ANEJO 18

CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. GENERALIDADES

3. ENSAYOS
   - 3.1. Excavaciones a cielo abierto o en zanjas
   - 3.2. Terraplén o rellenos
   - 3.3. Zahorra natural o de machaqueo
   - 3.4. Mezclas bituminosas en caliente
   - 3.5. Pavimentos
   - 3.6. Hormigones
   - 3.7. Tuberías
   - 3.8. Aceros
   - 3.9. Geotextiles y láminas

4. VALORACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo contemplado en el Pliego de Prescripciones Técnicas, el costo de los ensayos y análisis precisos para su cumplimiento será de cuenta del contratista hasta un importe máximo del 1% del presupuesto de obra.

2. GENERALIDADES

En este capítulo se especifican las materias objeto de control, bien sean unidades de obra terminadas, o elementos componentes de las mismas.

Para la determinación de los controles a realizar, se han seguido las recomendaciones de la Dirección General de Carreteras y del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Lo contenido en dichas publicaciones servirá de complemento a lo incluido en este Pliego, salvo orden diferente dada por la Dirección Facultativa de las obras.

A continuación, se presentan los tipos de ensayos a realizar, las unidades o lotes de rastreo, los materiales o elementos que son objeto de control y las normas de ensayo.

3. ENSAYOS

3.1. Excavaciones a Cielo Abierto o en Zanjas

Cada 5000 m³:

* Cinco mediciones de anchura.
* Cinco mediciones de cota.
* Cinco mediciones de pendientes.

3.2. Terraplén o Rellenos

Cada 5000 m³ de cada material a utilizar como relleno:

* Un Proctor modificado según NLT-108.
* Un análisis granulométrico según UNE-EN 933-1:2012.
* Un límite de Atterberg según NLT-105 y NLT 106.

Cada 200 ml. de zanja:

* Un Ensayo carga "in situ" con placa según UNE 103807:2008.

Observaciones:

* Hay que vigilar atentamente la existencia de blandones localizados.
* Controlar que el grueso de las capas sea el definido en el Pliego de Prescripciones del Proyecto.
* Vigilar la geometría de la excavación.

3.3. Zahorra Natural ó de Machaqueo

Por cada 400 m³:

* Un ensayo de equivalente de arena según UNE-EN 933-8:2012+A1:2015/1M:2016

Por cada 400 m³:

* Un análisis granulométrico según UNE 103101:1995.
* Un Proctor modificado según UNE 103104:1993.
* Un límite de Atterberg según UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993.

Por cada 300 m³:

* Un índice CBR según UNE 103502:1995

Por cada 300 m² de tongada o fracción:

* Un Ensayo carga "in situ" con placa según UNE 103807:2008.
* Tres ensayos de densidad "in situ" según UNE 103503:1995.
* Tres determinaciones de humedad "in situ" según UNE 103300:1993.

Por cada 100 ml. o fracción diaria (a=anchura de tongada extendida medida sobre el eje):

* a/3 mediciones individuales de anchuras.
* a/3 mediciones individuales de cotas.
* a/3 mediciones individuales de pendientes.

Observaciones:

* Vigilar la existencia de blandones localizados.

* Vigilar que los neumáticos y cadenas de las maquinas no lleven adheridos materiales contaminantes.

3.4. Mezclas Bituminosas en Caliente

Árido Grueso:

* Un análisis granulométrico según UNE-EN 933-1:2012.
* Determinación densidad relativa según UNE-EN 1097-6:2014.

Árido Fino:

* Un análisis granulométrico según UNE-EN 933-1:2012.
* Determinación densidad relativa según UNE-EN 1097-6:2014.

Filler:

* Un análisis granulométrico según UNE 103101:1995.
* Determinación densidad relativa según UNE 103302:1994.

Árido:

* Determinación índice de lajas y agujas según NLT-354.

Betún:

* Un ensayo de penetración.

Mezcla fabricada (Por cada capa extendida):

* Un ensayo Marshall sobre probetas según NLT-159 o UNE-EN 933-3:2012.
* Un análisis granulométrico una vez extraído el ligante según UNE-EN 12697-2:2015.

Por cada 25 ml medidos sobre el eje, siendo "a" el ancho de la capa:

* 5a/12 mediciones individuales de ancho.
* 5a/12 mediciones individuales de cotas.
* 5a/12 mediciones individuales de pendientes.

Observaciones:

* Es importante la inspección visual constante.

3.5. Pavimentos

Cada 600 m² de pavimento:

* Determinación de la resistencia a la flexión de una muestra de tres piezas de bordillo prefabricado de hormigón según la norma UNE 127025:1999.
* Determinación del coeficiente de absorción de agua de una muestra de tres piezas de bordillo prefabricado de hormigón, según la norma UNE 127025:1999.
* Determinación de la resistencia a la flexión de una muestra de seis baldosas hidráulicas, piezas de terrazo o adoquines de hormigón, según la norma UNE 127021:1999 EX - Baldosas de terrazo. Uso exterior.
* Determinación de la resistencia al desgaste por abrasión en plataforma giratoria de una muestra de dos baldosas hidráulicas, terrazo, adoquín de hormigón o panot, según la norma UNE 127022:1999 EX - Baldosas de hormigón. Uso exterior.
* Determinación de la permeabilidad y absorción de agua en la cara vista de una muestra de tres baldosas hidráulicas, terrazo, adoquín de hormigón o panot, según la norma UNE 127022:1999 EX - Baldosas de hormigón. Uso exterior.
* Determinación de la resistencia al impacto de una muestra de baldosa hidráulica, terrazo, adoquín de hormigón o panot, según la norma UNE 127024:1999 EX - Baldosas aglomeradas de cemento.

3.6. Hormigones

3.6.1. Hormigones en Masa

Cada 100 m³:

* Toma de muestras de 5(cinco) probetas de hormigón fresco, incluyendo muestreo del hormigón, medida del asiento en el cono de Abrahams, fabricación, curado, refrentado y rotura a 28 días de probetas cilíndricas de 15 x 30 cm según UNE 83301:1991, UNE-EN 12390-3:2003, UNE-EN 12390-3:2003.

3.6.2. Hormigones para Armar

En cada puesta de hormigón:

* Toma de muestras de 5(cinco) probetas de hormigón fresco, incluyendo muestreo del hormigón, medida del asiento en el cono de Abrahams, fabricación, curado, refrentado y rotura a 28 días de probetas cilíndricas de 15 x 30 cm según UNE 83301:1991, UNE-EN 12390-3:2003, UNE-EN 12390-3:2003.

3.7. Tuberías

Cada 500 ml. o fracción tipo.

* Comprobar las características geométricas.
* Comprobar especificaciones técnicas.
* Comprobar juntas.
* Comprobación de la cota de la zanja y relleno.

Cada tramo de prueba:

* Prueba de estanqueidad.
* Prueba de presión.

3.8. Aceros

En cada unidad estructural:

* Ensayo a tracción de probeta de acero según UNE-EN ISO 6892-1:2020.
* Ensayo de doblado-desdoblado de probeta de acero según UNE 36068:2011.

3.9. Geotextiles y Láminas

El control de calidad susceptible de efectuar en geotextiles y láminas se refiere a su montaje o instalación "in situ", ya que todas las casas suministradoras disponen de resultados de los ensayos normalizados exigibles con el respaldo de certificaciones homologadas.

Los aspectos a controlar en lo que puede considerarse el capítulo más destacable de la obra son los siguientes:

* Recepción del material.
* Juntas realizadas "in situ".
* Uniones con las obras de fábrica.
* Anclajes.
* Superficie de balsa terminada.
* Probetarios

3.9.1. Recepción del Material

La comprobación de los suministros de los rollos de geotextiles y láminas, permitirá confirmar sus dimensiones estandarizadas, sus protecciones de embalaje, inexistencia de cosidos o soldaduras y su identificación individualizada.

En cualquier caso, el material que se haya de recibir deberá acompañarse de la documentación acreditativa de su calidad.

Deberán constar en ella los certificados de laboratorio homologados en el que se especifiquen los resultados de ensayos correspondientes al menos a las siguientes características: densidad, módulo elástico, resistencia mecánica, alargamiento, retracción, absorción de agua y módulo de resistencia específica. Asimismo, deberá constar toda la información relativa a su composición química, y el comportamiento del material a corto y largo plazo frente a los posibles agentes actuantes (ácidos, bases, microorganismos, rayos ultravioletas…).

3.9.2. Juntas realizadas "In Situ"

Las uniones de las piezas suministradas por el fabricante, que han de realizarse necesariamente en obra pueden llevarse a cabo en un taller profesional o en el interior del vaso. En cualquier caso, la gran longitud de juntas exige un control sistemático para garantizar que no existe ningún defecto que pueda ser origen de fugas durante el primer llenado.

En el caso usual de línea única de soldadura se procederá a la comprobación de toda la línea, efectuando esta operación con un objeto romo y repetirla al menos tres veces con intervalos de tiempo superiores a un mes, al efecto de controlar los efectos de la retracción de la geomembrana sobre juntas que inicialmente pudieran haberse aceptadas como correctas.

3.9.3. Uniones con Obra de Fábrica

Los elementos de unión se realizarán con el mismo material termoplástico que la geomembrana, por lo que su control puede asimilarse al descrito en el apartado anterior.

3.9.4. Anclajes

Los anclajes hoy proyectados corresponden a dos grupos: los de lastre enterrado en zanja continua y los de lastre apoyado sobre la propia geomembrana.

El control de ejecución en ambos casos debe centrarse en las dimensiones del lastrado (sección de zanja y volumen del contrapeso), y la posición de la geomembrana respecto a él (anchura de la banda que penetra en la zanja y contacto del lastre y la lámina, respectivamente).

En el caso de que el sistema de anclaje proyectado incluya materiales metálicos, es importante comprobar las características de estas piezas en cuanto a su comportamiento frente a la corrosión.

3.9.5. Superficie de la Pantalla Terminada

Es posible que antes del primer llenado se produzcan perforaciones o rasgaduras en el material debidas a la caída de objetos, calzados inadecuados, acciones vandálicas, etc. Se realizará una revisión ocular minuciosa de toda la superficie de la pantalla terminada con el fin de localizar y reparar esas pequeñas averías.

3.9.6. Probetarios

Con el fin de llevar un control de la evolución de la geomembrana durante el periodo de vida sin producirle cortes indeseables, se colocará paños de dimensiones suficientes para poder extraer del mismo el número de probetas que prevea el plan de seguimiento.

Una muestra de 30x30 cm para las características generales y otra de 30x15 cm para las juntas será suficiente para cada periodo (semestral o anual) que se establezca.

Los paños deberán incluir todos los tipos de juntas realizados, procediéndose a cortar en cada ocasión la probeta y proceder a su reposición.

5. VALORACIÓN

En las mediciones se ha tenido en cuenta los ensayos mínimos y de contraste.

1 TERRAPLENES Y MATERIALES DE RELLENO

Nº	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	16,000	UD	Ensayo de carga "in situ" con placa de cimentación s/norma NLT 357.	391,86	6.269,76
2	17,000	UD	Análisis granulométrico por tamizado, según NLT 104/91 ó UNE 7376/76	36,57	621,69
3	17,000	UD	Determinación de los límites de Atterberg, según NLT 105 y 106 ó UNE 7377/75 y 7378/75	52,23	887,91
4	57,000	UD	Ensayo de apisonado de suelos por Proctor modificado, NLT 108/91 ó UNE 7365/79	78,37	4.467,09
5	27,000	UD	Indice CBR en laboratorio, según NLT 111/78 (3 puntos) con compactación Proctor modificado.	147,01	3.969,27
6	25,000	UD	Determinación equivalente de arena de una muestra de zahorra, según normas UNE 7-324-76 ó NLT 113-87	30,65	766,25
7	60,000	UD	Determinación de la densidad "in situ", incluyendo humedad por método de isótopos radiactivos, según ASTM D 3017 (no incluye el desplazamiento de personal y equipo a obra) (Facturable 5 puntos mínimo)	21,04	1.262,40
8	30,000	UD	Desplazamiento de personal y equipo a obra para la realización de ensayos en la obra	15,03	450,90
				Total Cap.	**18.695,27**

2 AGUA

Nº	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	4,000	UD	Análisis químico del agua de amasado y curado de los hormigones, según norma EHE, determinando el contenido de sulfatos UNE-7131, contenido de cloruros UNE-7178, sustancias disueltas UNE-7130, aceites y grasas UNE-7235, potencial de hidrógeno UNE-7234, hidratos de carbono UNE-7132.	113,51	454,04
2	4,000	UD	Determinación de la acidez expresada por su PH de una muestra de agua para pastar morteros y hormigones según norma UNE 7-234-71	12,77	51,08
				Total Cap.	**505,12**

3 MEZCLAS BITUMINOSAS

Nº	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	6,000	UD	Determinación de la densidad "in situ", incluyendo humedad por método de isótopos radiactivos, según ASTM D 3017 (no incluye el desplazamiento de personal y equipo a obra) (Facturable 5 puntos mínimo)	21,04	126,24
2	6,000	UD	Análisis granulométrico por tamizado, según NLT 104/91 ó UNE 7376/76	36,57	219,42
3	4,000	Ud.	Ensayo de penetración en betunes asfálticos y fluidificados.	38,77	155,08
4	4,000	Ud.	Ensayo Marshall para mezclas asfálticas.Realización de 3 probetas.	152,36	609,44
5	4,000	Ud.	Análisis granulométrico de los áridos extraídos de una mezcla asfáltica.	37,74	150,96
				Total Cap.	**1.261,14**

4 HORMIGONES

Nº	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	11,000	UD	Toma de muestras de 5(cinco) probetas de hormigón fresco, incluyendo muestreo del hormigón, medida del asiento en el cono de Abrahms, fabricación, curado, refrentado y rotura a 28 días de probetas cilíndricas de 15 x 30 cm según UNE-83301/84, UNE-83303/84, UNE-83304/84.	57,11	628,21
			Total Cap.		**628,21**

5 ACEROS PARA ARMAR

Nº	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	5,000	UD	Ensayo de doblado de una probeta de acero según EHE y norma UNE 36068/88	25,83	129,15
2	5,000	UD	Identificación de marcas de laminación y Ensayo a tracción de una probeta de acero según UNE 36401/81	31,83	159,15
3	5,000	UD	Ensayo de doblado desdoblado de una probeta de acero según EHE y norma UNE 36068 ó 36088/88-81	21,02	105,10
				Total Cap.	**393,40**

6 TUBERÍAS

Nº	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	20,000	UD	Comprobación de características geométricas, especificaciones técnicas y juntas	12,61	252,20
2	20,000	UD	Prueba de estanquidad y de presión en tuberías	141,40	2.828,00
				Total Cap.	**3.080,20**

7 ELEMENTOS PREFABRICADOS

Nº	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	3,000	ud	Ensayo para determinación de la dureza Shore C "in situ" en paramentos verticales, sin control de humedad, según UNE 102039.	5,00	15,00
2	3,000	ud	Ensayo para determinación de la dureza Shore C "in situ" en paramentos horizontales, sin control de humedad, según UNE 102039.	7,00	21,00
3	3,000	ud	Ensayo para determinación de la resistencia a compresión de bloques de hormigón de árido de picón, según UNE-EN 772-1.	194,00	582,00
				Total Cap.	**618,00**

8 CUBIERTAS

Nº	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	3,000	ud	Prueba de estanqueidad en áreas impermeabilizadas, en cubiertas planas, mediante inundación, mínimo 24 horas, con inspección visual de la superficie inundada, según CTE DB HS-1.	91,00	273,00
				Total Cap.	**273,00**

RESUMEN DE CAPÍTULOS (EJECUCION MATERIAL)

Nº Capítulo	Descripción	Importe
1	TERRAPLENES Y MATERIALES DE RELLENO	18.695,27
2	AGUA	505,12
3	MEZCLAS BITUMINOSAS	1.261,14
4	HORMIGONES	628,21
5	ACEROS PARA ARMAR	393,40
6	TUBERÍAS	3.080,20
7	ELEMENTOS PREFABRICADOS	618,00
8	CUBIERTAS	273,00
		25.454,34

PRESUPUESTO BASE DE LICITACION

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		25.454,34
13,00 % GASTOS GENERALES		3.309,06
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL		1.527,26
	SUMA	30.290,66
0,00 % IGIC		0,00
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION		**30.290,66**

Asciende el presente presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de:

Treinta mil doscientos noventa euros con sesenta y seis cents.

Santa Cruz de Tenerife, julio de 2.022

El Ingeniero Autor del Proyecto

D. Javier Martínez García