ANEJO 13.

CONTROL DE CALIDAD.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN. 3
2. CONTROL DE LAS EXPLANACIONES 3
2.1. CONTROL DE LOS MATERIALES. 3
2.2. CONTROL DE LA BASE DE ASIENTO DEL FIRME. 4
2.3. CONTROL GEOMÉTRICO. 4
2.4. CONTROL DE LA EXTENSIÓN. 4
2.5. CONTROL DE LA COMPACTACIÓN. 4
3. CONTROL DE LA BASE DE ZAHORRA 4
3.1. CONTROL DE LOS MATERIALES 4
3.2. CONTROL DE LA EXTENSIÓN DE LA MEZCLA 5
3.3. CONTROL GEOMÉTRICO 5
3.4. CONTROL DE LA COMPACTACIÓN 5
4. CONTROL DE HORMIGONES ESTRUCTURALES 5
5. CONTROL DE ACEROS ESTRUCTURALES 6
6. CONTROL DE MADERA ESTRUCTURAL 7
7. CONTROL DE ILUMINACIÓN DE TÚNELES 7
8. CONTROL GEOMÉTRICO 7
9. CONTROL DE LOS ENSAYOS REALIZADOS 7
10. VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS 7

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se establecen los requisitos y contenidos que deberá tener el Plan de Control de Calidad del futuro Camino Natural de la Comarca Comunidad de Teruel.

El objeto de este anejo es la implantación de un conjunto de medidas de control, con el fin de garantizar que todas las actividades desarrolladas a lo largo de la obra cumplen la calidad óptima, de acuerdo con las especificaciones que se incluyen en el presente y en la normativa correspondiente de aplicación.

En los apartados siguientes se describen, las medidas de carácter general que se deberán establecer en obra para el control de la calidad y su aseguramiento; así como, un resumen de las condiciones que deben cumplir los materiales y las actividades a ejecutar en obra, junto con la descripción del control a realizar de las mismas.

El plan de control de calidad que se propone se centra en las operaciones y materiales que por peculiaridades de la obra tienen una mayor importancia y singularidad.

El Contratista deberá recoger todos los requisitos que deben cumplir los productos y procesos de la obra para el aseguramiento de la calidad, y se asegurará que se aplicarán las técnicas especificadas.

Al inicio de la obra se presentará el Plan de control de la Obra a la Dirección de Obra para su aprobación y permanecerá en obra a disposición de las partes implicadas.

Si durante la evolución de los trabajos y en función de las posibles incidencias y modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, este plan de aseguramiento de la calidad requiriere verse modificado se presentará por escrito las sugerencias y alternativas y su justificación a la Dirección Facultativa para su aprobación.

Debido a la singularidad de la obra a acometer y de los materiales a emplear, a continuación, se recoge un control de calidad desarrollado específicamente para esta obra y que ha tenido en cuenta sus particularidades y singularidades las unidades siguientes:

- Explanaciones.
- Base de zahorra.
- Hormigones estructurales.
- Aceros estructurales.
- Maderas estructurales.
- Iluminación de túneles.
- Control geométrico.

2. CONTROL DE LAS EXPLANACIONES

Las materias objeto de control de esta unidad de obra serán las siguientes:

2.1. CONTROL DE LOS MATERIALES.

Se comprobará que los materiales a utilizar cumplen lo establecido en el Pliego de prescripciones técnicas, tanto en el lugar de origen como en el de empleo, evitándose las alteraciones que puedan producirse durante las operaciones de extracción, carga,

transporte y descarga. Para ello se tomarán en cada desmonte o préstamo muestras representativas del material, de acuerdo con el criterio del Ingeniero Director, para realizar los ensayos que se indican en el plan de control de Calidad, con la frecuencia prevista.

2.2. CONTROL DE LA BASE DE ASIENTO DEL FIRME.

Se debe comprobar que el terreno de asiento del firme que aparece después de terminada la excavación conserva sus características naturales ya previstas en el proyecto. Para ello se tomarán muestras superficiales, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director de las Obras, para realizar los ensayos que se indican en el Plan de Control de Calidad, con la frecuencia propuesta.

2.3. CONTROL GEOMÉTRICO.

Se detectarán y corregirán las posibles irregularidades localizadas en la base del firme, mediante examen visual detenido, o por el método indicado por el Ingeniero director de las obras.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, rasante o pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

2.4. CONTROL DE LA EXTENSIÓN.

Se vigilará y comprobará que la extensión de las capas cumple las condiciones del Pliego de prescripciones técnicas y planos del proyecto, mediante comprobación "grosso modo" del espesor y anchura de las tongadas, así como de la temperatura ambiente. Es fundamental en esta fase una cuidadosa inspección visual.

Queda a juicio del Director de las Obras, la potestad de solicitar controles topográficos o de otro tipo en caso de que las circunstancias de la obra así lo aconsejen.

2.5. CONTROL DE LA COMPACTACIÓN.

Durante la compactación de cada tongada se comprobará que se cumplen las condiciones de densidad establecidas en el Pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

3. CONTROL DE LA BASE DE ZAHORRA

Las materias objeto de control de esta unidad de obra serán las siguientes.

3.1. CONTROL DE LOS MATERIALES

Se deberá comprobar que los materiales a utilizar cumplen lo establecido en el Pliego de prescripciones técnicas, tanto en el lugar de origen como en el de empleo, para evitar las alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga. Para ello se tomarán muestras representativas a juicio del Ingeniero Director sobre las que se realizarán los ensayos indicados en el Plan de Control de Calidad, con la frecuencia propuesta.

3.2. CONTROL DE LA EXTENSIÓN DE LA MEZCLA

Se debe vigilar y comprobar que la extensión de la capa se ajusta a lo establecido en el Pliego de prescripciones técnicas y planos del proyecto.

3.3. CONTROL GEOMÉTRICO

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, rasante o pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

3.4. CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

Se deberá comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad establecidas en el Pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

4. CONTROL DE HORMIGONES ESTRUCTURALES

El control de calidad se realizará siguiendo los dictados marcados por la tabla 88.4ª correspondiente a la Instrucción Código Estructural del Hormigón. Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el Pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

Se tomarán muestras representativas, a juicio del Ingeniero director, sobre las que se realizarán los ensayos indicados en el Plan de control de calidad, con la frecuencia propuesta. A continuación, se adjunta la tabla 57.5.4.1 del Código Estructural, en la que se detallan límites máximos para el establecimiento de los lotes de control

Tabla 57.5.4.1 Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia y número de amasadas a ensayar por lote (N)

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	Nº de elementos o dimensión	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido
Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m^3	V. vertido de forma continua	1 semana	1 elemento	N ≥ V/35 N ≥ 3	N ≥ V/105 N≥1
Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 m^3	100 m^3	1 semana		N ≥ 3	N=1
Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión	100 m^3	2 semanas	1000 m^2 de superficie construida 2 plantas (**)	N ≥ 3	N=1
Losa superior o inferior en marcos	200 m^3 V. vertido de forma continua	2 días	totalidad del elemento (losa superior o losa inferior)	N ≥ V/30 N ≥ 3	N=1
Pilares y muros portantes de edificación	100 m^3	2 semanas	500 m^2 de superficie construida (*) 2 plantas (**)	N ≥ 3	N=1
Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional)	50 m^3	1 día	1 pila / 1 estribo	N ≥ 3	N=1
Pilas de puente construidas por trepado y deslizado	100 m^3	2 días	1 pila	N ≥ V/20 N ≥ 4	N=1
Tableros de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos	300 m^3	1 día	1 vano 50 m de longitud	N ≥ V/20 N ≥ 4	N ≥ V/60 N≥1
Tableros construidos por fases(***)	600 m^3		1 fase	N ≥ V/ 30 N ≥ 4	N ≥ V/90 N≥1
Otros elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión	100 m^3	2 semanas	500 m^2 de superficie construida 2 plantas	N ≥ 3	N=1
Soleras de túneles	100 m^3	1 día	1 fase	N ≥ 3	N=1
Contrabóvedas de túneles	100 m^3	1 día	1 fase	N ≥ 3	N=1

(*) En el caso de que el número de amasadas necesarias para ejecutar los pilares de un lote sea igual o inferior a tres, el límite de 500 m^2 se podrá elevar a 1000 m^2.

(**) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.

(***) A los efectos de la definición de lotes, se entiende por fase aquella parte de la estructura que se hormigona de una sola vez, de acuerdo con lo previsto en el proyecto y de manera que transcurra el tiempo suficiente para que desarrolle la resistencia requerida antes de que se ejecute la siguiente fase.

237

5. CONTROL DE ACEROS ESTRUCTURALES

El control de calidad de aceros se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción de Acero Estructural (EAE). Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el Pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

Se tomarán muestras representativas, a juicio del Director, sobre las que se realizarán los ensayos indicados en el Plan de control de calidad, con la frecuencia propuesta.

6. CONTROL DE MADERA ESTRUCTURAL

El control de calidad de maderas se realizará de acuerdo con lo prescrito en el CTE DB SE M. Seguridad estructural: madera. Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en el citado Código, serán los indicados en el Pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

Se realizará la clasificación visual estructural y medición de la humedad de cada lote recibido en obra.

Se tomarán muestras representativas, a juicio del Director, sobre las que se realizarán los ensayos indicados en el Plan de control de calidad, con la frecuencia

7. CONTROL DE ILUMINACIÓN DE TÚNELES

El control de calidad de la iluminación de túneles se realizará de acuerdo con lo prescrito CIE 88:2004 Guía para el Alumbrado de túneles de carretera y pasos inferiores. Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Guía, serán los indicados en el Pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

8. CONTROL GEOMÉTRICO

El control geométrico será el adecuado y se realizará con la intensidad necesaria a juicio del Ingeniero Director, a fin de determinar que las características geométricas de la obra se ajustan a las especificadas en los documentos del proyecto.

9. CONTROL DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

La realización de los ensayos de control que por sus características así lo exijan, será encomendada a un Laboratorio de Control debidamente acreditado, que se someterá a la aprobación del Ingeniero Director.

- Cada uno de equipos de control y medida aportará:
- Fecha límite de calibración y certificado
- Acreditación del responsable de calibración
- Comprobante del plan de calibración
- Trazabilidad del uso y calibración del equipo
- Incertidumbre del equipo de calibración 1/5 de la tolerancia admisible, rangos y escala.

10. VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS

La valoración de los ensayos se ha realizado a partir de los cálculos de frecuencia, lo que permite una aproximación de costes.

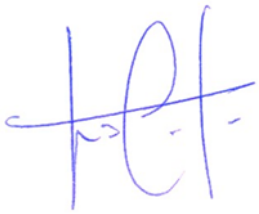
El tipo de obras proyectadas exige únicamente ensayos para los hormigones, la superficie de fundación de los firmes y la base de zahorra artificial.

PLANO DE FUNDACIÓN								
MEDICIONES	UD	OBJETO DE ENSAYO	TIPO DE ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	COSTE
49.964,50	m2	MATERIAL	ANÁLISIS GRANULOMETRICO	UNE103101	Al inicio y cuando cambien las características del material.	2	44,33	88,66
			LÍMITE LÍQUIDO	UNE103103		2	21,98	43,96
			LÍMITE PLÁSTICO	UNE103104		2	22,73	45,46
			CONTENIDO MATERIA ORG.	UNE103204		2	43,73	87,46
		COMPACTACIÓN	ENSAYO DE COMPACTACIÓN PRÓCTOR NORMAL	UNE 103500		2	46,83	93,66
			DENSIDAD IN SITU POR EL MÉTODO DE ISÓTOPOS RADIACTIVOS	ASTM D3017	3 cada 7.500 m2	36,4	26,78	974,792
FIRME DE ZAHORRA								
MEDICIONES	UD	OBJETO DE ENSAYO	TIPO DE ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	COSTE
7.376,97	m3	MATERIAL	ANÁLISIS GRANULOMETRICO	UNE103101	Al inicio y en caso de duda	8	44,33	354,64
			LÍMITE LÍQUIDO	UNE103103		2	21,98	43,96
			LÍMITE PLÁSTICO	UNE103104		2	22,73	45,46
			COEF. DE LOS ANGELES	NLT-149/91		2	63,25	126,5
			EQUIVALENTE DE ARENA	NLT-113/87		2	24,8	49,6
			INDICE DE LAJAS	NLT-354/91		2	35	70
43.334,50	m2	COMPACTACIÓN	ENSAYO DE COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO	UNE 103501		2	62,78	125,56
			DENSIDAD IN SITU POR EL MÉTODO DE ISÓTOPOS RADIACTIVOS	ASTM D3017	1 cada 10.000 m2	182	26,78	4873,96
HORMIGÓN								
MEDICIONES	UD	OBJETO DE ENSAYO	TIPO DE ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	COSTE
77,34	m3	MATERIAL	TOMA DE MUESTRAS	UNE8301-91	100 m3	2	119,76	239,52
			CONSISTENCIA HORMIGÓN FRESCO ABRAMS	UNE83313-90	100 m3	2	8,62	17,24
			RESISTENCIA A COMPRESIÓN	UNE83304-86	100 m3	2	9,63	19,26
MADERA								
MEDICIONES	UD	OBJETO DE ENSAYO	TIPO DE ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	COSTE
9528	m	MATERIAL	PENETRACIÓN Y RETENCIÓN	UNE-EN 351-1	3000 M	3	581,11	1743,33
PARTIDA ALZADA								
Partida alzada para ensayos que puedan surgir a lo largo de la obra								10.000,00

Total PEM control de calidad, 19.043,02 €.

Madrid, septiembre de 2026.

Autor del proyecto, Luis Cañada López



Ingeniero Agrónomo