



INDICE:

1	INTRODUCCIÓN.....	2
2	NORMATIVA	2
3	MATERIALES.....	4
4	EJECUCIÓN DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	5
5	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN	6
5.1	EXCAVACIÓN	6
5.2	RELLENO.....	7
5.3	ZAHORRA ARTIFICIAL.....	8
5.4	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	10
5.5	HORMIGÓN	13
5.6	BORDILLOS DE GRANITO.....	14
5.7	BORDILLOS DE HORMIGON.....	14
5.8	BALDOSAS HIDRÁULICAS	15



1 INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo, se incluye el Programa de Control de Calidad a desarrollar durante la ejecución de las obras comprendidas en el Presente Proyecto.

En este Anejo se incluyen no solo el control de calidad de materiales, sino las medidas necesarias para hacer efectivo el control de calidad de ejecución. El coste del control de calidad irá contra la partida del 1% del P.E.M.

El programa de ensayos de control de calidad que se propone se ha elaborado en función de criterios tales como:

- Recomendaciones para el control de calidad de Obras de Carreteras de la D.G. de Carreteras del MOPU.
- Ordenes circulares del M.O.P.T.M.A. y del Ministerio de Fomento, modificando el PG-3/75.

2 NORMATIVA

Para todo lo relacionado y que expresamente se cite en el presente Pliego actuatorio, serán de aplicación y consulta, los Decretos y Normas actualmente vigentes, tanto las citadas directamente, como a los que remitan los de superior rango y cuantas recomendaciones o especificaciones contribuyan a mejorar la eficacia del Control y alcance de las actuaciones de asesoramiento y ayuda.

Serán estos, sin menoscabo de otros complementarios u otros que posteriormente se emitan, que anulen o sustituyan a los que siguen:

- | | |
|-------|--|
| RC-07 | Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos. |
| PG-3 | Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Obras de |



Carreteras y Puertos (M.O.P.U.-1988)

EHE Instrucción de Hormigón Estructural.

Y como referencia de tipo más general para casos no cubiertos en las anteriores, se utilizarán las normativas siguientes:

UNE	Normas omitidas o citadas expresamente en Decretos o Normas (O.C.) "Obligado cumplimiento", tanto de metodología como especificatorias.
NAS	Normas para la Redacción y Proyecto de Abastecimiento de Agua y Saneamiento de Poblaciones (Diciembre 1977).
E.H.P.R.E.	Instrucción para la Fabricación y Saneamiento de Hormigón Preparado.
NLT	Normas del Centro de Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), antes "Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo".
PGT	Pliego General de Condiciones Facultativas para Tuberías de Abastecimiento de Agua (O.M. 28 de Julio de 1974)
PTH	Pliego de Condiciones para la Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón. (Asociación Técnica de Derivados del Cemento).
NCSR-02	Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (Real Decreto 997/2002).
IAP	Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera

Cuando no se cite referencia cronológica, habrá de entenderse de aplicación, la versión más moderna vigente en el momento de la Contratación de las Obras.



3 MATERIALES

Condiciones generales

En general el Plan de Control de Calidad asegurará que cada uno de los materiales cumpla las condiciones que se especifican en el Pliego de Condiciones, y que habrán de comprobarse mediante los ensayos correspondientes.

PROCEDENCIA

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

3.1.- EXAMEN Y ENSAYO

Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican y fijan por el equipo de Control.

Cuando no se cite explícitamente el tipo de ensayo y/o la frecuencia, serán los que se determinen de acuerdo con la Dirección de Obra hecha consideración de la Legislación y Normativa Oficial correspondiente.

3.2.- TRANSPORTE Y ACOPIO

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración del material transportado.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección, utilizando, si es necesario, plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.



Se establecerá a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales con la suficiente capacidad y disposición adecuada, en orden a asegurar no sólo que es posible atender el ritmo previsto de la obra, sino también verificar el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo.

3.3.- MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PLIEGO

El presente Plan de Control de Calidad asegurará que los materiales no incluidos en el Pliego sean de probada calidad, debiendo presentar el Contratista para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificaciones de los correspondientes fabricantes, se estimen necesarios.

Si la información no se considera suficiente, el presente Plan de Control de Calidad podrá exigir los ensayos oportunos de los materiales a utilizar que serán rechazados cuando a juicio de la Dirección de Obra, no reúnan las condiciones necesarias para el fin a que se destinan.

4 EJECUCIÓN DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El control analítico de los materiales a utilizar en la construcción es de suma importancia para asegurar que se cumplen las exigencias de las Especificaciones tanto en el aspecto de dichos materiales como en la forma de ejecución.

El presente Plan de Control de Calidad actuará en los campos siguientes:

- Ensayos sistemáticos de la calidad de obra ejecutada, de acuerdo con los tipos de ensayos y frecuencia fijada.
- Ensayos para la recepción de materiales en obra antes de ser aceptados como válidos.
- Estudio de las fórmulas de trabajo de hormigones y mezclas asfálticas y de las áreas



de ensayo que proporcionen la información necesaria para la ejecución de los rellenos.

- Control de las plantas de fabricación de hormigones y aglomerados.
- Control de suministros.
- Ensayos para la evaluación de las condiciones operacionales de los equipos y recomendaciones de controles de supervisión.
- Ensayos en montajes y control de equipos montados.
- Ejecución de ensayos para la recepción parcial de las obras con vistas a su aceptación.
- Control de las instalaciones del Contratista si hubiera y calibración de aparatos y análisis de datos.

5 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

En las páginas anteriores se ha detallado el esquema general de actuación, que puede servir a la Dirección de las Obras como guía del tipo de Plan de Control de Calidad que se propone.

El esquema del Programa Específico de los principales Puntos de Inspección a realizar es el siguiente:

5.1 EXCAVACIÓN

5.1.1 *Materiales*

Cada 2.500 m² de zona marcada, en Proyecto, con las mismas características o por zona si ésta es menor:



- 2 *Equivalentes de arena*
- 1 *Próctor normal*

Cada 5.000 m² de zona marcada, en Proyecto, con las mismas características o por zona si ésta es menor:

- 1 *Granulométrico*
- 1 *Determinación de Límites de Atterberg*

Cada 10.000 m² de zona marcada en Proyecto, con las mismas características o por zona si ésta es menor:

- 1 *CBR de laboratorio*

Dentro del tajo a controlar se define:

Lote: Material de un mismo tipo que aparece en 5.000 m² o fracción diaria excavada si ésta es menor. Si la fracción diaria es superior a 5.000 m² y menor del doble, se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria, de la superficie definida como lote.

Sobre este conjunto se realizarán ensayos de:

- *Humedad*
- *Densidad*

5.2 RELLENO

5.2.1 *Materiales (en lugar de procedencia)*

Cada 1.000 m³ o día trabajado y material diferente se realizarán:



- 1 Proctor Normal NLT-107

Cada 5.000 m3 o día trabajado y material diferente se realizarán:

- 1 Granulométrico NLT-104
- 1 Límite de Atterberg NLT-106

Cada 10.000 m3 o día trabajado y material diferente se realizarán:

- 1 Materia orgánica NLT-117
- 1 C.B.R. NLT-111

5.2.2 Compactaciones (en el tajo)

Cada 2.500 m2 de tongada o material diferente se realizarán los siguientes ensayos:

- 5 Densidades y humedad "in situ" método

5.3 ZAHORRA ARTIFICIAL

5.3.1 Identificación-aceptación

Antes de su puesta en obra se comprobará la aptitud del material a emplear en obra, determinándose:

- Granulometría.
- Caras de fractura.
- Desgaste de "Los Ángeles"
- Límites de Atterberg.
- Equivalente de arena.

5.3.2 Seguimiento



El mantenimiento de las características mencionadas se confirmará mediante ensayos de seguimiento en la forma que se expresan a continuación:

- 1 Granulometría.
- 1 Límites de Atterberg.
- 1 Desgaste de "Los Ángeles".
- 1 Equivalentes de arena.
- 1 Caras de fractura

Estos ensayos se realizarán una vez por cada 5.000 m³ de material a emplear:

5.3.3 Compactación

El índice de compactación se controlará mediante la realización de ensayos de placa de carga sobre el material compactado.

Se efectuará un ensayo de placa de carga, por cada 5.000 m² de material extendido y compactado.

Se efectuarán cinco (5) determinaciones de la humedad y densidad, por cada 1.000 m² de tongada compactada.

5.3.4 Metodología de control

CARACTERÍSTICAS A CONTROLAR	SISTEMA DE CONTROL	NORMA DE ENSAYO	FASE DE ENSAYO (Cronología)
Análisis Granulométrico	Ensayo en laboratorio	UNE-EN 933-1	Antes de puesta en obra
Límites de Atterberg	Ensayo en laboratorio	UNE 103103 UNE103104	Antes de puesta en obra
Caras de fractura	Ensayo en laboratorio	UNE-EN 933-5	Antes de puesta en obra
Desgaste de "Los Ángeles"	Ensayo en laboratorio	UNE-EN 1097-2	Antes de puesta en obra



CARACTERÍSTICAS A CONTROLAR	SISTEMA DE CONTROL	NORMA DE ENSAYO	FASE DE ENSAYO (Cronología)
Equivalente de arena	Ensayo en laboratorio	UNE-EN 933-8	Antes de puesta en obra
Placa de carga	Ensayo en obra	NLT-357	Después de puesta en obra
Densidad de Compactación	Ensayo en obra	ASTM-3017	Después de puesta en obra

5.4 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

5.4.1 Control de materiales

A/ ÁRIDOS

Previamente al comienzo de la fabricación de las mezclas asfálticas, se recogerá una muestra de cada tipo de árido acopiado, efectuando sobre ellos los siguientes ensayos de aceptación:

- Desgaste "Los Ángeles".
- Índice de Lajas.
- Caras de fractura.
- Coeficiente de pulido acelerado.
- Adhesividad.
- Granulometría.
- Densidad relativa y absorción.

Estos ensayos se repetirán, como seguimiento, cada 5.000 m^3 de material empleado. (Salvo el ensayo de coeficiente de pulido acelerado, que se realizará cada 10.000 m^3).

CARACTERÍSTICAS A CONTROLAR	SISTEMA DE CONTROL	NORMA DE ENSAYO	FASE DE ENSAYO (Cronología)
Desgaste "Los Ángeles"	Ensayo en laboratorio	UNE-EN 1097-2	Antes de puesta en obra
Índice de Lajas	Ensayo en laboratorio	UNE-EN 933-3	Antes de puesta en obra
Densidad relativa y absorción	Ensayo en laboratorio	NLT-153 y 154	Antes de puesta en obra
Coefficiente de pulido acelerado	Ensayo en laboratorio	NLT-174 y 175	Antes de puesta en obra
Adhesividad	Ensayo en laboratorio	UNE-EN 12697-37	Antes de puesta en obra
Granulometría	Ensayo en laboratorio	UNE-EN 933-1	Antes de puesta en obra
Caras de Fractura	Ensayo en laboratorio	UNE-EN 933-5	Antes de puesta en obra

B/ BETUNES

Previamente al comienzo de la fabricación de las mezclas asfálticas, se recogerá una muestra representativa de cada tipo de betún a emplear, efectuando sobre ella los siguientes ensayos de aceptación:

Penetración

Punto de Reblandecimiento

Estos ensayos se repetirán como seguimiento de las características aprobadas cada 500 Tm de betún a emplear.

CARACTERÍSTICAS A CONTROLAR	SISTEMA DE CONTROL	NORMA DE ENSAYO	FASE DE ENSAYO (Cronología)
Penetración	Ensayo en laboratorio	NLT-124	Antes de puesta en obra
Punto de reblandecimiento	Ensayo en laboratorio	NLT-125	Antes de puesta en obra



C/ EMULSIONES

Se efectuarán los siguientes ensayos en dos (2) ocasiones:

- Destilación
- Penetración del residuo
- Contenido de agua.
- Carga de las Partículas

5.4.2 Fórmula de trabajo

Cuando el material haya sido aprobado por la Dirección Facultativa, se procederá a desarrollar la fórmula de trabajo de acuerdo con el P.P.T.P. ó el PG-3, para cada tipo de mezcla asfáltica a utilizar.

Para cada tipo de mezcla se efectuarán además:

- 2 ensayos de inmersión-compresión.

5.4.3 Control de recepción

La puesta en obra del aglomerado se controlará mediante tomas de muestras "in situ" con fabricación de series de tres (3) probetas Marshall determinando:

- 1 Extracción de betún.
- 1 Granulometría del árido residual.
- 1 Ensayo Marshall con determinación de:
 - * Estabilidad.
 - * Deformación.
 - * Índice de huecos.
 - * Relación filler/betún.

Se efectuarán estos ensayos por cada 1.000 Tm. o fracción diaria si esta fuera menor y

para cada tipo de mezcla empleada.

CARACTERÍSTICAS A CONTROLAR	SISTEMA DE CONTROL	NORMA DE ENSAYO	FASE DE ENSAYO (Cronología)
Ensayo Marshall	Ensayo en laboratorio	NLT-159-168	A la puesta en obra
Ensayo Cántabro	Ensayo en laboratorio	NLT-352	A la puesta en obra
Granulometría de mezclas (extracción)	Ensayo en laboratorio	NLT-165	A la puesta en obra
Contenido de betún (extracción)	Ensayo en laboratorio	NLT-164	A la puesta en obra
Temperatura mezcla	Medición en obra	---	A la puesta en obra
Espesor y anchura de capa	Medición en obra	---	A la puesta en obra

5.5 HORMIGÓN

El control se efectuará mediante tomas de muestras de hormigón fresco, con fabricación y ensayo de series de cinco (5) probetas.

El control del hormigón fresco comprende las siguientes operaciones:

- Toma de muestras de hormigón fresco.
- Determinación de la consistencia mediante el cono de Abrams.
- Fabricación de series de cinco (5) probetas cilíndricas de 15 x 30 cm.
- Recogida en un plazo de 48 horas y transporte a la cámara de curado.
- Curado, refrentado y rotura a compresión a 7 y a 28 días.

La distribución del control se realizará de acuerdo con el siguiente cuadro:

TIPO DE HORMIGÓN	UBICACIÓN	Nº DE SERIES	
HM-20	Varias	4	

CARACTERÍSTICAS A CONTROLAR	SISTEMA DE CONTROL	NORMA DE ENSAYO	FASE DE ENSAYO (Cronología)
Consistencia	Medición en obra	UNE 83313	A la puesta en obra
Resistencia compresión	Muestreo y ensayo de probetas	UNE 83301, 302 y 303	A la puesta en obra

5.6 BORDILLOS DE GRANITO

El control de los bordillos de granito se llevará a cabo mediante la realización de los siguientes ensayos:

- Comprobación dimensional
- Coeficiente de desgaste
- Resistencia a compresión
- Heladicidad

Se estará a lo dispuesto en la norma UNE 41027:1953 "BORDILLOS DE GRANITO".

5.7 BORDILLOS DE HORMIGON

El control de los bordillos de granito se llevará a cabo mediante la realización de los siguientes ensayos:

- Comprobación dimensional
- Resistencia a compresión
- Heladicidad



5.8 BALDOSAS HIDRÁULICAS

El control de las baldosas de tipo hidráulico para uso exterior se llevará a cabo mediante la realización de los siguientes ensayos:

- Características dimensionales
- Absorción
- Heladicidad
- Resistencia a la compresión
- Resistencia a la flexión