

ANEJO N°22

Control de Calidad

Índice

1 Objeto y marco legal	1
2 Relación de unidades fundamentales	3
3 Controles a efectuar	4
4 Relación de ensayos a efectuar. Justificación de precios	6
5 Importe de los ensayos de autocontrol	7
6 Ensayos de contraste por la dirección de obra	9
7 Valoración total de los ensayos de contraste	10
8 Conclusión	11

1 Objeto y marco legal

En el presente anejo se recogen y cuantifican los ensayos de control de calidad correspondientes al **Proyecto de Construcción de la Reducción de la Congestión en Nodos Viarios Metropolitanos y Conexión con la Red Transeuropea. Tramo Rontegi -Cruces.**

A partir de las principales unidades de obra del proyecto y sus mediciones se determinan el número y tipo de ensayos a realizar por parte de contratista, denominados como ensayos de autocontrol, y por parte de la Dirección de Obra, denominados como ensayos de contraste.

Es objeto del presente Anejo la valoración de los ensayos para control de calidad durante la ejecución de las obras y su posible repercusión en el presupuesto de ejecución material de las mismas.

A partir de las mediciones que figuran en Presupuesto, de acuerdo con la frecuencia de ensayos recomendada, se determina para cada unidad el número de ensayos a efectuar de cada tipo, por aplicación del correspondiente precio y el importe total de los ensayos de la unidad considerada. Estos ensayos son los que, con carácter general, debe realizar el Contratista en concepto de “autocontrol”, y cuyo coste corre totalmente a su cargo.

La Dirección de la obra, por su parte, llevará a cabo los ensayos de contraste, estimados en su frecuencia como un porcentaje de los ensayos de autocontrol. La aplicación de este porcentaje al importe de estos últimos permite deducir su coste por unidad de obra y la valoración total de los ensayos de contraste.

Por último, se determina la relación de esta valoración con el Presupuesto de Ejecución Material de las obras.

El pliego de prescripciones técnicas particulares establece que las “Recomendaciones para el control de Calidad en obras de carreteras” (1978) establecerá las frecuencias y tipologías de ensayos en cada caso siendo la base para el plan de autocontrol del contratista. Posteriores publicaciones han actualizado el contenido de este documento y, por su interés y relación, se han recogido los distintos artículos en la tabla 1 indicando su origen y fecha.

Documento	Artículo	Descripción	Origen	Año de publicación
PG3	202	Cementos	Orden FOM/2523/2014	2015
PG3	211	Betunes asfálticos	Orden FOM/2523/2014	2015
PG3	214	Emulsiones bituminosas	Orden FOM/2523/2014	2015
PG3	290	Geotextiles y productos relacionados	Orden FOM/2523/2014	2015
PG3	321	Excavación de la explanación y préstamos	Orden FOM/1382/2002	2002
PG3	321	Excavación en zanjas y pozos	Orden FOM/1382/2002	2002
PG3	330	Terraplenes	Orden FOM/1382/2002	2002
PG3	332	Rellenos localizados	Orden FOM/1382/2002	2002
PG3	510	Zahorras	Orden FOM/2523/2014	2015
PG3	513	Materiales tratados con cemento (suelo cemento y grava cemento)	Orden FOM/2523/2014	2015
PG3	530	Riegos de imprimación	Orden FOM/2523/2014	2015
PG3	531	Riegos de adherencia	Orden FOM/2523/2014	2015
PG3	532	Riegos de curado	Orden FOM/2523/2014	2015
PG3	542	Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas	Orden FOM/2523/2014	2015
PG3	600	Armaduras a emplear en hormigón armado	Orden FOM/2523/2014	2015
PG3	610	Hormigones	Orden FOM/475/2002	2002
PG3	700	Marcas viales	Orden FOM/2523/2014	2014
PG3	701	Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes	Orden FOM/2523/2014	2014
PG3	702	Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal	Orden FOM/2523/2014	2014
PG3	703	Elementos de balizamiento retrorreflectantes	Orden FOM/2523/2014	2014
PG3	704	Barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motoristas	Orden FOM/2523/2014	2014
PG3	26-33	Características de los materiales utilizados en la fabricación de hormigón y propiedades de este mismo	R.D. 1247/208	2008
PG3	83-92	Control de calidad en la fabricación y uso de hormigón	R.D. 1247/208	2008
PG3	6	Control de recepción de cemento	R.D. 956/2008	2008

Tabla nº1. Relación de artículos utilizados para la redacción del plan de control de calidad.

De acuerdo con el artículo 11 del Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, en los productos con el nuevo marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas. Esto permite la reducción de los ensayos del plan de autocontrol por lo que es de interés establecer el siguiente listado de materiales donde se utiliza el mismo:

- Cemento.
- Zahora.
- Ligantes hidrocarbonados.
- Betún modificado con polímeros.
- Áridos para mezclas bituminosas.
- Señales, captáfaros y elementos de balizamiento.
- Áridos para hormigón.
- Geotextiles.

Los ensayos de contraste se cuantificarán como un porcentaje de los del plan de autocontrol. De acuerdo con la Cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales del Estado para la Contratación de Obras, aprobado por el Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, los ensayos de contraste serán por cuenta del Contratista de las obras siempre que el importe máximo de éstos no supere el 1 % del presupuesto de ejecución material de la obra, PEM. Únicamente serán a cuenta de la Dirección de Obra el exceso del valor de los ensayos de contratos sobre el 1 % del PEM quedando contemplado ese importe mediante una partida a incluir en el Presupuesto para conocimiento de la Administración.

2 Relación de unidades fundamentales

Las unidades básicas del Proyecto, objeto de consideración para esta valoración, y sus respectivas mediciones son las siguientes:

UNIDAD		MEDICIÓN
m³	Excavación	4.477,00
m³	Terraplén	4.671,20
m³	Zahorra artificial	15,00
m³	Suelo seleccionado	1.774,63
m³	Grava cemento	1.156,60
t	Filler	58,506
t	Ligante bituminoso	230,28
t	Mezcla bituminosa en caliente	4.316,73
t	Emulsiones para riegos	29,62
m³	Hormigón	1.294,41
t	Acero corrugado B500 S	147,74
t	Acero estructural S355/S275	70,23

3 Controles a efectuar

Los controles a realizar se indican en los siguientes cuadros:

EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRETAMOS
MATERIAS OBJETO DE CONTROL
Base de asiento del firme
Taludes de las trincheras resultantes de la excavación
Geometría de las zonas excavadas
CONTROL DE LA BASE DE ASIENTO DEL FIRME
Será de aplicación lo contenido en el apartado 1.2. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras
CONTROL DE LOS TALUDES DE LAS TRINCHERAS RESULTANTES DE LA EXCAVACIÓN
Será de aplicación lo contenido en el apartado 1.3. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras
CONTROL GEOMÉTRICO
Será de aplicación lo contenido en el apartado 1.4. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras

TERRAPLENES
MATERIAS OBJETO DE CONTROL
Materiales que la constituyen.
Extensión
Compactación
Geometría
CONTROL DE LOS MATERIALES
Será de aplicación lo contenido en el apartado 2.2. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE LA EXTENSIÓN
Será de aplicación lo contenido en el apartado 2.3. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE LA COMPACTACIÓN
Será de aplicación lo contenido en el apartado 2.4. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL GEOMÉTRICO
Será de aplicación lo contenido en el apartado 2.5. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.

ZAHORRA ARTIFICIAL
MATERIAS OBJETO DE CONTROL
Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:
Materiales que la constituyen
Comprobación de la superficie de asiento
Extensión
Compactación
Geometría
CONTROL DE MATERIALES
Será de aplicación lo contenido en el apartado 5.2. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO
Será de aplicación lo contenido en el apartado 5.3. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE EXTENSIÓN
Será de aplicación lo contenido en el apartado 5.4. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE COMPACTACIÓN
Será de aplicación lo contenido en el apartado 5.5. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL GEOMÉTRICO
Será de aplicación lo contenido en el apartado 5.6. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.

RIEGOS DE IMPRIMACIÓN
MATERIAS OBJETO DE CONTROL
Materiales que la constituyen
Superficie a imprimir
Dosificación
Ejecución
Geometría
CONTROL DE LOS MATERIALES
Será de aplicación lo contenido en el apartado 9.2. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE LA SUPERFICIE A IMPRIMAR
Será de aplicación lo contenido en el apartado 9.3. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE LA DOSIFICACIÓN
Será de aplicación lo contenido en el apartado 9.4. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE EJECUCIÓN
Será de aplicación lo contenido en el apartado 9.5. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL GEOMÉTRICO
Será de aplicación lo contenido en el apartado 9.6. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.

RIEGOS DE ADHERENCIA
MATERIAS OBJETO DE CONTROL
Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:
Materiales que la constituyen
Superficie a regar
Dosificación
Ejecución
Geometría
CONTROL DE LOS MATERIALES
Será de aplicación lo contenido en el apartado 10.2. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE LA SUPERFICIE A REGAR
Será de aplicación lo contenido en el apartado 10.3. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE LA DOSIFICACIÓN
Será de aplicación lo contenido en el apartado 10.4. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE EJECUCIÓN
Será de aplicación lo contenido en el apartado 10.5. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL GEOMÉTRICO
Será de aplicación lo contenido en el apartado 10.6. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.

MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE
MATERIAS OBJETO DE CONTROL
Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:
Materiales que la constituyen
Fabricación
Comprobación de la superficie de asiento
Extensión
Compactación
Geometría
CONTROL DE LOS MATERIALES
Será de aplicación lo contenido en el apartado 12.2. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE FABRICACIÓN
Será de aplicación lo contenido en el apartado 12.3. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO
Será de aplicación lo contenido en el apartado 12.4. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE EXTENSIÓN
Será de aplicación lo contenido en el apartado 12.5. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL DE COMPACTACIÓN
Será de aplicación lo contenido en el apartado 12.6. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.
CONTROL GEOMÉTRICO
Será de aplicación lo contenido en el apartado 12.7. de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.

CEMENTO
MATERIAS OBJETO DE CONTROL
Materiales que la constituyen.
CONTROL DE LOS MATERIALES
Será de aplicación lo contenido en las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.

HORMIGÓN ARMADO
MATERIALES
Hormigones
CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN
Será de aplicación lo contenido en los artículos 83 a 85 de la EHE-o8 Instrucción de Hormigón Estructural. RD 1247/2008 de 18 de julio.
CONTROL DE LA CALIDAD DEL HORMIGÓN
Será de aplicación lo contenido en el artículo 86 de la EHE-o8 Instrucción de Hormigón Estructural. RD 1247/2008 de 18 de julio.
Aceros
CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO
Será de aplicación lo contenido en los artículos 87 a 89 de la EHE-o8 Instrucción de Hormigón Estructural. RD 1247/2008 de 18 de julio.
EJECUCIÓN
Será de aplicación lo contenido en los artículos 92 a 102 de la EHE-o8 Instrucción de Hormigón Estructural. RD 1247/2008 de 18 de julio.

ACERO ESTRUCTURAL
MATERIALES
Será de aplicación lo contenido en la instrucción EAE y las normas DBSE A y UNE-EN 10025:2006.
EJECUCIÓN
Será de aplicación lo contenido en la instrucción EAE y las normas DBSE A y UNE-EN 10025:2006

ANCLAJES
MATERIALES
Materiales que la constituyen
EJECUCIÓN
Será de aplicación lo contenido en las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras

4 Relación de ensayos a efectuar. Justificación de precios

Se incluye, a continuación, la relación de ensayos recomendados para el control de calidad de las obras, con indicación de la Norma aplicable y las tarifas vigentes en la actualidad, certificándose la validez de los precios.

Norma	Nombre del ensayo	Precio [€]
UNE 103300	Humedad mediante secado en estufa.	16,64
UNE 103101	Granulometría de suelos por tamizados	46,43
UNE 103103	Límites de Atterberg	49,63
UNE 103500	Proctor normal	62,99
UNE 103501	Proctor modificado	88,99
UNE 103503	Densidad “in situ” por el método de la arena	40,46
UNE 103502	Índice CBR en el laboratorio	156,77
UNE 103109	Equivalente de arena	27,49
UNE 7368	Contenido de materia orgánica en los suelos	35,27
UNE 7370	Contenido de sulfatos solubles en los suelos	24,3
NLT 124	Penetración de materiales bituminosos	58,95
NLT 149	Resistencia al desgaste Los Ángeles	95,45
NLT 150	Análisis granulométrico de áridos gruesos y finos	46,43
NLT 151	Análisis granulométrico del filler mineral	31,17
NLT 152	Material que pasa por los tamices 25 UNE y 0,080 UNE	28,04
NLT 153	Densidad relativa y absorción de áridos gruesos	44,42
NLT 159	Resistencia a la deformación plástica Marshall	83,99
NLT 162	Efecto del agua sobre la cohesión de mezclas bituminosas	546,59
NLT 164	Contenido de ligante de mezclas bituminosas	60,46
NLT 165	Análisis granulométrico de áridos extraídos en mezclas bitumin.	31,52
NLT 166	Adhesividad a los áridos de los ligantes bituminosos	43,8
NLT 168	Densidad y huecos en mezclas bituminosas compactadas	18,88
NLT 175	Pulimento acelerado de los áridos	17,98
NLT 176	Densidad aparente del filler en tolueno	17,22
NLT 354	Índice de lajas y de agujas de los áridos	50,53
NLT 355	Adhesividad a los áridos finos, Riedel-Weber	43,8
NLT 358	Porcentaje de elementos con dos caras fracturadas	26,69
UNE 7238	Coeficiente de forma	71,91
UNE EN 933-1	Análisis granulométrico por tamizado de una muestra de árido	26,46
UNE 933 (8)	Determinación del contenido de finos por el método del equivalente de arena	20,85
UNE EN 933-3	Determinación del índice de lajas y agujas	37,09
UNE-EN-13043	Determinación de la limpieza superficial	30,37
UNE-EN-933-5	Determinación del número de caras de fractura	28,54
UNE-7-019-50	determinación cuantitativa por ensayo químico del azufre	39,16
UNE-7-019-51	determinación cuantitativa por ensayo químico del manganeso	39,16
UNE 7-028-75 1R	determinación gravimétrica, por ensayo químico, del silicio	39,16
UNE 7-029-51	determinación cuantitativa, por ensayo químico, del fósforo	39,16
UNE 36-317-1	determinación del contenido de nitrógeno	39,16
UNE 7014-50	determinación cuantitativa, por ensayo químico, del carbono	39,16
DB SE A	determinación de las características geométricas de un perfil o plancha de acero	40,41
UNE 7-475-92	ensayo de flexión por el choque de una probeta de plancha de acero	143,65

Norma	Nombre del ensayo	Precio [€]
UNE-EN-10025	determinación del límite elástico aparente superior, resistencia a la tracción, alargamiento y estricción de una probeta de acero	119,14
UNE-EN-ISO 6506-1	determinación de la dureza brinell de una probeta de acero	13,06
UNE-EN-ISO 6506-1	determinación del espesor de una película de galvanizado	12,94
	Ensayo sónico de integridad estructural de pilotes	77,00
UNE 7133	Contenido de terrones de arcilla	63,17
UNE 7134	Porcentaje de partículas blandas	63,17
	Análisis de agua para amasado y curado	148,53
UNE 80101	Ensayo mecánico	144,87
	Estudio teórico y comprobación de una dosificación de hormigón	1171,2
	Fabricación de probetas, conserv. en cámara húmeda y rotura	80,53
	Reacción álcali-agregado	125,99
	Porcentaje que pasa por el tamiz 5 UNE	47,74
	Extracción de testigo y contenido de ligante	234,28
UNE 7136	Estabilidad en los sulfatos sódico o magnésico	128,91
	Análisis químico de cemento	198,26
UNE 7391	Carga con placa en los terraplenes	260,31
	Identificación de ligante	255,1
UNE 36088	Características geométricas de las armaduras	116,27
UNE 36097	Doblado simple de las armaduras a 180º	20,06
UNE 36097	Doblado y desdoblado de las armaduras a 90º	57,76
UNE 7262	Ensayo de tracción sobre probeta mecanizada	72,83
	Ensayo metalográfico	251,47
	Módulo de elasticidad	41,65
	Límite elástico aparente	186,01
	Diagrama de cargas-deformaciones	29,15
	Carga máxima	186,01
	Alargamiento de rotura	186,01
	Estudio metalográfico (Propiedades físico-químicas)	1111,71
UNE 7195	Ensayo de doblado alternativo, alambres de pretensado	26,66
	Relajación a 120 horas	488,89
	Relajación a 1.000 horas	1252,16
UNE EN 10025	Características mecánicas, composición química y resiliencia	412,50
UNE EN ISO 7278	Ultrasonidos en espesores>20mm	36,00
UNE EN ISO 1460	Espesor de pintura, galvanizado y demás recubrimientos	248,86
UNE EN 970 UNE 140044 UNE 14044	Inspección y control de ejecución de soldaduras	36,00
UNE EN 1714	Control de soldaduras en ejecución mediante ultrasonidos	281,16
UNE EN 14612 UNE EN 1290	Control de soldaduras en ejecución mediante líquidos penetrantes y partículas magnéticas	284,42

5 Importe de los ensayos de autocontrol

Para cada una de las unidades fundamentales consideradas, en función de los ensayos a realizar, deducidos de la medición y frecuencia de ensayo, y del precio aplicable, se calcula el importe total de los ensayos correspondientes a la unidad.

ENSAYO	PRECIO UNITARIO	FRECUENCIA 1 CADA	Nº DE ENSAYOS	IMPORTE PARCIAL [€]	IMPORTE TOTAL [€]
M³ EXCAVACIÓN					485,70 €
EQUIVALENTE DE ARENA	27,49	2.500	2	54,98 €	
GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADOS	46,43	5.000	1	46,43 €	
LÍMITES DE ATTERBERG	49,63	5.000	1	49,63 €	
PROCTOR NORMAL	62,99	2.500	2	125,98 €	
ÍNDICE CBR EN EL LABORATORIO	156,77	10.000	1	156,77 €	
HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA	16,64	5.000	1	16,64 €	
CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN LOS SUELOS	35,27	10.000	1	35,27 €	
M³ TERRAPLENES					920,46 €
PROCTOR NORMAL	62,99	1.000	5	314,95 €	
GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADOS	46,43	5.000	1	46,43 €	
LÍMITES DE ATTERBERG	49,63	5.000	1	49,63 €	
DENSIDAD "IN SITU" POR EL MÉTODO DE LA ARENA	40,46	5.000	1	40,46 €	
ÍNDICE CBR EN EL LABORATORIO	156,77	10.000	1	156,77 €	
HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA	16,64	5.000	1	16,64 €	
CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN LOS SUELOS	35,27	10.000	1	35,27 €	
CARGA CON PLACA EN LOS TERRAPLENES	260,31	5.000	1	260,31 €	
M³ ZAHORRA ARTIFICIAL					547,28 €
PROCTOR MODIFICADO	88,99	750	1	88,99 €	
GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADOS	46,43	750	1	46,43 €	
LÍMITES DE ATTERBERG	49,63	1.500	1	49,63 €	
EQUIVALENTE DE ARENA	27,49	375	1	27,49 €	
DENSIDAD "IN SITU" POR EL MÉTODO DE LA ARENA	40,46	700	1	40,46 €	
ÍNDICE CBR EN EL LABORATORIO	156,77	4.500	1	156,77 €	
HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA	16,64	700	1	16,64 €	
RESISTENCIA AL DESGASTE LOS ÁNGELES	95,45	4.500	1	95,45 €	

ENSAYO	PRECIO UNITARIO	FRECUENCIA 1 CADA	Nº DE ENSAYOS	IMPORTE PARCIAL [€]	IMPORTE TOTAL [€]
PORCENTAJE DE ELEMENTOS CON DOS CARAS FRACTURADAS	25,42	4.500	1	25,42 €	
M³ SUELO SELECCIONADO					824,94 €
PROCTOR MODIFICADO	88,99	750	3	266,97 €	
GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADOS	46,43	750	3	139,29 €	
LÍMITES DE ATTERBERG	49,63	1.500	2	99,26 €	
EQUIVALENTE DE ARENA	27,49	375	5	137,45 €	
DENSIDAD "IN SITU" POR EL MÉTODO DE LA ARENA	40,46	700	3	121,38 €	
ÍNDICE CBR EN EL LABORATORIO	156,77	4.500	1	156,77 €	
HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA	16,64	700	3	49,92 €	
RESISTENCIA AL DESGASTE LOS ÁNGELES	95,45	4.500	1	95,45 €	
PORCENTAJE DE ELEMENTOS CON DOS CARAS FRACTURADAS	25,42	4.500	1	25,42 €	
M³ GRAVA CEMENTO					1.004,21 €
PROCTOR MODIFICADO	88,99	750	2	177,98 €	
GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADOS	46,43	750	2	92,86 €	
LÍMITES DE ATTERBERG	49,63	1.500	1	49,63 €	
EQUIVALENTE DE ARENA	27,49	750	2	54,98 €	
DENSIDAD "IN SITU" POR EL MÉTODO DE LA ARENA	40,46	1.000	2	80,92 €	
ÍNDICE CBR EN EL LABORATORIO	156,77	4.500	1	156,77 €	
HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA	16,64	1.500	1	16,64 €	
RESISTENCIA AL DESGASTE LOS ÁNGELES	95,45	4.500	1	95,45 €	
FABRICACIÓN DE PROBETAS, CONSERVACIÓN EN CÁMARA HÚMEDA Y ROTURA.	80,53	1.000	2	161,06 €	
DOSIFICACIÓN DE CEMENTO	60,46	1.000	2	120,92 €	
t FILLER					261,91 €
GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADOS	46,43	500	1	46,43 €	
DENSIDAD APARENTE DEL FILLER EN TOLUENO	17,22	500	1	17,22 €	
ANÁLISIS QUÍMICO DE CEMENTO	198,26	500	1	198,26 €	
t LIGANTE					628,10 €
PENETRACIÓN DE MATERIALES BITUMINOSOS	58,95	200	2	117,90 €	
IDENTIFICACIÓN DE LIGANTE	255,1	200	2	510,20 €	
t MEZCLA BITUMINOSA					5.308,89 €
EXTRACCIÓN DE TESTIGO Y CONTENIDO DE LIGANTE	234,28	500	9	2.108,52	

ENSAYO	PRECIO UNITARIO	FRECUENCIA 1 CADA	Nº DE ENSAYOS	IMPORTE PARCIAL [€]	IMPORTE TOTAL [€]
RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA MARSHALL	83,99	500	9	755,91	
EFFECTO DEL AGUA SOBRE LA COHESIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS	546,59	1.500	3	1.639,77	
ONTENIDO DE LIGANTE DE MEZCLAS BITUMINOSAS	60,46	1.500	3	181,38	
ÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS	31,52	500	9	283,68	
ADHESIVIDAD A LOS ÁRIDOS DE LOS LIGANTES BITUMINOSOS	43,8	1.500	3	131,40	
DENSIDAD Y HUECOS EN MEZCLAS BITUMINOSAS COMPACTADAS	18,88	1.500	3	56,64	
ÍNDICE DE LAJAS Y DE AGUJAS DE LOS ÁRIDOS	50,53	1.500	3	151,59	
t EMULSIONES					298,90 €
ADHESIVIDAD	43,8	200	1	43,80 €	
IDENTIFICACIÓN DE EMULSIÓN	255,1	200	1	255,10 €	

ENSAYO	PRECIO UNITARIO	FRECUENCIA 1 CADA	Nº DE ENSAYOS	IMPORTE PARCIAL [€]	IMPORTE TOTAL [€]
m³ HORMIGÓN					3.389,29 €
ESTUDIO TEÓRICO Y COMPROBACIÓN DE UNA DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN	1.171,20	1.000	2	2.342,40 €	
FABRICACIÓN DE PROBETAS, CONSERVACIÓN EN CÁMARA HÚMEDA Y ROTURA.	80,53	100	13	1.046,89 €	
t ACERO CORRUGADO					1680,97 €
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS ARMADURAS	116,27	50	3	348,81 €	
DOBLADO SIMPLE DE LAS ARMADURAS A 180º	20,06	50	3	60,09 €	
DOBLADO Y DESDOBLADO DE LAS ARMADURAS A 90º	57,76	50	3	173,28 €	
ENSAYO DE TRACCIÓN SOBRE PROBETA MECANIZADA	72,83	50	3	218,49 €	
ENSAYO METALOGRÁFICO	251,47	1.000	1	251,47 €	
MÓDULO DE ELASTICIDAD	41,65	1.000	1	41,65 €	
LÍMITE ELÁSTICO APARENTE	186,01	1.000	1	186,01 €	
DIAGRAMA DE CARGAS-DEFORMACIONES	29,15	1.000	1	29,15 €	
CARGAS MÁXIMAS	186,01	500	1	186,01 €	
ALARGAMIENTO DE ROTURA	186,01	500	1	186,01 €	
t ACERO ESTRUCTURAL S355 J2W+ N					4.333,76€
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS, COMPOSICIÓN QUÍMICA Y RESILIENCIA	412,50	40	2	825,00 €	
ULTRASONIDOS DE ESPESORES>20MM	36,00	40	2	72,00 €	
ESPESOR DE PINTURA, GALVANIZADO Y DEMÁS RECUBRIMIENTOS	248,86	1	1	248,86	
INSPECCIÓN DE SOLDADURAS	36,00	1	10	360,00	
CONTROL SOLDADURAS ULTRASONIDOS	281,16	1	5	1.405,80	
CONTROL SOLDADURAS LIQUIDOS PENETRANTES	284,42	-	2	1.422,10	

6 Ensayos de contraste por la dirección de obra

Según la índole de las unidades consideradas, se hace una estimación del porcentaje medio de ensayos de contraste a realizar por la Dirección de obra, a partir de los establecidos por el autocontrol general a cargo del Contratista:

Unidades	Porcentaje de contraste
• Excavación control de materiales	10%
• Terraplenes	15%
• Zahorra artificial	15%
• Suelo seleccionado	15%
• Grava cemento	15%
• Mezclas asfálticas:	
• Materiales	10%
• Ejecución	20%
• Hormigón	10%
• Aceros corrugado	10%
• Aceros estructurales	10%

7 Valoración total de los ensayos de contraste

Aplicando los porcentajes estimados en el apartado anterior a los siguientes calculados para el autocontrol, se obtienen las valoraciones parciales y globales del coste de los ensayos de control de las obras:

VALORACIÓN DE ENSAYOS			
UNIDADES	IMPORTE DE AUTOCONTRASTE	PORCENTAJE DE CONTRASTE	VALORACIÓN DE ENSAYOS
	[€]	[%]	[€]
m³ EXCAVACIÓN	485,70	10	48,57
m³ TERRAPLÉN	920,46	15	138,07
m³ ZAHORRA ARTIFICIAL	547,28	15	82,09
m³ SUELO SELECCIONADO	824,94	15	123,74
m³ GRAVA CEMENTO	1.004,21	15	150,63
t FILLER	261,91	10	26,19
t LIGANTE	628,10	10	62,81
t MEZCLA	5.308,89	20	1.061,78
t EMULSIONES	298,90	10	29,89
m³ HORMIGÓN	3.389,29	10	338,93
t ACERO CORRUGADO	1.680,97	10	168,10
t ACERO ESTRUCTURAL	4.333,76	10	433,38
VALORACIÓN TOTAL			2.664,18

8 Conclusión

Establecido el valor de los ensayos de contraste en la suma indicada de 2.664,18 euros, su coste es inferior al 1% del Presupuesto de Ejecución Material. En consecuencia, estos ensayos, correrán totalmente a cargo del Contratista, sin que sea preciso prever en el presupuesto de las obras ninguna partida a tal efecto.