMAÑO LOTE:</b>	Tamaño del lote
<b>OBSERVACIONES:</b>	Que recogen particularidades del control de cada unidad en función del volumen, uso esperado, etc.

## 5.- PRINCIPALES UNIDADES CONTEMPLADAS

Se han incluido en estas recomendaciones las siguientes unidades, consideradas las más usuales en el ámbito de las obras de construcción de carreteras:

### Capítulo I: **Movimiento de Tierras**

- Actividad 1: Caracterización del terreno natural subyacente
- Actividad 2: Estabilización de suelos con cal o cemento
  
- Actividad 3: Terraplenes

- Actividad 4: Geotextiles
- Actividad 5: Pedraplenes
- Actividad 6: Escolleras
- Actividad 7: Gravas para drenes verticales
- Actividad 8: Estructuras de suelo reforzado
- Actividad 9: Anclajes de estabilización del terreno

## Capítulo II: **Obras de Drenaje**

- Actividad 1: Drenes subterráneos
- Actividad 2: Tuberías de acero corrugado
- Actividad 3: Tuberías de hormigón
- Actividad 4: Hormigón estructural en obras de drenaje
- Actividad 5: Hormigón en elementos auxiliares
- Actividad 6: Acero corrugado para armar
- Actividad 7: Relleno localizado en obras de drenaje
- Actividad 8: Relleno con material granular
- Actividad 9: Bordillos prefabricados de hormigón

## Capítulo III: **Estructuras**

- Actividad 1: Hormigón
- Actividad 2: Acero corrugado para armar
- Actividad 3: Acero para tensados
- Actividad 4: Acero laminado en estructuras
- Actividad 5: Relleno con material granular
- Actividad 6: Neoprenos
- Actividad 7: Impermeabilización de tableros mediante láminas bituminosas
- Actividad 8: Elementos prefabricados de hormigón para estructuras
- Actividad 9: Barandillas y otros elementos auxiliares metálicos
- Actividad 10: Pruebas de carga en estructuras

## Capítulo IV: **Afirmados**

- Actividad 1: Zahorras
- Actividad 2: Suelo cemento
- Actividad 3: Grava-cemento
- Actividad 4: Grava-emulsión
- Actividad 5: Hormigón compactado
- Actividad 6: Pavimentos de hormigón
- Actividad 7: Hormigón magro vibrado
- Actividad 8: Betunes empleados en mezclas bituminosas y riegos

- Actividad 9: Emulsiones bituminosas empleadas en riegos, lechadas, mezclas y reciclados.
- Actividad 10: Áridos de aportación para riegos y tratamientos superficiales.
- Actividad 11: Mezclas bituminosas en caliente
- Actividad 12: Mezclas bituminosas en frío
- Actividad 13: Lechadas bituminosas
- Actividad 14: Reciclado de firmes ejecutado en frío in situ con emulsiones bituminosas

## Capítulo V: **Señalización y balizamiento**

- Actividad 1: Marcas viales en señalización horizontal (blancas)
- Actividad 2: Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes
- Actividad 3: Captafaros retrorreflectantes
- Actividad 4: Estructuras de señalización (pórticos y banderolas)
- Actividad 5: Elementos de balizamiento retrorreflectantes (paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas)
- Actividad 6: Barreras de seguridad

## Capítulo VI: **Plataforma y Superestructura ferroviarias**

- Actividad 1: Terraplenes
- Actividad 2: Pedraplenes
- Actividad 3: Cuñas de transición
- Actividad 4: Capa de forma
- Actividad 5: Subbalasto
- Actividad 6: Balasto
- Actividad 7: Vía
- Actividad 8: Soldaduras aluminotérmicas en obra
- Actividad 9: Aparatos de vía

## **6.- ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES**

### **6.1.- Preámbulo**

Estas recomendaciones tienen como objeto sistematizar los Planes de Control de Calidad de Materiales, en base al modelo descriptivo de las unidades de obra que se ha adoptado en todos los capítulos, que facilita al

redactor del plan la confección del mismo, evitando en gran medida las omisiones.

Los modelos de los planes están en formato de hoja de cálculo, de forma que, automáticamente al introducir la medición correspondiente y el precio del contrato, obtengamos el número de ensayos a realizar y el importe de los mismos.

## **6.2.- Plan de Control de Calidad de Producción (Autocontrol)**

**Previo al comienzo de las obras se elaborará el Plan de Control en base al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto y en su defecto, estas Recomendaciones, ajustándose luego los tamaños de lotes durante la obra a los procesos productivos y al ritmo de la misma, cuantas veces sea necesario.**

Se realizará sobre el formato de Plan de Control de Producción que se incluye en el Anejo 3, siguiendo las pautas siguientes:

- Bajo el epígrafe de PROYECTO hay dos columnas:

Columna **Ud.:** Siempre se rellenará empleando, de acuerdo a las Recomendaciones, alguna de las siguientes unidades: ml, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, tipo, fábrica, planta, procedencia, partida, día, semana, mes, anclaje, terreno, Tm, diámetro, tubo, elemento, unidad, resistencia/consistencia, estructura, vano o tipo de firme.

Columna **Medición:** Se completará de acuerdo a las mediciones del Proyecto. Se deberán rellenar siempre en esta columna todas las celdas de cada una de las unidades de obra que se vayan a ejecutar en la obra objeto del Control de Calidad.

A partir de estas mediciones, mediante la correspondiente fórmula, se obtendrá el número de ensayos, por lo tanto, siempre que aparezca un número de ensayo, obligatoriamente la casilla de medición correspondiente tiene que estar rellena.

- Bajo epígrafe de VALORACIÓN DEL AUTOCONTROL hay tres columnas

Columna **Nº Ensayos:** las fórmulas introducidas son:

= REDONDEAR.MAS(celda de medición/celda tamaño lote x celda Nº;0)

Para que la fórmula tenga validez, es preciso dejar en la columna **tamaño lote** sólo los valores numéricos.

Cuando en la columna **tamaño lote** no existan valores numéricos, la fórmula a empleada ha sido:

= celda de medición x celda N°

De esta forma se consigue que automáticamente al introducir la medición aparezca el número de ensayos a realizar. Por tanto, en esta casilla, no se introducirá directamente ningún valor, sino que saldrá como resultado de operar los valores de las columnas precedentes.

Columna **Precio unitario**: Se rellenará toda la columna de acuerdo al Cuadro de Precios Unitarios del contrato correspondiente.

Columna **Importe**: Se obtendrá automáticamente introduciendo la fórmula que multiplica la celda de N° Ensayos por la celda Precio unitario.

### **6.3.- Plan de Control de Calidad de Recepción**

Se realizará según el modelo del Anejo nº 4 de acuerdo con las Recomendaciones, aplicando las mismas pautas definidas en el apartado anterior en cuanto a su confección.

### **6.4- Comentarios finales**

**En la elaboración de los Planes se debe incluir siempre las Recomendaciones completas, dejando en blanco las celdas de la columna medición que no tengan unidades en el Proyecto, pero manteniendo la fila, pues esto permite durante la obra realizar con suma facilidad las sucesivas revisiones de los mismos.**

**Se deberá cumplimentar siempre, la Revisión y la fecha del Plan del Control, que figuran en la esquina superior derecha de la hoja resumen de los formatos de los Planes de Producción y Recepción; y en las hojas que integran los distintos capítulos (Movimiento de Tierras, Obras de Drenaje,...), en el encabezado de página, parte derecha.**

**A la hora de elaborar un Plan de Control, bien en el formato de Producción, o en el de Recepción, deberán consultarse siempre las Recomendaciones, ya que en la columna de Observaciones se contienen indicaciones que afectan de forma sustancial a la tipología y número de ensayos resultantes. El no tenerlas en cuenta puede dar lugar a la elaboración de un Plan de Control incorrecto, no acorde a estas Recomendaciones.**

**ANEJO N° 1: PRINCIPALES REFERENCIAS  
PROPUESTAS EN ESTE DOCUMENTO**

---

## **DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

### **CLAVE**

### **DOCUMENTO**

ICAFIR Instrucción para el diseño de firmes de la Red de Carreteras de Andalucía. Dirección General de Carreteras. COPT. Junta de Andalucía

Recomendaciones de GIASA. Recomendaciones para la redacción de: Pliegos de especificaciones técnicas generales para el tratamiento de los suelos con cal de GIASA.

Pliego GIASA Pliego para reciclado de MBC en frío "in situ", con emulsión bituminosa de GIASA.

Modelo de GIASA Modelo de Informe de Inspección de Planta de fabricación de suelo-cemento. GIASA.

Modelo de GIASA Modelo de Informe de Inspección de Planta de machaqueo y producción de áridos. GIASA.

Modelo de GIASA Modelo de Informe de Inspección de Planta de hormigón. GIASA.

Modelo de GIASA Modelo de Informe de Inspección de Planta de prefabricados de hormigón. GIASA.

Modelo de GIASA Modelo de Informe de Inspección de Procesos de tesado de estructuras de hormigón. GIASA.

Modelo de GIASA Modelo de Informe de Inspección de Planta de grava-emulsión. GIASA.

Modelo de GIASA Modelo de Informe de Inspección de Planta de Mezclas Bituminosas en caliente. GIASA.

PG-3 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes

E.H.E. Instrucción de Hormigón Estructural

R.C.-03 Instrucción para la recepción de cementos

---

P.P.T.G.T.S.P. Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones

PPTGMF Pliego de prescripciones técnicas generales de Materiales Ferroviarios.

PF-6 Capítulo 6.-Balasto del Pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios (PF).

PF-7 Capítulo 7.-Subbalasto del Pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios (PF).

ADIF Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.

R.C.C.O.C. Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras

M.P.E.E.S.R. Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado

R.C.P.C. Recomendaciones para la realización de Pruebas de carga en puentes de carreteras

O.C. 321/95 Orden Circular 321/95 sobre Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos.

N.B.E.E.A.-95 Norma Básica de Edificación para las estructuras de acero.

Pliego ADIF Pliego de Prescripciones Técnicas ADIF

PPI-RENFE Programa de Puntos de Inspección. Vía

PRV 3-4-0.0. Pliego de Prescripciones Técnicas para el suministro y utilización del Balasto.

R.C.C.E.I.F. Recomendaciones para el control de calidad en la ejecución de instalaciones ferroviarias.

E.T.03.361.140.1 Corazón monobloque de acero moldeado al manganeso para desvíos tipo B, C, V, P y travesías tipo B.

I.T. Instrucción Técnica de ensayo.

---

## **ANEJO N° 2: RECOMENDACIONES**

---

**ANEJO N° 3: MODELO DE PLAN DE CONTROL  
DE PRODUCCIÓN**

---

**ANEJO N° 4: MODELO DE PLAN DE CONTROL  
DE RECEPCIÓN**

---