

## **ANEJO Nº 14**

### **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. PLAN DE ACTUACIÓN GENERAL .....</b>	<b>3</b>
<b>3. MATERIALES OBJETO DEL PLAN DE CALIDAD.....</b>	<b>3</b>
<b>4. DEFINICIÓN DE ENSAYOS.....</b>	<b>4</b>
<b>5. CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LOTES.....</b>	<b>4</b>
<b>6. CUADRO DE ENSAYOS.....</b>	<b>5</b>



---

## **1. INTRODUCCIÓN**

---

En el presente anejo se realiza una estimación del número y tipo de ensayos que se consideran necesarios para llevar a cabo el control de calidad de los materiales a emplear, así como de la ejecución de las distintas unidades de obra.

---

## **2. PLAN DE ACTUACIÓN GENERAL**

---

Las actuaciones del control de calidad se materializan durante la ejecución de las obras en tres actuaciones diferenciadas:

- Control de materiales y equipos.
- Control de ejecución
- Pruebas finales de servicios.

El presente Plan de Control de Calidad establecerá los ensayos a realizar con objeto de garantizar una correcta ejecución y terminación de las obras.

Los ensayos originarán emisión de las correspondientes actas de resultados por un laboratorio autorizado. Dichos resultados se remitirán tanto a la empresa constructora como a la Dirección Facultativa.

---

## **3. MATERIALES OBJETO DEL PLAN DE CALIDAD**

---

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y ser aprobados por la Dirección de Obra. Para ello, todos los materiales que se propongan deberán ser examinados y ensayados para su aceptación.

El Contratista estará en consecuencia obligado a informar a la Dirección de Obra sobre las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados para que se puedan realizar los ensayos oportunos. La aceptación de un material en un cierto momento no será obstáculo para que el mismo material pueda ser rechazado más adelante si se le encuentra algún defecto de calidad o uniformidad.

Los materiales no incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto habrán de ser de calidad adecuada al uso a que se les destine. Se deben presentar en este caso las muestras, informes y certificados de los fabricantes que se consideren necesarios.

Si la información y garantías oficiales no se consideran suficientes, la Dirección de Obra ordenará la realización de otros ensayos, recurriendo si es necesario a laboratorios especializados.

#### **4. DEFINICIÓN DE ENSAYOS**

---

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

1. Suelos y materiales granulares
2. Hormigones
3. Aceros
4. Capas granulares en firmes
5. Mezclas bituminosas
6. Bordillos y aceras
7. Pruebas finales de instalaciones

#### **5. CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LOTES**

---

A cada una de estas unidades de obra se la divide en lotes de una determinada extensión, a los que se aplica un cierto número de ensayos, considerándose que la aceptación o rechazo, derivada del resultado de los ensayos, afecta a todo el lote en su conjunto.

La determinación de los lotes y el número de ensayos a realizar a cada uno de ellos se ha obtenido a partir de la experiencia en el control de obras similares, de las recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras de la D.G. de Carreteras y a partir de la EHE-08 en las unidades que afectan a hormigones y aceros para armaduras. El control de calidad para las tuberías se dimensiona según el pliego que en su día redactó el MOPU. El resto de unidades se controla con la normativa correspondiente.

La extensión de los lotes varía en función de los ensayos a realizar, de la importancia que tenga la unidad en el conjunto de la obra y de la medición total de dicha unidad de obra.

Los ensayos de Control de Calidad a realizar a cada unidad de obra se dividen en ensayos de aceptación de materiales que intervienen en la unidad de obra, ensayos de ejecución que contrastan la correcta puesta en obra de dichos materiales y ensayos de fabricación de unidades, como los hormigones realizados en central, en los que se determinan las dosificaciones a utilizar y los materiales a emplear.

## **6. CUADRO DE ENSAYOS**

---

A continuación se presenta una relación detallada de los ensayos a realizar para el control de la obra proyectada, donde se indican los ensayos preceptivos para cada unidad de obra así como el tamaño de los lotes y la frecuencia de los mismos. No obstante dicha frecuencia podrá ser modificada en función de la observación en obra de los materiales o de las condiciones de ejecución.

Se deberá tener en cuenta que de acuerdo con el pliego de prescripciones técnicas, el importe destinado a ensayos podrá alcanzar hasta el 1,5% del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.





ENSAYO, PRUEBA O ACTIVIDAD	S/NORMA	MEDICIÓN PROYECTO	DEFINICIÓN LOTE	NÚMERO LOTES	NÚMERO ENSAYOS LOTE	NÚMERO ENSAYOS TOTALES	PRECIO UNITARIO	TOTAL	SUMA
<b>CAPÍTULO 1: SUELOS Y MATERIALES GRANULARES</b>									
- Excavación en zanjas y pozos		2.350,660 m <sup>3</sup>							7.192,95
. Preparación de muestras	NLT-101					2	6,82	13,64	
. Análisis granulométrico por tamizado en suelos	NLT-104		2.000 m <sup>3</sup>	2	1	2	21,45	42,90	
. Determinación de los límites de Atterberg	NLT-105/106		2.000 m <sup>3</sup>	2	1	2	32,15	64,30	
. Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Normal	NLT-107 UNE7255		5.000 m <sup>3</sup>	1	1	1	43,41	43,41	
. Contenido de materia orgánica	NLT-117		5.000 m <sup>3</sup>	1	1	1	19,36	19,36	
. Índice CBR en laboratorio (3 puntos) (No incluye ensayo próctor)	NLT-111		10.000 m <sup>3</sup>	1	1	1	93,25	93,25	
- Relleno y compactación en zanjas y pozos con productos de la excavación		1.892,358 m <sup>3</sup>							497,36
. Preparación de muestras	NLT-101					2	6,82	13,64	
. Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Normal	NLT-107 UNE7255		1.000 m <sup>3</sup>	2	1	2	43,41	86,82	
. Determinación de la densidad "in situ" incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos	ASTM-D 3017	7.569 m <sup>2</sup> (*)	500 m <sup>2</sup>	15	2	30	13,23	396,90	
(*) suponiendo tongadas de 25 cm.									
- Terraplén		10.740,64 m <sup>3</sup>							5.004,73
. Preparación de muestras	NLT-101					11	6,82	75,02	
. Análisis granulométrico por tamizado	NLT-104		1.000 m <sup>3</sup>	11	1	11	21,45	235,95	
. Determinación de los límites de Atterberg	NLT-105/106		1.000 m <sup>3</sup>	11	1	11	32,15	353,65	
. Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Modificado	NLT-108 UNE7365		1.000 m <sup>3</sup>	11	1	11	58,82	647,02	
. Índice CBR en laboratorio (3 puntos) (No incluye ensayo próctor)	NLT-111		5.000 m <sup>3</sup>	3	1	3	93,25	279,75	
. Determinación de la densidad "in situ" incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos	ASTM-D 3017	42.963 m <sup>2</sup> (*)	500 m <sup>2</sup>	86	3	258	13,23	3.413,34	
(*) suponiendo tongadas de 25 cm.									
- Rellenos con tierra vegetal cribada		3.872,84 m <sup>3</sup>							1.414,00
. Preparación de muestras	NLT-101					2	6,82	13,64	
. Análisis granulométrico por tamizado en suelos	NLT-104		2.000 m <sup>3</sup>	2	1	2	21,45	42,90	
. Determinación de los límites de Atterberg	NLT-105/106		2.000 m <sup>3</sup>	2	1	2	32,15	64,30	
. Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Normal	NLT-107 UNE7255		5.000 m <sup>3</sup>	1	1	1	43,41	43,41	
. Contenido de materia orgánica	NLT-117		5.000 m <sup>3</sup>	1	1	1	19,36	19,36	
. Determinación de la densidad "in situ" incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos	ASTM-D 3017	15.491 m <sup>2</sup> (*)	500 m <sup>2</sup>	31	3	93	13,23	1.230,39	
(*) suponiendo tongadas de 25 cm.									

ANEJO 14  
PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO, PRUEBA O ACTIVIDAD	S/NORMA	MEDICIÓN PROYECTO	DEFINICIÓN LOTE	NÚMERO LOTES	NÚMERO ENSAYOS LOTE	NÚMERO ENSAYOS TOTALES	PRECIO UNITARIO	TOTAL	SUMA
<b>CAPITULO 2: HORMIGONES</b>									
. Toma de muestra de hormigón fresco, incluyendo muestreo del hormigón, medida del asiento de cono, fabricación de hasta (5) probetas cilíndricas de 15x30, curado, refrentado y rotura	UNE 83301, UNE 83303 UNE 83304, UNE 83313								1.510,65
HM-15 en asiento de bordillos y canalizaciones diversas		5.723,000 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup>	12	1	12	55,95	671,40	
HM-20 en limpieza de asientos de elementos estructurales		28.800 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	1	2	2	55,95	111,90	
HM-20 en cimientos de señales, báculos, etc.		10.350 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	1	2	2	55,95	111,90	
HA-25 en estructuras		1.023.315 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	11	1	11	55,95	615,45	
<b>CAPITULO 3: ACEROS</b>									
<b>871,16</b>									
<b>Aceros para armaz</b>									
		82.616,00 kg							
. Toma de muestras de acero para ensayos mecánicos	UNE 36400					8	5,78	46,24	
. Identificación de marcas de laminación y ensayo a tracción de una probeta de acero	UNE 36401		(a) 1 Ø	4	2	8	48,14	385,12	
. Doblado-desdoblado de una probeta de acero	UNE 36068 ó 36088		(b) 40.000 kg	3	2	6	22,84	137,04	
. Características geométricas de una barra corrugada	UNE 36068 ó 36088		(b) 40.000 kg	3	2	6	50,46	302,76	
(a) Suponiendo la utilización de cuatro diámetros									
(b) Suponiendo el suministro de acero certificado									

ENSAYO, PRUEBA O ACTIVIDAD	S/NORMA	MEDICIÓN PROYECTO	DEFINICIÓN LOTE	NÚMERO LOTES	NÚMERO ENSAYOS LOTE	NÚMERO ENSAYOS TOTALES	PRECIO UNITARIO	TOTAL	SUMA
<b>CAPITULO 4: CAPAS GRANULARES EN FIRMES</b>									
.- Zahorra artificial (ZA-25)									
		1.955,750 m <sup>3</sup>							3.038,63
									1.099,08
. Preparación de muestras	NLT-101					2	6,82	13,64	
. Análisis granulométrico por tamizado en zahorras	NLT-104		1.000 m <sup>3</sup>	2	1	2	30,10	60,20	
. Determinación de los límites de Atterberg	NLT-105/106		1.000 m <sup>3</sup>	2	1	2	32,15	64,30	
. Determinación del equivalente de arena de un suelo	NLT-113		2.000 m <sup>3</sup>	1	2	2	12,71	25,42	
. Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Modificado	NLT-108 UNE 7365		1.000 m <sup>3</sup>	2	1	2	58,82	117,64	
. Resistencia al desgaste de los áridos por medio de la máquina de Los Angeles	NLT-149		5.000 m <sup>3</sup>	1	1	1	60,28	60,28	
. Determinación del porcentaje de caras de fractura	NLT-358		1.000 m <sup>3</sup>	2	1	2	22,06	44,12	
. Determinación del Índice de lájas	NLT-354		1.000 m <sup>3</sup>	2	1	2	39,22	78,44	
. Determinación de la densidad "in situ" incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos	ASTM-D 3017	7.823 m <sup>2</sup> (*)	1.000 m <sup>2</sup>	8	6	48	13,23	635,04	
(*) suponiendo tongadas de 25 cm.									
.- Zahorra natural (ZN-25)									
		3.779,375 m <sup>3</sup>							1.939,55
. Preparación de muestras	NLT-101					8	6,82	54,56	
. Análisis granulométrico por tamizado en zahorras	NLT-104		1.000 m <sup>3</sup>	4	1	4	30,10	120,40	
. Determinación de los límites de Atterberg	NLT-105/106		2.000 m <sup>3</sup>	2	1	2	32,15	64,30	
. Determinación del equivalente de arena de un suelo	NLT-113		1.000 m <sup>3</sup>	4	2	8	12,71	101,68	
. Ensayo de apisonado de suelos por el método Próctor Modificado	NLT-108 UNE 7365		1.000 m <sup>3</sup>	4	1	4	58,82	235,28	
. Índice CBR en laboratorio (3 puntos) (No incluye ensayo próctor)	NLT-111		5.000 m <sup>3</sup>	1	1	1	93,25	93,25	
. Determinación de la densidad "in situ" incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos	ASTM-D 3017	15.118 m <sup>2</sup> (*)	1.000 m <sup>2</sup>	16	6	96	13,23	1.270,08	
(*) suponiendo tongadas de 25 cm.									

ENSAYO, PRUEBA O ACTIVIDAD	S/NORMA	MEDICIÓN PROYECTO	DEFINICIÓN LOTE	NÚMERO LOTES	NÚMERO ENSAYOS LOTE	NÚMERO ENSAYOS TOTALES	PRECIO UNITARIO	TOTAL	SUMA
<b>CAPITULO 5: MEZCLAS BITUMINOSAS</b>									<b>1.215,90</b>
<b>-S-20</b>		258,720 t							405,30
. Granulometría de los áridos extraídos	NLT-165		500 t	1	1	1	33,00	33,00	
. Contenido de ligante	NLT-164		500 t	1	1	1	60,10	60,10	
. Ensayo marshall completo incluyendo: fabricación de tres probetas, determinación de la densidad, estabilidad, deformación, contenido de ligante, análisis granulométrico de los áridos extraídos y cálculo de huecos	NLT-159,164,165,168		500 t	1	1	1	120,20	120,20	
. Extracción probeta testigo Ø100 mm. incluyendo determinación de densidad y espesor	NLT-168		500 t	1	4	4	48,00	192,00	
<b>-D-12</b>		1.170,984 t							810,60
. Granulometría de los áridos extraídos	NLT-165		500 t	2	1	2	33,00	66,00	
. Contenido de ligante	NLT-164		500 t	2	1	2	60,10	120,20	
. Ensayo marshall completo incluyendo: fabricación de tres probetas, determinación de la densidad, estabilidad, deformación, contenido de ligante, análisis granulométrico de los áridos extraídos y cálculo de huecos	NLT-159,164,165,168		500 t	2	1	2	120,20	240,40	
. Extracción probeta testigo Ø100 mm. incluyendo determinación de densidad y espesor	NLT-168		500 t	2	4	8	48,00	384,00	

ENSAYO, PRUEBA O ACTIVIDAD	S/NORMA	MEDICIÓN PROYECTO	DEFINICIÓN LOTE	NÚMERO LOTES	NÚMERO ENSAYOS LOTE	NÚMERO ENSAYOS TOTALES	PRECIO UNITARIO	TOTAL	SUMA
<b>CAPITULO 6: BORDILLOS Y ACERAS</b>									<b>14.957,40</b>
-Bordillo de granito		5.723,000 m							1.333,20
. Determinación de la tolerancia dimensional	UNE 127025:99		1.000 m	6	1	6	60,10	360,60	
. Determinación de la absorción de agua	UNE 127025:99		1.000 m	6	1	6	46,80	280,80	
. Determinación de la resistencia a flexión	UNE 127025:99		1.000 m	6	1	6	115,30	691,80	
-Baldosa de hormigón en aceras		11.408,000 m <sup>2</sup>							8.596,80
. Determinación de la tolerancia dimensional	UNE 127001		1.000 m	12	1	12	69,40	832,80	
. Determinación de la resistencia a flexión	UNE 127006		1.000 m	12	1	12	115,30	1.383,60	
. Determinación de la absorción de agua	UNE 127002		1.000 m	12	1	12	51,00	612,00	
. Ensayo de desgaste por rozamiento	UNE 127005		1.000 m	12	1	12	228,30	2.739,60	
. Ensayo de heladicidad	UNE 127004		1.000 m	12	1	12	180,30	2.163,60	
. Determinación de la resistencia al choque	UNE 127007		1.000 m	12	1	12	72,10	865,20	
-Adoquin de hormigón		5.003,000 m <sup>2</sup>							4.127,40
. Determinación de la tolerancia dimensional	UNE 127001		1.000 m	6	1	6	60,10	360,60	
. Determinación de la resistencia a compresión	UNE 83302, 83304		1.000 m	6	1	6	118,30	709,80	
. Determinación de la absorción de agua	UNE 127002		1.000 m	6	1	6	46,80	280,80	
. Ensayo de desgaste por rozamiento	UNE 127005		1.000 m	6	1	6	210,30	1.261,80	
. Ensayo de heladicidad	UNE 127004		1.000 m	6	1	6	180,30	1.081,80	
. Determinación de la resistencia al choque	UNE 127007		1.000 m	6	1	6	72,10	432,60	
-Mortero M-450		11.408,000 m <sup>2</sup>							900,00
. Fabricación y ensayo a flexocompresión de probetas 4*4*16 cm			1.000 m <sup>2</sup>	12	1	12	75,00	900,00	

ENSAYO, PRUEBA O ACTIVIDAD	S/NORMA	MEDICIÓN PROYECTO	DEFINICIÓN LOTE	NÚMERO LOTES	NÚMERO ENSAYOS LOTE	NÚMERO ENSAYOS TOTALES	PRECIO UNITARIO	TOTAL	SUMA
<b>CAPITULO 7: PRUEBAS FINALES DE INSTALACIONES</b>									
<b>-De abastecimiento y saneamiento</b>									
Supervisión de prueba de presión y de estanquidad de una red de abastecimiento		572.3 m	500 m	2	1	2	85,00	170,00	
Supervisión de prueba de presión y de estanquidad de una red de saneamiento		856.9 m	500 m	2	1	2	78,00	156,00	
<b>-De baja tensión y alumbrado público</b>									
Medida de resistencia de puesta a tierra	UNE 20098					5	36,35	181,75	
Verificación del disparo de interruptores diferenciales	UNE 20-0383-85					2	13,09	26,18	
Verificación de interruptores de protección						2	8,71	17,42	
Medida de la resistencia de aislamiento entre conductores activos y tierra	MI.BT.017					2	10,91	21,82	
Medida del factor de potencia						2	17,30	34,60	
Continuidad del circuito de protección						2	10,38	20,76	
Medida de equilibrio de cargas por circuito						2	10,38	20,76	
Medida de la caída de tensión por circuito						2	21,80	43,60	
Medida de nivel de iluminación						2	58,16	116,32	
Inspección visual de toma de tierra en báculos						6	65,42	392,52	
Verificación del encendido de puntos de luz en báculos						2	14,47	28,94	
Inspección visual de báculos, comprendiendo ubicación, anclaje, cableado interior de columna, trampilla y arqueta.						6	14,47	86,82	
<b>RESUMEN</b>									
CAPÍTULO 1: SUELOS Y MATERIALES GRANULARES		7.192,950							
CAPÍTULO 2: HORMIGONES		1.510,650							
CAPÍTULO 3: ACEROS		871,160							
CAPÍTULO 4: CAPAS GRANULARES EN FIRMES		3.038,630							
CAPÍTULO 5: MEZCLAS BITUMINOSAS		1.215,900							
CAPÍTULO 6: BORDILLOS Y ACERAS		14.957,400							
CAPÍTULO 7: PRUEBAS FINALES DE INSTALACIONES		1.317,490							
<b>IMPORTE DE LA RELACIÓN VALORADA DE ENSAYOS</b>		<b>30.104,180</b>							
<b>1.317,49</b>									
<b>326,00</b>									
<b>991,49</b>									