

**INFORME DEL EJERCICIO DE COMPARACIÓN INTERLABORATORIO  
(EILA 2017)**

**ENSAYOS DE MATERIALES: ARIDOS GRUESOS Y BETUNES (MBC)**

**A nivel nacional**



## INDICE

ENSAYOS DE MATERIALES: ARIDOS GRUESOS Y BETUNES (MBC) .....	1
INDICE.....	2
INTRODUCCION .....	3
1. OBJETIVOS DEL EILA17 .....	3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	4
3. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS APORTADOS.....	5
ÁRIDOS GRUESOS (FILLERS): Tipos de ensayos.....	6
BETUNES (MBC): Tipos de ensayos.....	23
4. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO: RESULTADOS granulometria de los fillers .....	36
5. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO: RESULTADOS densidad aparente. polvo mineral.....	39
6. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO: RESULTADOS punto de reblandecimiento del betún.....	43
7. LABORATORIOS DE ENSAYO PARTICIPANTES.....	48
8. GRAFICOS DE DISPERSION.....	49
9. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO APLICADO .....	50
10. CALCULO DE LA repetibilidad y reproducibilidad: ANÁLISIS DE VARIANZA. ....	52
11. EVALUACION DE LA CONFORMIDAD: ZSCORE. METODO ESTADISTICO SOBRE APTITUD .....	54
12. DIAGRAMA DE CAJA-BIGOTES: ANALISIS PRE- ESTADÍSTICO y ANALISIS ESTADÍSTICO.....	55
13. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Determinación Granulometría De Los Fillers: Tamices 2mm, 0.125 mm, y 0.063 mm.....	56
14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Determinación de la Densidad Aparente. Polvo Mineral.....	57
15. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Punto De Reblandecimiento Del Betún.....	58
16. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LA EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS.....	59
17. 16. EVALUACIÓN GLOBAL DE LOS LABORATORIOS PARA LOS ENSAYOS DE MATERIALES....	60
18. AGRADECIMIENTOS .....	94

## INTRODUCCION

### 1. OBJETIVOS DEL EILA17

El objetivo del presente EILA 2017 es continuar con la labor iniciada en el año 2014, realizando el cuarto “Ejercicio InterLaboratorios a nivel nacional (EILA)” del Plan EILA. Y por tanto, con la doble finalidad: de evaluar las competencias técnicas de los laboratorios participantes (cuya eficacia pueda ser contrastada en la repetición anual de los ensayos) y de poder investigar sobre aquellos ensayos, que por su novedad o complejidad, son susceptibles de mejorar gracias al volumen de información que se obtiene en estas campañas.

Los ejercicios de intercomparación entre laboratorios tienen su origen y fundamento en la norma **UNE-EN ISO/IEC 17025:2005**, que en el apartado 5.9 “Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración” establece, que los laboratorios deben participar en comparaciones interlaboratorio o programas de ensayos de aptitud.

Según define la **Guía sobre la participación en programas de intercomparación G-ENAC-14**, “las intercomparaciones consisten en la organización, el desarrollo y la evaluación de ensayos del mismo ítem o ítems similares por varios laboratorios, de acuerdo con condiciones preestablecidas.”

Éstas incluyen diferentes objetivos:

- Evaluación del desempeño de los laboratorios para ensayos.
- Identificación de problemas en los laboratorios e inicio de actividades correctivas.
- Establecimiento de eficacia y comparabilidad de ensayos.
- Identificación de diferencias entre laboratorios.
- Caracterización de métodos.
- Educación de los laboratorios participantes, basándose en los resultados de su participación.

## 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos por los laboratorios se analiza siguiendo las siguientes normas:

- **UNE 82009-2:1999** *“Exactitud (veracidad y precisión) de resultados y métodos de medición. Parte 2: Método básico para la determinación de la repetibilidad y la reproducibilidad de un método de medición normalizado”*.
- **UNE-EN ISO/IEC 17043:2010** *“Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los ensayos de aptitud”*, tomando como valor de referencia del ensayo los valores medios no aberrantes obtenidos.

Además, se consideran dos documentos de ayuda elaborados por la **Entidad Nacional de Acreditación ENAC** para la realización de los ejercicios de intercomparación:

- **NT-03** *“Política de ENAC sobre Intercomparaciones”*.
- **G-ENAC-14** *“Guía sobre la participación en programas de intercomparación.”*

Asimismo, conforme al *“Plan de ensayos interlaboratorios a nivel estatal (EILA-17) de ensayos de MATERIALES”*, cada ensayo será evaluado con el cumplimiento de las Normas indicadas a continuación:

- Ensayo de cloruros. Método volumétrico (Volhard), según la norma **UNE-EN 1744-1:1999**.
- Ensayo de sulfatos solubles en ácido según la norma **UNE-EN 1744-1:1999**.
- Ensayo de características de adherencia, según la norma **UNE-EN ISO 15630-1:2003**.
- Ensayo límite elástico y alargamiento total bajo carga máxima, según **UNE-EN ISO 15630-1:2003**.
- Ensayo de contenido en sales solubles en un suelo, según las normas **NLT-114:1999** y **UNE 103205:2006**.
- Ensayo de contenido de materia orgánica oxidable de un suelo. Método del permanganato potásico, según las normas **UNE 103204:1993** y **UNE 103204:1993 Erratum**.
- Ensayo de compactación, Proctor normal, según la norma **UNE 103500:1994**.
- Ensayos de granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire), según la norma **UNE EN 933-10:2010**.
- Ensayo de densidad aparente del polvo mineral, según la norma **UNE-EN 1097-3:1999** Anexo A.
- Ensayo de punto de reblandecimiento. Método del anillo y bola, según **UNE-EN 1427:2015**.
- Ensayo de resistencia al deslizamiento-resbalamiento (en húmedo), según la norma **UNE-ENV 12633:2003**.
- Ensayo de resistencia a la helada, según la norma **UNE-EN ISO 10545-12:1997**.

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

### 3. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS APORTADOS

En estos primeros pasos quedan recogidos todos los datos aportados, por los laboratorios participantes, volcados de las fichas de resultados, elaboradas para su uso según el ensayo. En este punto, el análisis preliminar, marca aquellos **valores sospechosos** que puedan explicarse como un “error técnico humano” y se filtran los **valores descartados** por la incorrecta ejecución de la norma.

Para ello, se investiga si el resultado se ha debido a un descuido de transcripción, o por no fijarse en la expresión de las unidades que se estaba pidiendo o por situar el valor en la celda equivocada. Si es así, el resultado se considera *sospechoso*, se sombrea en amarillo en el volcado de datos y se reemplaza por el valor correcto para su análisis pre-estadístico.

Seguidamente, en caso de existir, se aplicará de forma generalizada la fórmula de verificación que aplica el criterio de validación que la propia norma de ensayo establece. Si no cumple la validación, el resultado será *descartado* y se sombrea en rojo. Cuando no cumple alguno de los requisitos, pero que no invalidan el ensayo, se sombrea en naranja.

## ÁRIDOS GRUESOS (FILLERS): Tipos de ensayos.

**Determinación de las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire), según UNE-EN 933-10:2010.**

En este ensayo de determinación de **la distribución de tamaños de las partículas existente en una muestra seca del árido**, se pedía en el “Protocolo de actuación de materiales” de hacerlo conforme las norma de ensayo: UNE-EN 933-10:2010.

Este método consiste en emplear una serie normalizada de tamices, ordenados de mayor a menor luz de malla, a través de los cuales se hace pasar el material. En esta ocasión, se va a determinar la fracción ultrafina (filler).

De los parámetros analizados durante la ejecución de este ensayo, no se incluía en este Ejercicio las gráficas del ensayo, siendo los siguientes:

- Masa de la muestra original (de ensayo): reducida y secada hasta masa constante en estufa.
- Tiempo de tamizado en cada determinación.
- Acumulado de masa seca original en los tamices de 2 mm, de 0,125 mm y de 0,063 mm, en los ensayos 01, 02 y promedio, así como su criterio de precisión.

En todo caso, se recuerda que siempre se recomienda que, el laboratorio debe reflejar las incidencias observadas, como han hecho los siguientes laboratorios y cuyos comentarios trasladamos a continuación:

### TAMIZADO 2 MM

CCAA	LAB	MASA ENSAYO SECA		T. TAMIZADO EN 2 mm		MASA RET. TAMIZ 2 mm		RESULTADO	
		ENSAYO 01 (g)	ENSAYO 02 (g)	ENSAYO 01 (min)	ENSAYO 02 (min)	ENSAYO 01 (g)	ENSAYO 02 (g)	MEDIA (g)	MEDIA (g)
C01	163	50,1	50,2	4	4	0,1	0,2	0,2	0,2
C02	096	100,0	100,0	10	10	0,0	0,0	0,0	0,0
C02	186	50,1	49,9	3	3	0,3	0,1	0,2	0,2
C02	198	50,0	50,0			0,0	0,0	0,0	0,0
C03	125	50,0	50,1	3	3	0,0	0,0	0,0	0,0
C03	164	50,9	51,0	3	3	0,0	0,0	0,0	0,0
C05	013	50,3	50,6	3		0,0	0,0	0,0	0,0
C05	016	41,1	52,2	1	1	0,0	0,0	0,0	0,0
C07	052	50,0	50,0	6	6	0,0	0,0	0,0	0,0
C07	080	50,0	50,1	5	5	0,0	0,0	0,0	0,0
C07	168	50,0		6	6	0,1	0,1	0,1	0,1

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITUTO  
DE EDUCACIÓN  
SUPERIOR**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

CCAA	LAB	MASA ENSAYO SECA		T. TAMIZADO EN 2 mm		MASA RET. TAMIZ 2 mm		RESULTADO	
		ENSAYO 01 (g)	ENSAYO 02 (g)	ENSAYO 01 (min)	ENSAYO 02 (min)	ENSAYO 01 (g)	ENSAYO 02 (g)	MEDIA (g)	MEDIA (g)
C09	086	50,0	50,1	3	3	0,1	0,0	0,0	0,1
C10	017	50,0	50,0	5	5	0,0	0,0	0,0	0,0
C10	028	57,1	57,4	1	1	0,0	0,0	0,0	0,0
C10	040	50,5	50,5	3	3	0,1	0,2	0,2	0,2
C11	128	50,0	50,0	1	1	0,0	0,0	0,0	0,0
C12	063	50,0	50,0	3	7	0,0	0,1	0,1	0,1
C13	172	50,1	50,1	5	5	0,0	0,0	0,0	0,0
C14	135	50,3	50,7	4	4	0,0	0,0	0,0	0,0
C15	042	50,2	50,0	3	3	0,0	0,0	0,0	0,0
C16	116	235,4		10		0,4		0,4	0,4
C16	176	50,0	50,0	5	5	0,1	0,0	0,1	0,1

**TAMIZADO 0,125 MM**

CCAA	LAB	MASA ENSAYO SECA		T. TAMIZADO EN 0,125 mm		MASA RET. TAMIZ 0,125 mm		RESULTADO	
		ENSAYO 01 (g)	ENSAYO 02 (g)	ENSAYO 01 (min)	ENSAYO 02 (min)	ENSAYO 01 (g)	ENSAYO 02 (g)	MEDIA (g)	MEDIA (g)
C01	163	50,1	50,2	4	4	8,1	8,1	8,1	8,1
C02	096	100,0	100,0	10	10	16,8	17,3	17,1	17,1
C02	186	50,1	49,9	4	4	7,2	7,1	7,2	7,2
C02	198	50,0	50,0	-	-	5,0	4,8	4,9	4,9
C03	125	50,0	50,1	3	3	8,4	8,4	8,4	8,4
C03	164	50,9	51,0	3	3	18,3	18,2	18,3	18,3
C05	013	50,3	50,6	5		8,2	7,6	7,9	7,9
C05	016	41,1	52,2	1	1	7,7	9,3	8,5	8,5
C07	052	50,0	50,0	6	6	7,6	6,6	7,1	7,1
C07	080	50,0	50,1	5	5	8,5	8,8	8,7	8,6
C07	168	50,0		6	6	7,9	7,6	7,8	7,8
C09	086	50,0	50,1	3	3	7,3	7,5	7,4	7,4
C10	017	50,0	50,0	5	5	7,7	7,4	7,5	7,5
C10	028	57,1	57,4	1	1	7,8	9,5	8,6	8,6
C10	040	50,5	50,5	3	3	7,0	7,0	7,0	7,0
C11	128	50,0	50,0	1	1	9,0	10,0	9,0	9,5
C12	063	50,0	50,0	13	12	7,5	7,7	7,6	7,6
C13	172	50,1	50,1	5	5	6,9	6,9	6,9	6,9
C14	135	50,3	50,7	4	4	8,2	8,3	8,3	8,3
C15	042	50,2	50,0	9	9	3,8	3,5	3,7	3,7
C16	116	235,4		10		1,1		1,1	1,1
C16	176	50,0	50,0	5	5	7,6	7,6	7,6	7,6

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**TAMIZADO 0,063 MM**

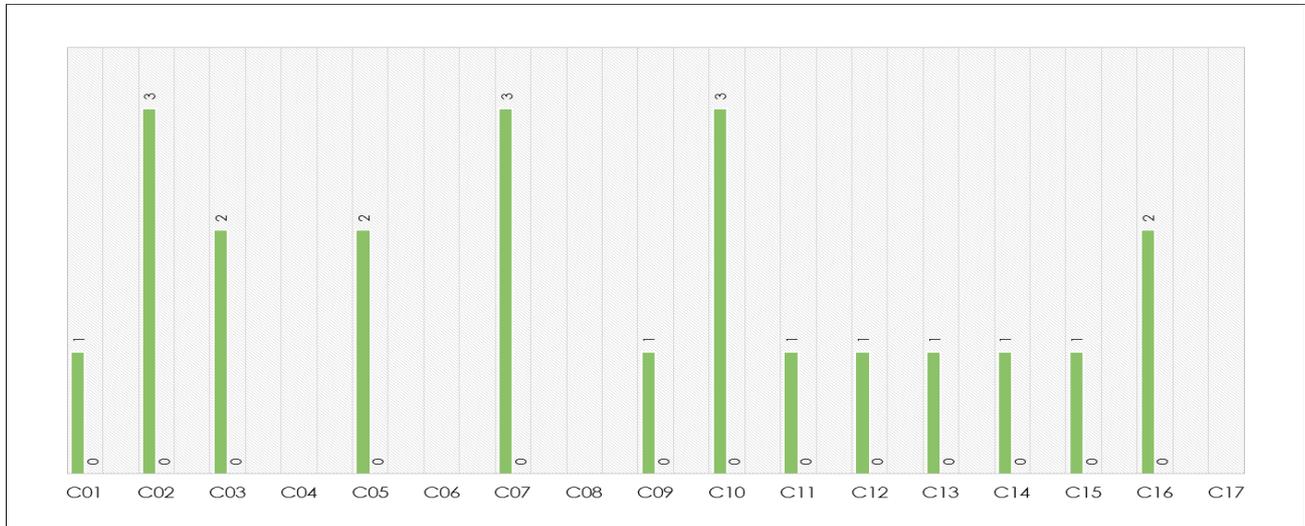
CCAA	LAB	MASA ENSAYO SECA		T. TAMIZADO EN 0,063 mm		MASA RET. TAMIZ 0,063 mm		RESULTADO	
		ENSAYO 01 (g)	ENSAYO 02 (g)	ENSAYO 01 (min)	ENSAYO 02 (min)	ENSAYO 01 (g)	ENSAYO 02 (g)	MEDIA (g)	MEDIA (g)
C01	163	50,1	50,2	4	4	17,4	17,6	17,5	17,5
C02	096	100,0	100,0	10	10	38,4	42,0	40,2	40,2
C02	186	50,1	49,9	5	5	15,1	15,0	15,1	15,1
C02	198	50,0	50,0	5	5	6,6	6,5	6,6	6,6
C03	125	50,0	50,1	3	3	17,5	17,8	17,6	17,6
C03	164	50,9	51,0	3	3	32,6	32,8	32,7	32,7
C05	013	50,3	50,6	6		7,6	8,0	7,8	7,8
C05	016	41,1	52,2	1	1	7,9	10,3	9,1	9,1
C07	052	50,0	50,0	6	6	16,5	14,3	15,4	15,4
C07	080	50,0	50,1	5	5	17,9	18,6	18,3	18,3
C07	168	50,0		6	6	35,5	35,7	35,6	35,6
C09	086	50,0	50,1	1	1	8,6	8,6	8,6	8,6
C10	017	50,0	50,0	5	5	17,0	17,1	17,1	17,1
C10	028	57,1	57,4	1	1	10,7	9,1	9,9	9,9
C10	040	50,5	50,5	3	3	15,6	15,6	15,6	15,6
C11	128	50,0	50,0	2	2	12,0	12,0	12,0	12,0
C12	063	50,0	50,0	24	27	15,6	15,6	15,6	15,6
C13	172	50,1	50,1	5	5	9,0	9,0	9,0	9,0
C14	135	50,3	50,7	4	4	19,0	18,3	18,7	18,7
C15	042	50,2	50,0	12	12	9,2	9,2	9,2	9,2
C16	116	235,4		10		79,8		79,8	79,8
C16	176	50,0	50,0	5	5	8,6	8,6	8,6	8,6

Para el cálculo de las varianzas, y de conformidad con el Anexo B de Precisión obtenidos los siguientes valores, utilizando muestras de ensayo (10,00 0,01) g y diferencias de presión de (3,0 0,5) Kpa” obtiene los siguientes valores:

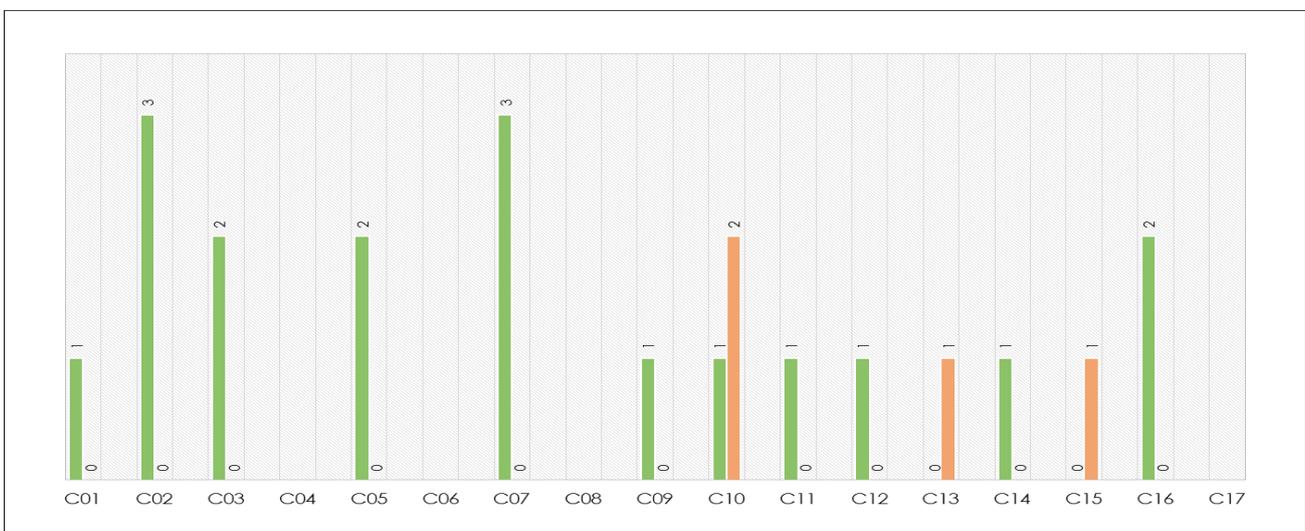
- la **repetibilidad** 3%, y
- la **reproducibilidad** 3,5 %

Decir que en este ensayo, han participado 22 laboratorios, de los cuales uno solo ha realizado una determinación (código 116).

## Análisis del acumulado de masa seca original. Tamiz 2 mm



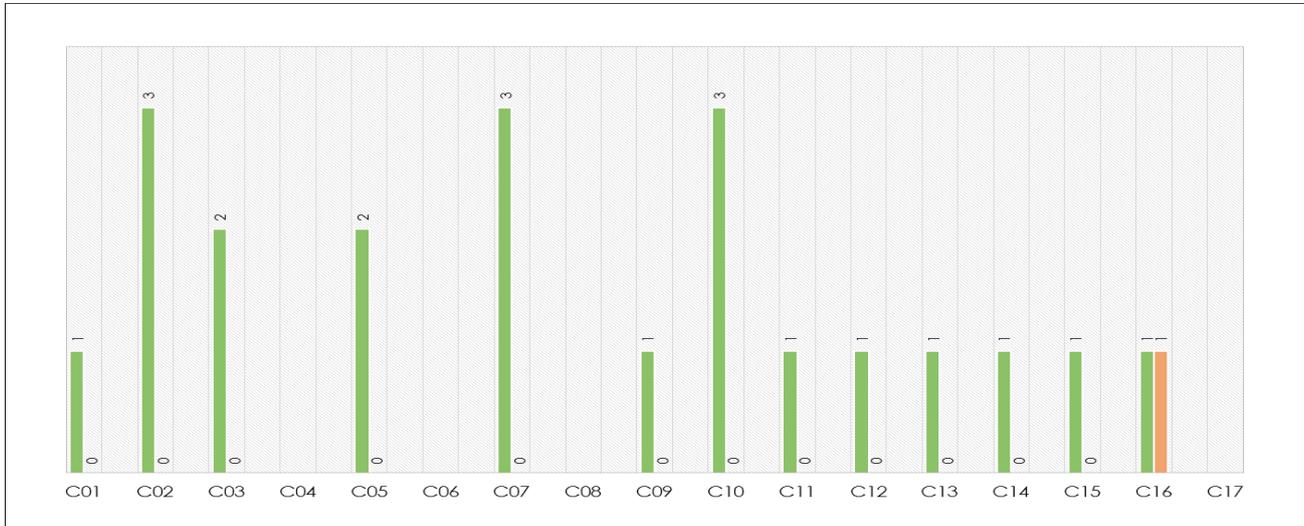
**Gráfico 01A.** Análisis del acumulado de masa seca original en el tamiz de 2 mm durante la ejecución del ensayo 01 por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.



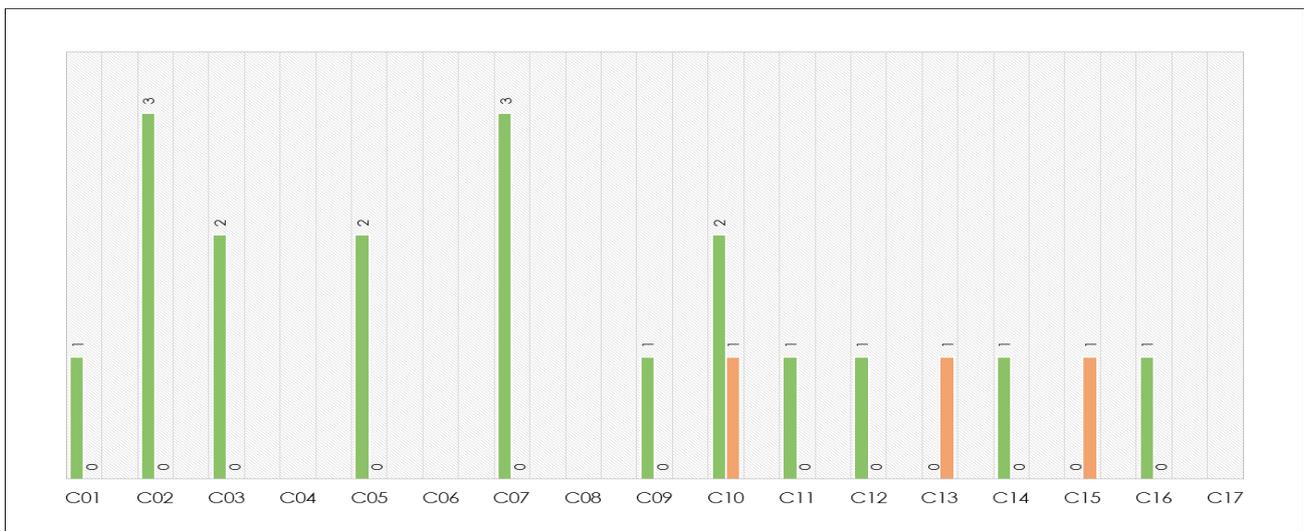
**Gráfico 01B.** Análisis del acumulado de masa seca original en el tamiz de 2 mm durante la ejecución del ensayo 01 por comunidades. En verde, los laboratorios que se desvían en 1 % o menos en valor absoluto respecto del valor real calculado, en naranja, los que se desvían más.

El 100 % de los laboratorios participantes (22) aportan el acumulado de masa seca original en el tamiz de 2 mm durante la ejecución del ensayo 01.

El 100 % (22), aporta también datos suficientes para comprobar los cálculos. De ellos, el 81,8 % (18) determinan éste valor con una desviación igual o inferior a 1 % en valor absoluto y el 18,2 % restante (4) con una desviación superior.



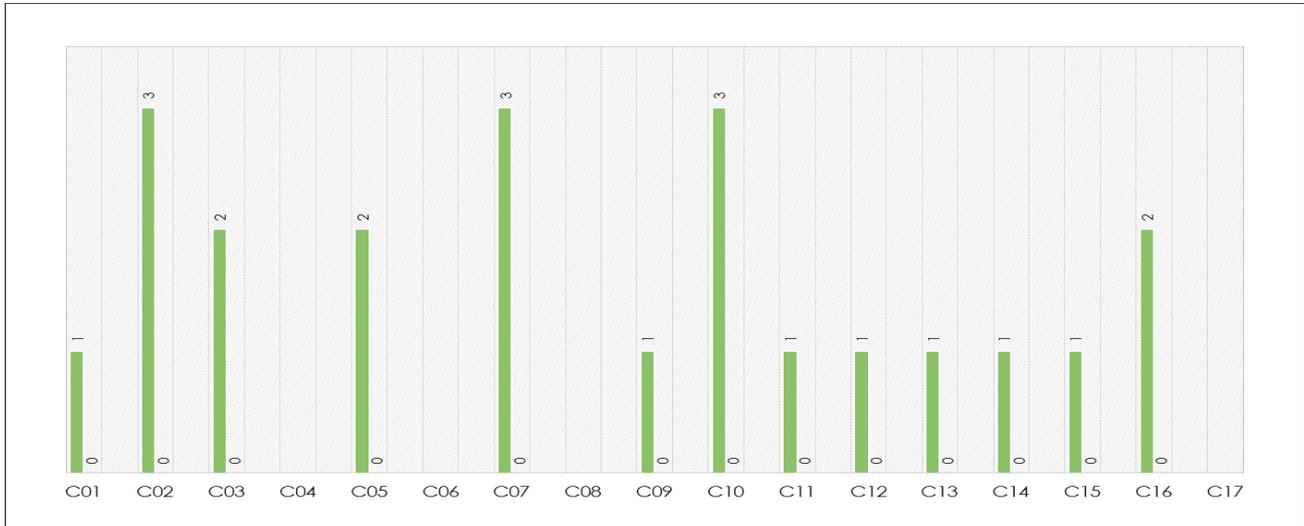
**Gráfico 01C.** Análisis del acumulado de masa seca original en el tamiz de 2 mm durante la ejecución del ensayo 02 por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.



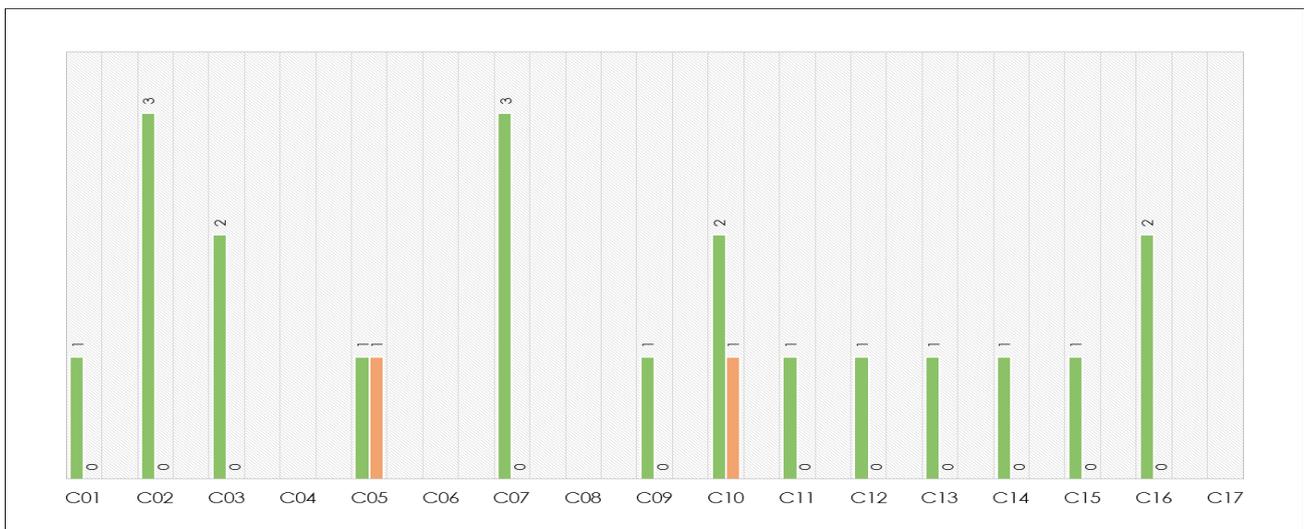
**Gráfico 01D.** Análisis del acumulado de masa seca original en el tamiz de 2 mm durante la ejecución del ensayo 02 por comunidades. En verde, los laboratorios que se desvían en 1 % o menos en valor absoluto respecto del valor real calculado, en naranja, los que se desvían más.

El 95,5 % de los laboratorios participantes (21) aportan el acumulado de masa seca original en el tamiz de 2 mm durante la ejecución del ensayo 02 y el 4,5 % restante (1) no.

El 100 % de los que aportan el dato (21), aportan también datos suficientes para comprobar los cálculos. De ellos, el 85,7 % (18) determinan éste valor con una desviación igual o inferior a 1 % en valor absoluto y el 14,3 % restante (3) con una desviación superior.



**Gráfico 01E.** Análisis del acumulado promedio de masa seca original en el tamiz de 2 mm por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.

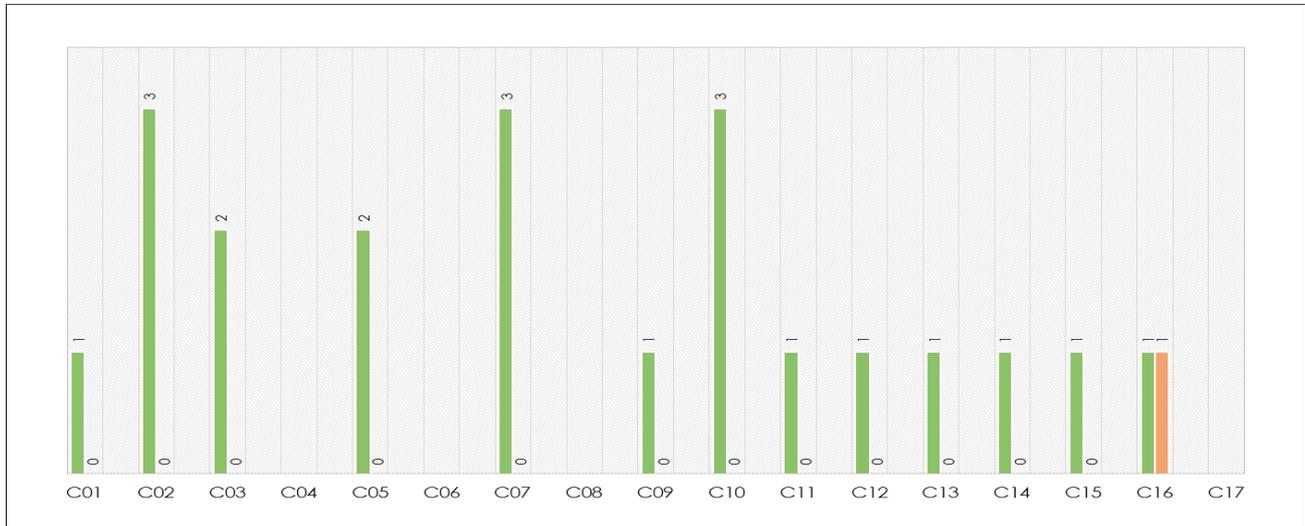


**Gráfico 01F.** Análisis del acumulado promedio de masa seca original en el tamiz de 2 mm por comunidades. En verde, los laboratorios que se desvían en 1 % o menos en valor absoluto respecto del valor real calculado, en naranja, los que se desvían más.

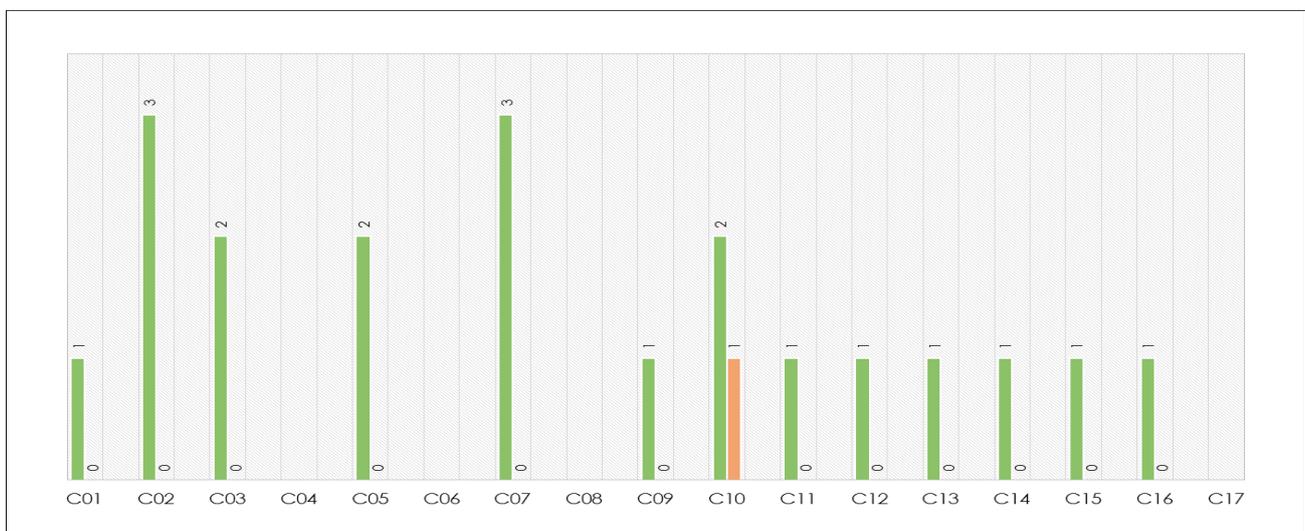
El 100 % de los laboratorios participantes (22) aportan el acumulado promedio de masa seca original en el tamiz de 2 mm.

El 100 % (22), aporta también datos suficientes para comprobar los cálculos. De ellos, el 90,9 % (20) determinan este valor con una desviación igual o inferior a 1 % en valor absoluto y el 9,1 % restante (2) con una desviación superior.

## Análisis del criterio de precisión. Tamiz 2 mm



**Gráfico 01G.** Análisis de la precisión del acumulado de masa seca original en el tamiz de 2 mm por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan datos para verificarlo, en naranja, los que no.

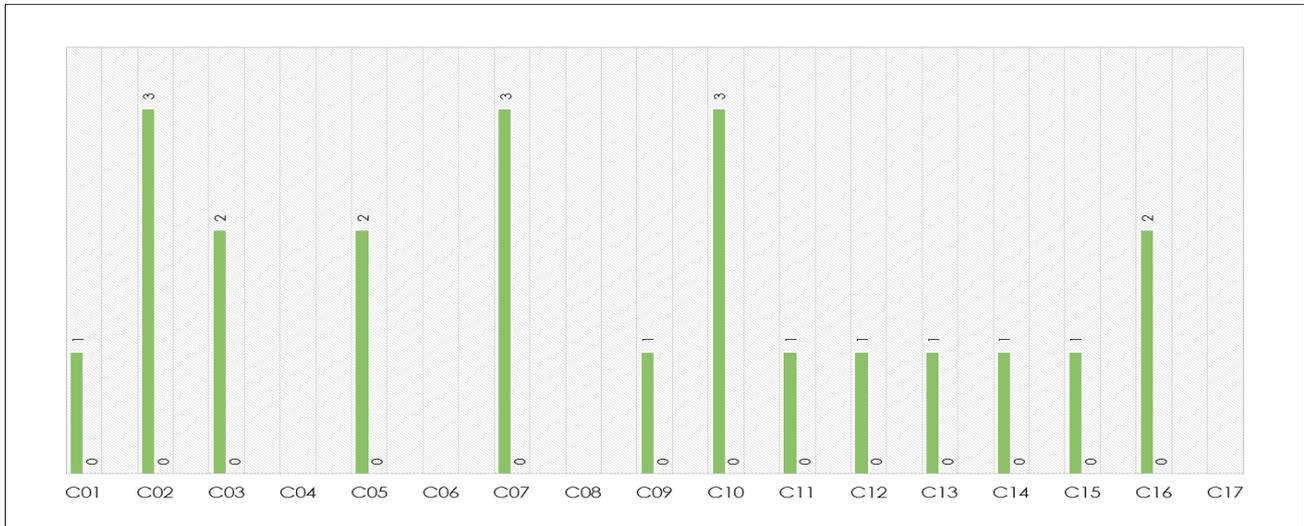


**Gráfico 01H.** Análisis de la precisión del acumulado de masa seca original en el tamiz de 2 mm por comunidades. En verde, los laboratorios que lo cumplen, en naranja, los que no.

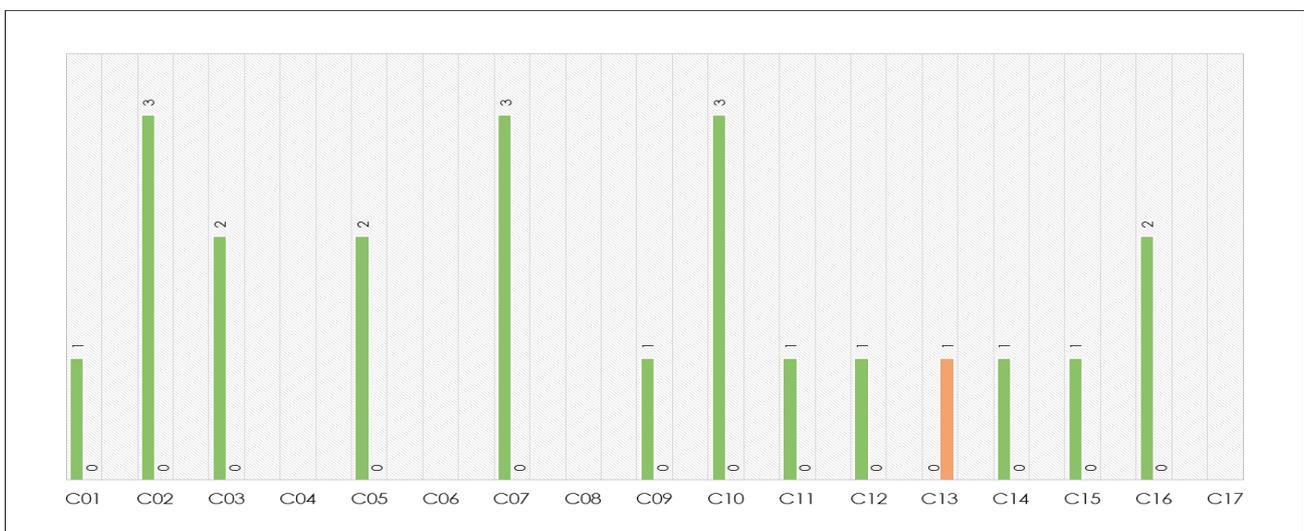
El 95,5 % de los laboratorios participantes (21) aportan datos suficientes para comprobar el criterio de precisión que especifica la norma para el tamiz de 2 mm y el 4,5 % restante (1) no.

De ellos, el 95,2 % (20) lo cumplen y el 4,8 % restante (1), no.

## Análisis del acumulado de masa seca original. Tamiz 0,125 mm



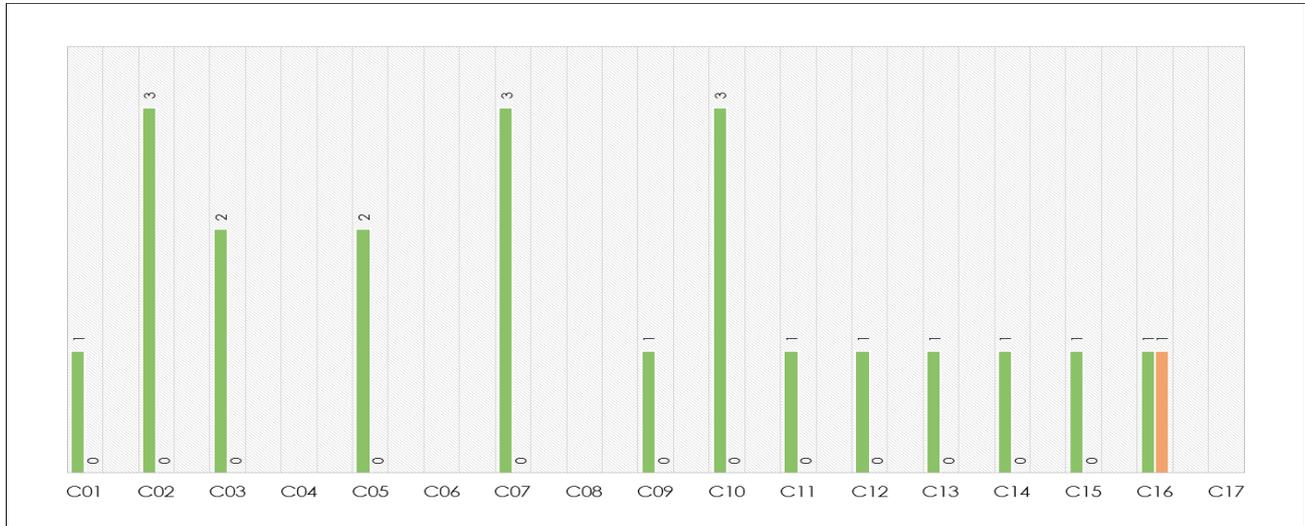
**Gráfico 02A.** Análisis del acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,125 mm durante la ejecución del ensayo 01 por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.



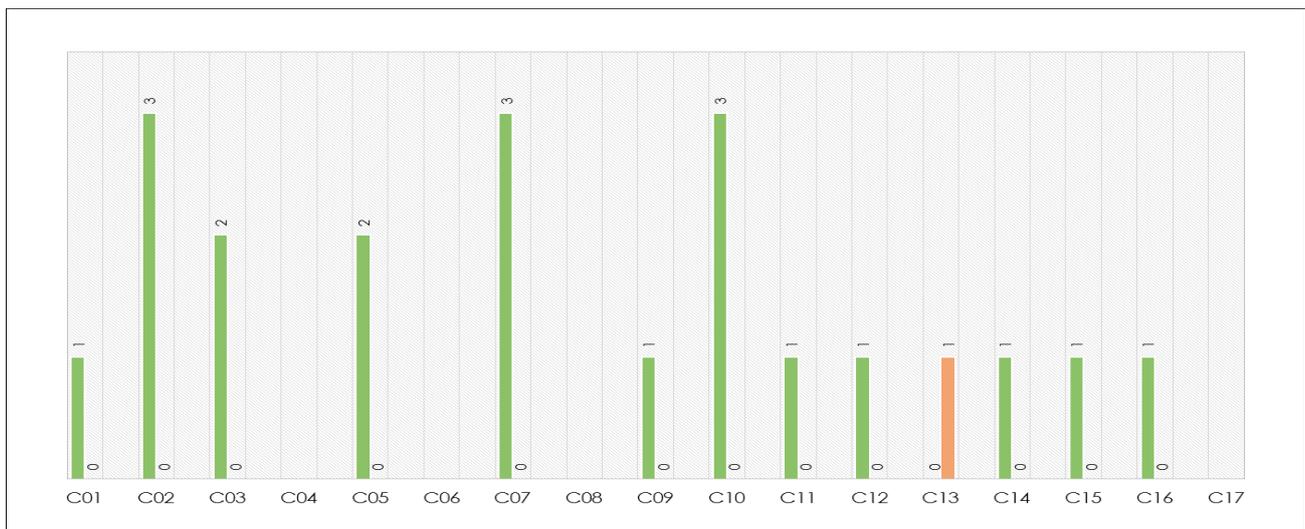
**Gráfico 02B.** Análisis del acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,125 mm durante la ejecución del ensayo 01 por comunidades. En verde, los laboratorios que se desvían en 1 % o menos en valor absoluto respecto del valor real calculado, en naranja, los que se desvían más.

El 100 % de los laboratorios participantes (22) aportan el acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,125 mm durante la ejecución del ensayo 01.

El 100 % (22), aporta también datos suficientes para comprobar los cálculos. De ellos, el 95,5 % (21) determinan éste valor con una desviación igual o inferior a 1 % en valor absoluto y el 4,5 % restante (1) con una desviación superior.



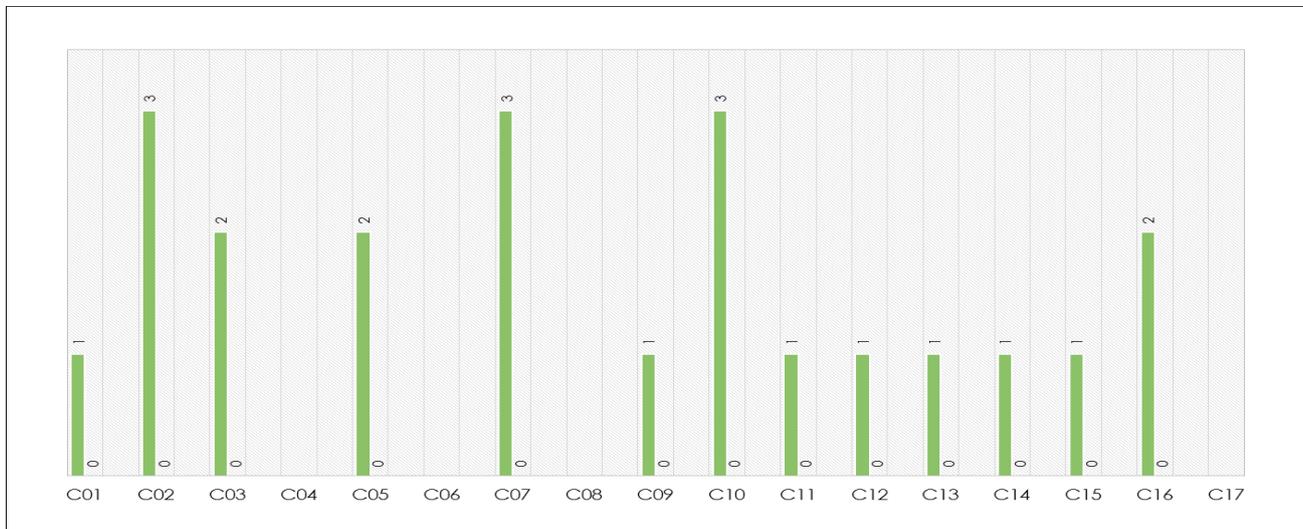
**Gráfico 02C.** Análisis del acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,125 mm durante la ejecución del ensayo 02 por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.



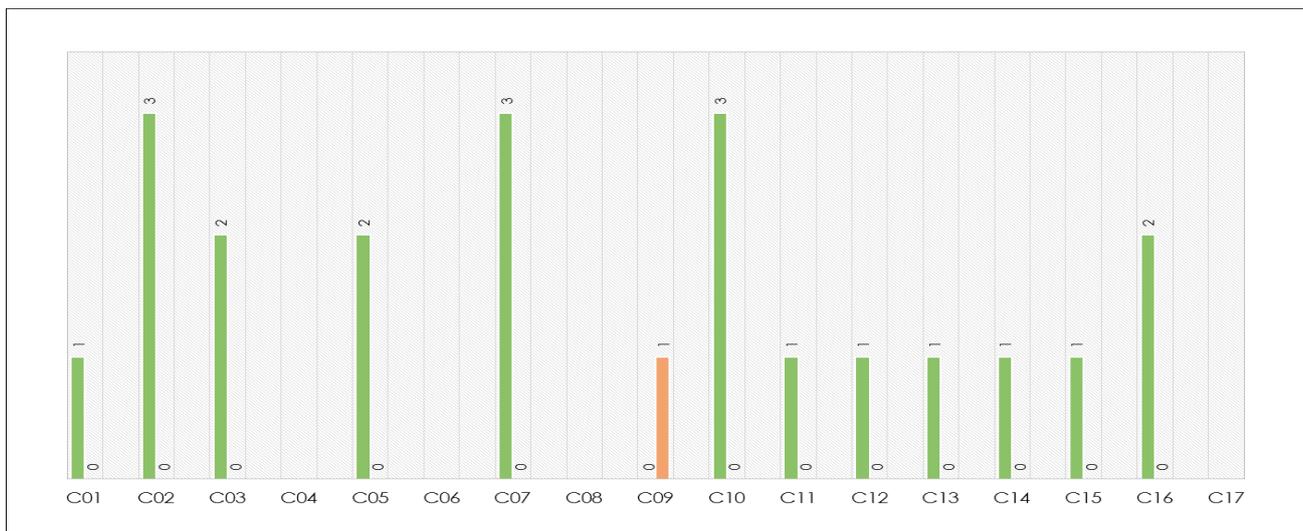
**Gráfico 02D.** Análisis del acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,125 mm durante la ejecución del ensayo 02 por comunidades. En verde, los laboratorios que se desvían en 1 % o menos en valor absoluto respecto del valor real calculado, en naranja, los que se desvían más.

El 95,5 % de los laboratorios participantes (21) aportan el acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,125 mm durante la ejecución del ensayo 02 y el 4,5 % restante (1) no.

El 100 % de los que aportan el dato (21), aportan también datos suficientes para comprobar los cálculos. De ellos, el 95,2 % (20) determinan éste valor con una desviación igual o inferior a 1 % en valor absoluto y el 4,8 % restante (1) con una desviación superior.



**Gráfico 02E.** Análisis del acumulado promedio de masa seca original en el tamiz de 0,125 mm por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.

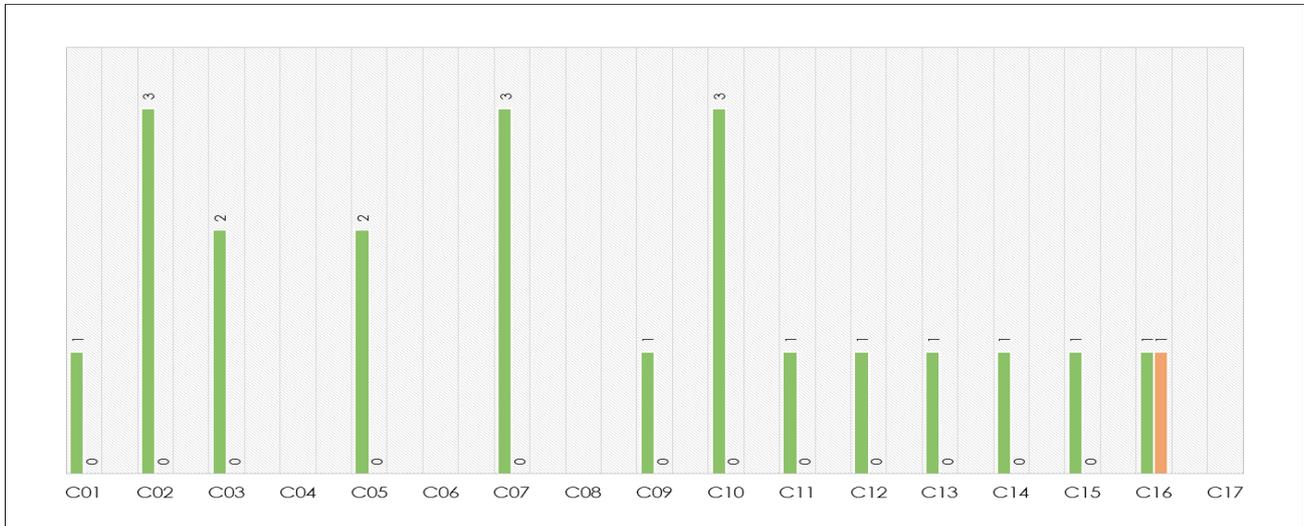


**Gráfico 02F.** Análisis del acumulado promedio de masa seca original en el tamiz de 0,125 mm por comunidades. En verde, los laboratorios que se desvían en 1 % o menos en valor absoluto respecto del valor real calculado, en naranja, los que se desvían más.

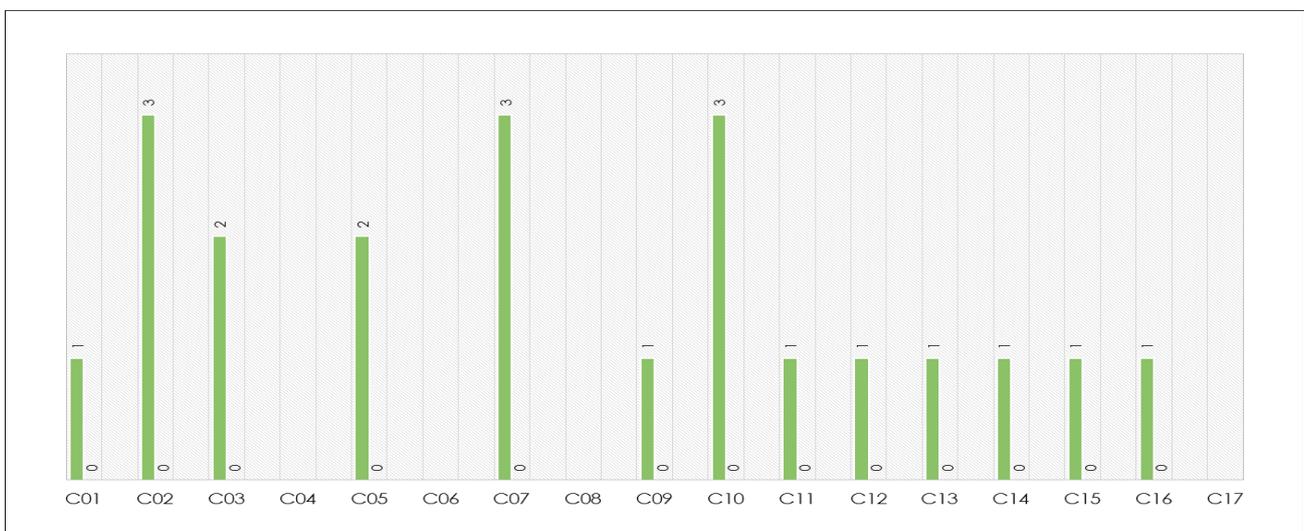
El 100 % de los laboratorios participantes (22) aportan el acumulado promedio de masa seca original en el tamiz de 0,125 mm.

El 100 % (22), aporta también datos suficientes para comprobar los cálculos. De ellos, el 95,5 % (21) determinan éste valor con una desviación igual o inferior a 1 % en valor absoluto y el 4,5 % restante (1) con una desviación superior.

## Análisis del criterio de precisión. Tamiz 0,125 mm



**Gráfico 02G.** Análisis de la precisión del acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,125 mm por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan datos para verificarlo, en naranja, los que no.

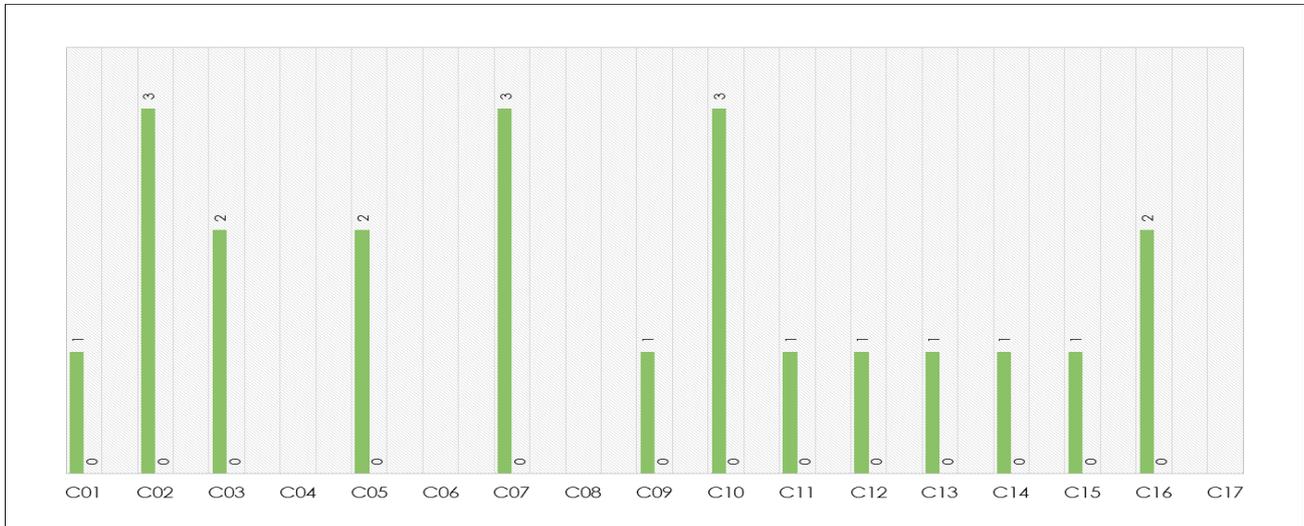


**Gráfico 02H.** Análisis de la precisión del acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,125 mm por comunidades. En verde, los laboratorios que lo cumplen, en naranja, los que no.

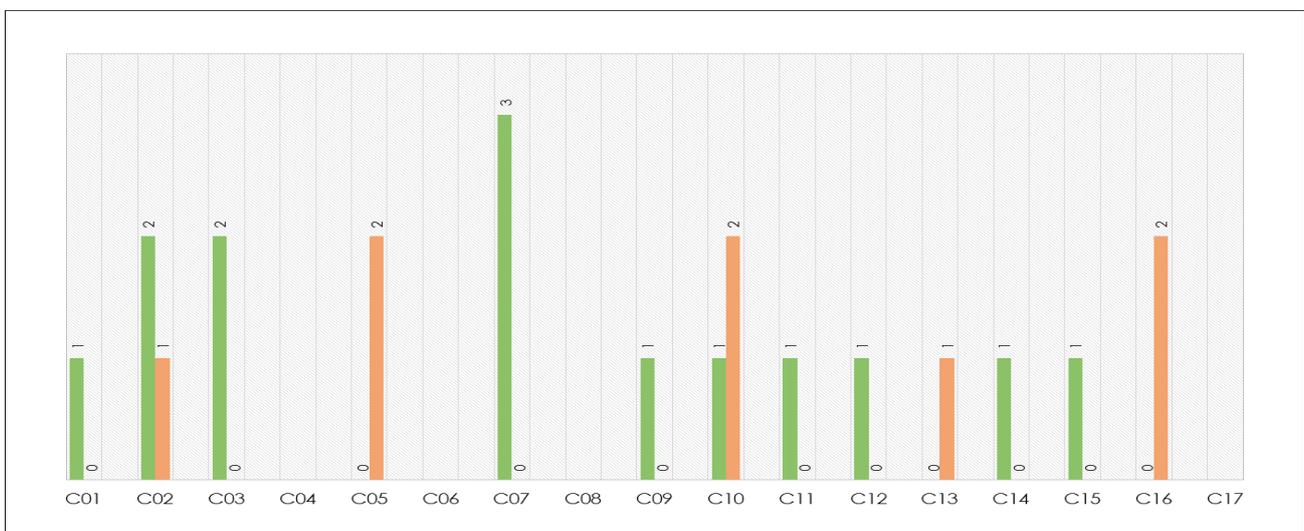
El 95,5 % de los laboratorios participantes (21) aportan datos suficientes para comprobar el criterio de precisión que especifica la norma para el tamiz de 0,125 mm y el 4,5 % restante (1) no.

De ellos, lo cumplen el 100 % (21).

## Análisis del acumulado de masa seca original. Tamiz 0,063 mm



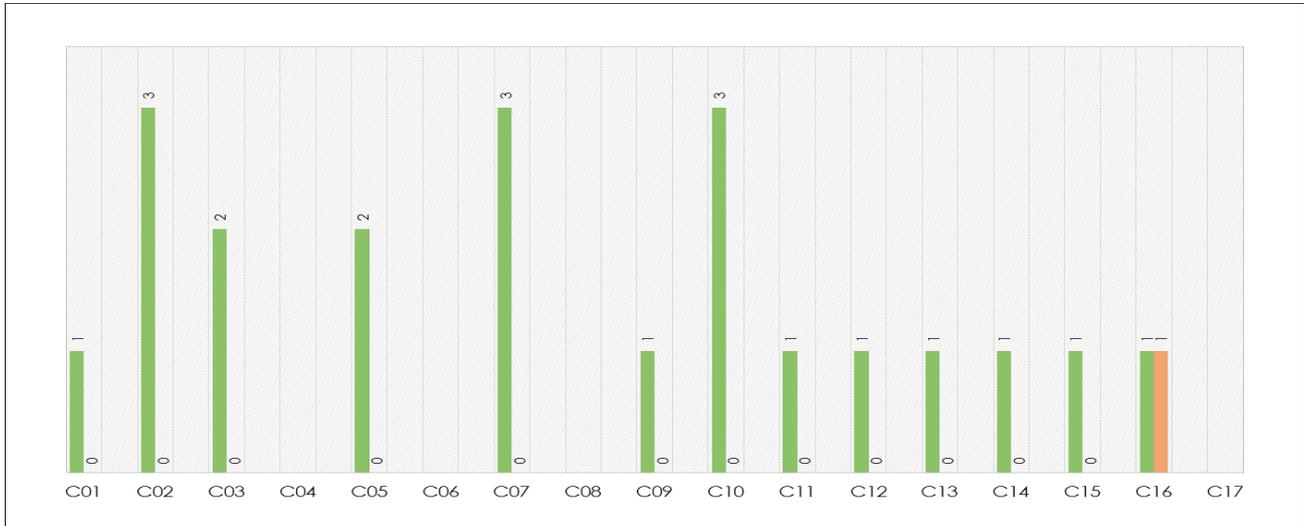
**Gráfico 03A.** Análisis del acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,063 mm durante la ejecución del ensayo 01 por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.



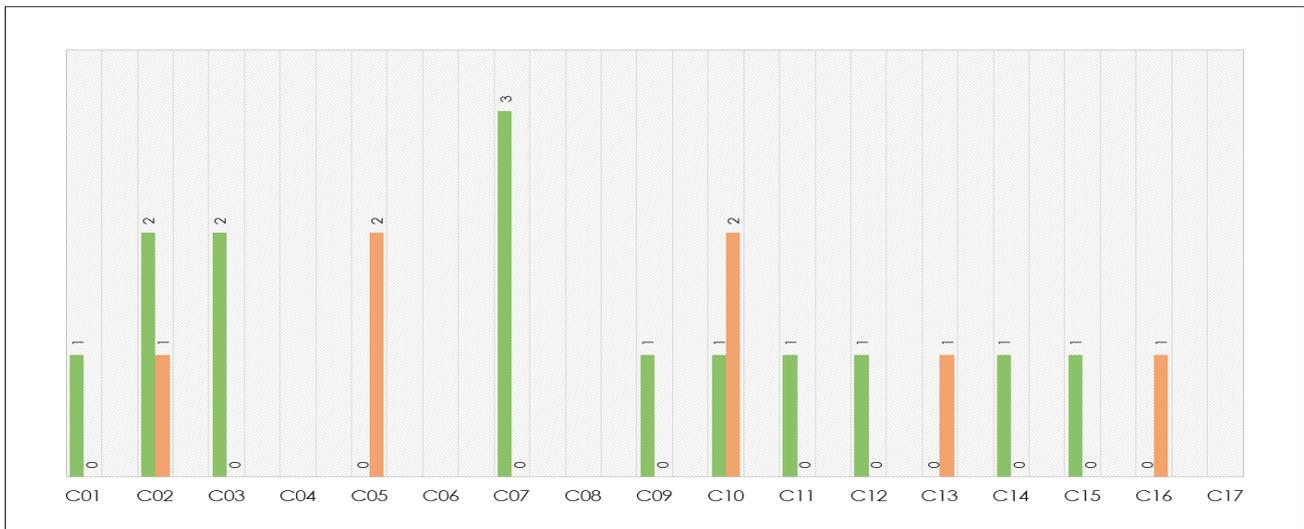
**Gráfico 03B.** Análisis del acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,063 mm durante la ejecución del ensayo 01 por comunidades. En verde, los laboratorios que se desvían en 1 % o menos en valor absoluto respecto del valor real calculado, en naranja, los que se desvían más.

El 100 % de los laboratorios participantes (22) aportan el acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,063 mm durante la ejecución del ensayo 01.

El 100 % (22), aporta también datos suficientes para comprobar los cálculos. De ellos, el 63,6 % (14) determinan éste valor con una desviación igual o inferior a 1 % en valor absoluto y el 36,4 % restante (8) con una desviación superior.



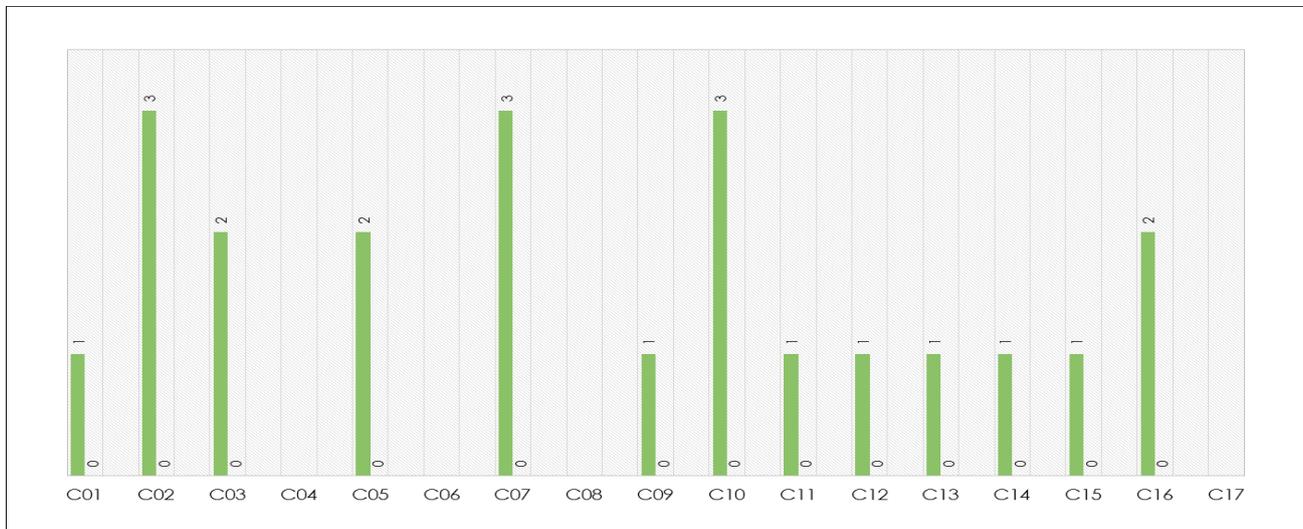
**Gráfico 03C.** Análisis del acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,063 mm durante la ejecución del ensayo 02 por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.



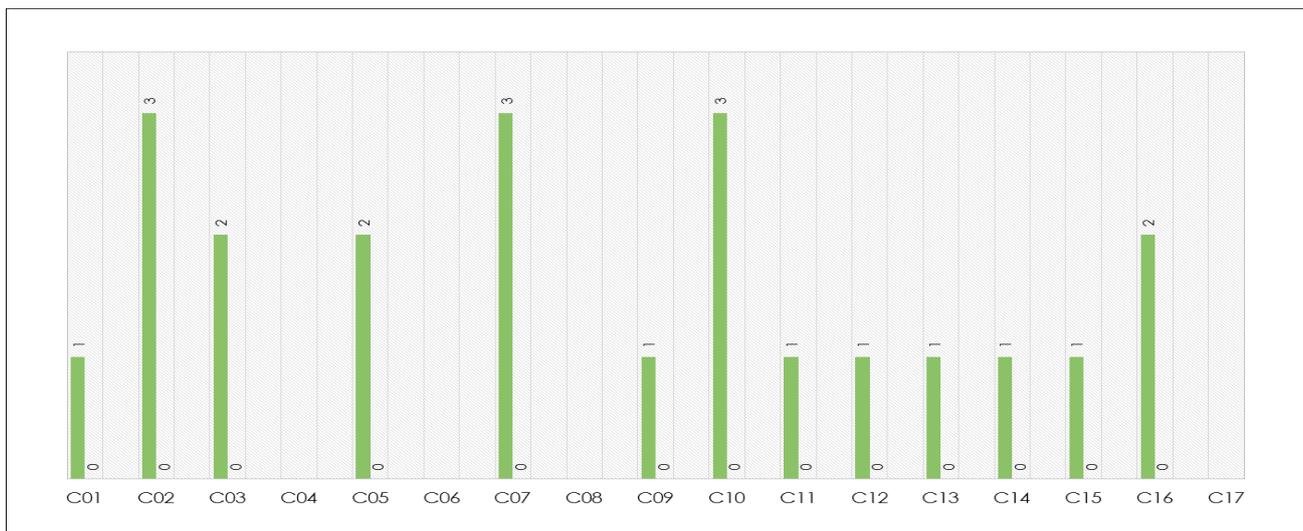
**Gráfico 03D.** Análisis del acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,063 mm durante la ejecución del ensayo 02 por comunidades. En verde, los laboratorios que se desvían en 1 % o menos en valor absoluto respecto del valor real calculado, en naranja, los que se desvían más.

El 95,5 % de los laboratorios participantes (21) aportan el acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,063 mm durante la ejecución del ensayo 02 y el 4,5 % restante (1) no.

El 100 % de los que aportan el dato (21), aportan también datos suficientes para comprobar los cálculos. De ellos, el 66,7 % (14) determinan éste valor con una desviación igual o inferior a 1 % en valor absoluto y el 33,3 % restante (7) con una desviación superior.



**Gráfico 03E.** Análisis del acumulado promedio de masa seca original en el tamiz de 0,063 mm por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.

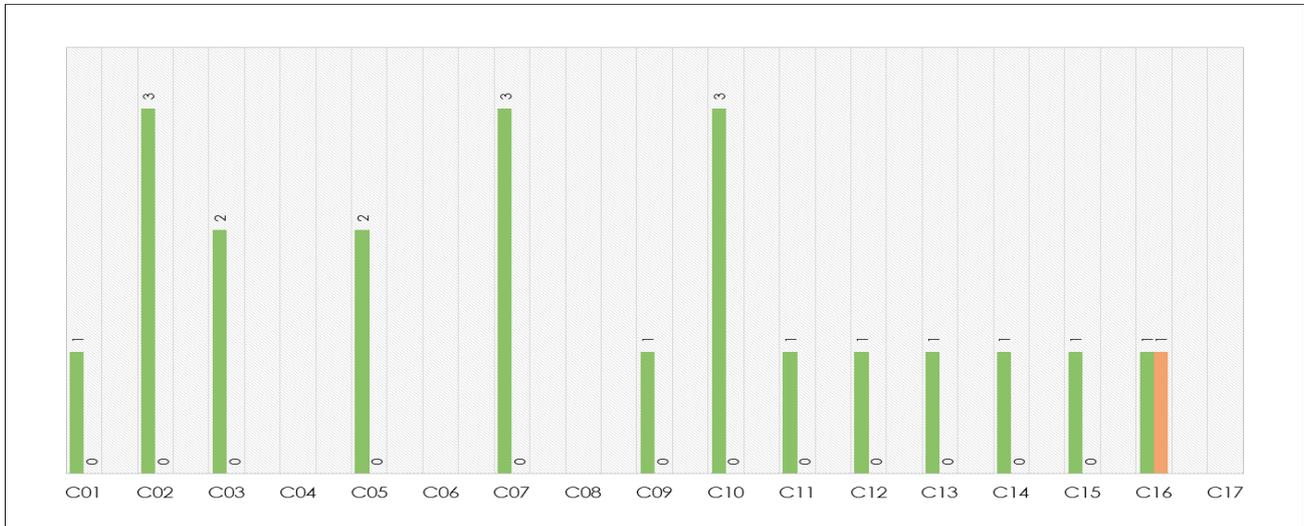


**Gráfico 03F.** Análisis del acumulado promedio de masa seca original en el tamiz de 0,063 mm por comunidades. En verde, los laboratorios que se desvían en 1 % o menos en valor absoluto respecto del valor real calculado, en naranja, los que se desvían más.

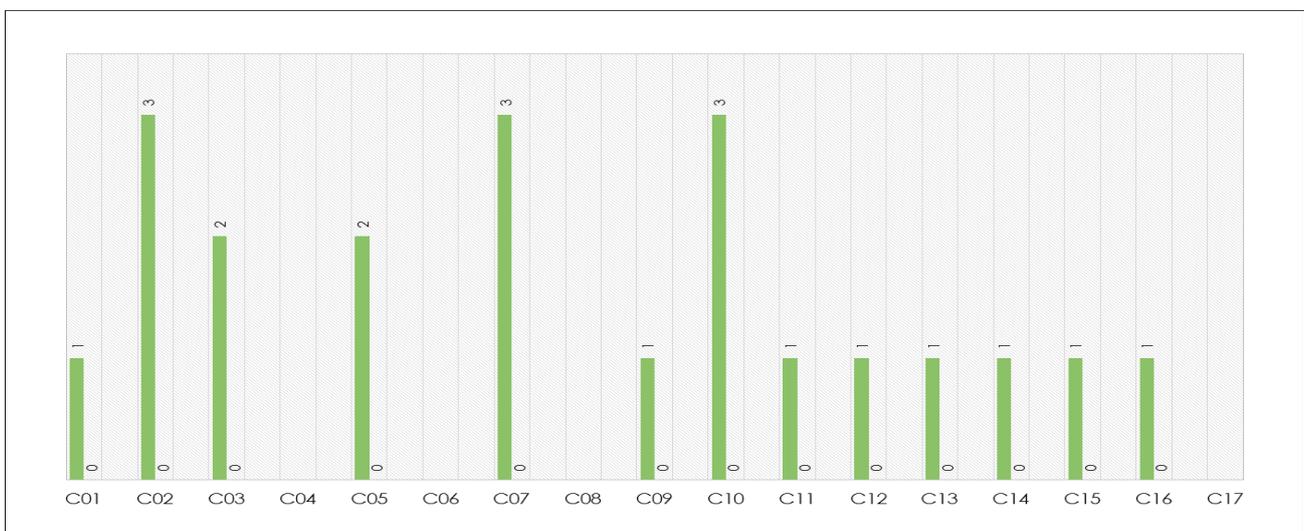
El 100 % de los laboratorios participantes (22) aportan el acumulado promedio de masa seca original en el tamiz de 0,063 mm.

El 100 % (22), aporta también datos suficientes para comprobar los cálculos y determinan éste valor con una desviación igual o inferior a 1 % en valor absoluto.

## Análisis del criterio de precisión. Tamiz 0,063 mm



**Gráfico 03G.** Análisis de la precisión del acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,063 mm por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan datos para verificarlo, en naranja, los que no.



**Gráfico 03H.** Análisis de la precisión del acumulado de masa seca original en el tamiz de 0,063 mm por comunidades. En verde, los laboratorios que lo cumplen, en naranja, los que no.

El 95,5 % de los laboratorios participantes (21) aportan datos suficientes para comprobar el criterio de precisión que especifica la norma para el tamiz de 0,063 mm y el 4,5 % restante (1) no.

De ellos, lo cumplen el 100 % (21).

## Determinación de la densidad aparente y la porosidad. Parte 3, según UNE-EN 1097-3:1999 (Anexo A: Determinación de la densidad aparente del filler en queroseno).

Se pedía el ensayo de determinación de **la densidad aparente y la porosidad** de los áridos, en el “Protocolo de actuación de materiales”, de hacerlo conforme la norma de ensayo: UNE-EN 1097-3:1999.

Este método es de utilidad para comparar propiedades volumétricas de diferentes materiales. Los valores de densidad aparente obtenidos tienen aplicación en los cálculos de cambio de masa a volumen en los estudios de dosificación y volumétricos del polvo mineral en construcción de carreteras.

De los parámetros analizados durante la ejecución de este ensayo, son los siguientes:

- Masa de la submuestra de ensayo
- Volumen aparente del filler.

En todo caso, se recuerda que siempre se recomienda que, el laboratorio debe reflejar las incidencias observadas, como han hecho los siguientes laboratorios y cuyos comentarios trasladamos a continuación:

COD. LAB	BLOQUE 03. OBSERVACIONES
107	Se realizan tres repeticiones con idénticos resultados.
125	Se emplea aceite de vaselina (parafina) para realizar el ensayo.
012	Para realizar el ensayo, he utilizado TOLUENO .
155	Se ha utilizado queroseno como líquido de ensayo. También se han utilizado probetas de vidrio de 50 ml y cronómetro.

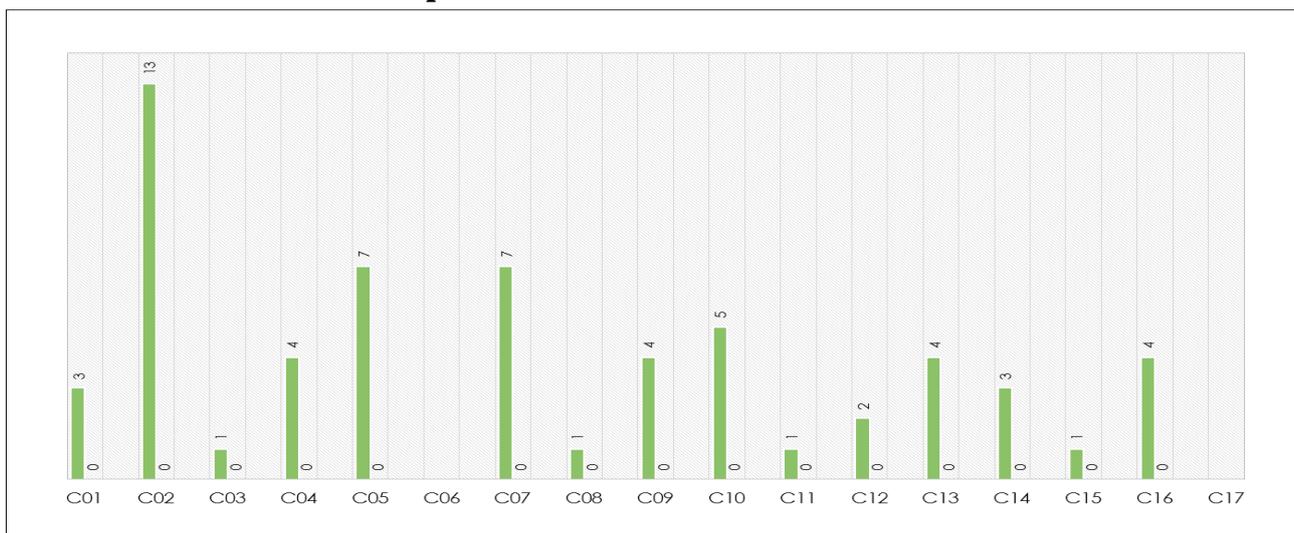
En el Protocolo se recoge el **Criterio de Validación** que dice la norma, y por ello, se rechaza cualquier resultado individual que difiera en más de 0,05 Mg/m<sup>3</sup> respecto del valor medio, por lo que todos los laboratorios que no lo cumplan serán excluidos del análisis estadístico. Únicamente el código 129 no cumple el criterio de validación establecido, puesto que aporta valores de densidad aparente anormalmente elevados. Basándonos en los datos con los que este llevó a cabo el ensayo, podemos concluir que el problema radica en las unidades, aporta los resultados en kg/m<sup>3</sup> cuando se pedían en Mg/m<sup>3</sup>. Será sombreado en amarillo como un “valor sospechoso” y será corregido.

Para el cálculo de las varianzas, y de conformidad con el Anexo C de Precisión, apartado 2 obtenido los siguientes valores, tras un estudio entre los años 1984-85 con 15 laboratorio y ensayando dos tipos de piedra caliza molida” obtiene los siguientes valores para piedra caliza pérmica:

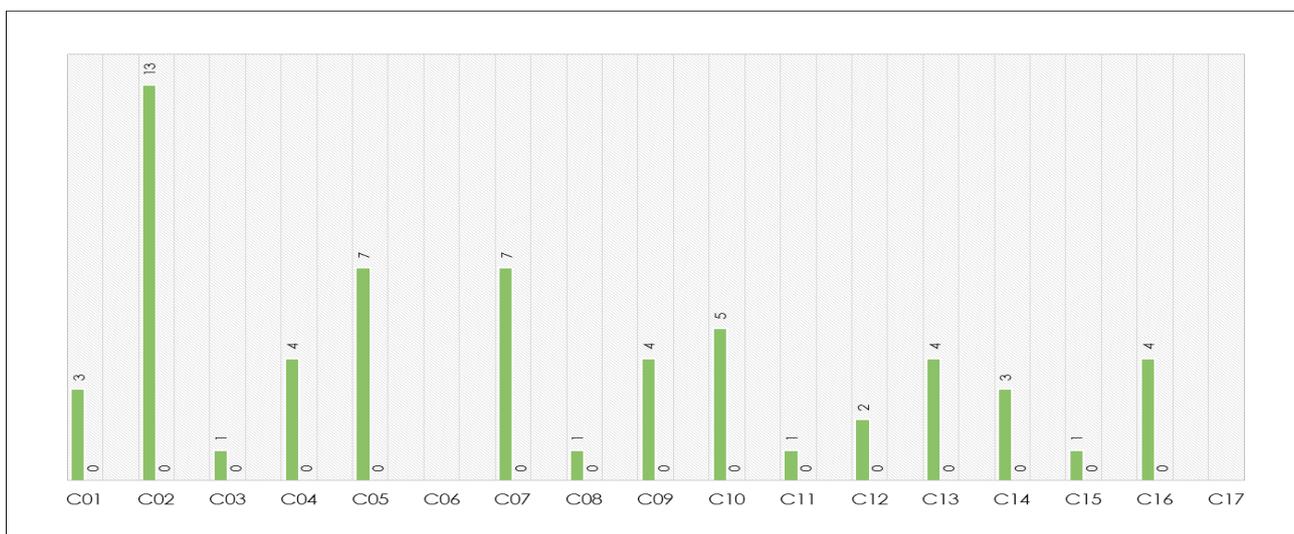
- la **repetibilidad** 0,05 Mg/m<sup>3</sup>, y
- la **reproducibilidad** 0,34 Mg/m<sup>3</sup>

Mención especial al cálculo de la incertidumbre que en este ensayo, de los 60 laboratorios participantes, el 48,33% presentan el dato.

## Análisis de la densidad aparente



**Gráfico 01A.** Análisis de la densidad aparente por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.



**Gráfico 01B.** Análisis de la densidad aparente por comunidades. En verde, los laboratorios que se desvían en 0,05 Mg/m³ o menos en valor absoluto respecto del valor real calculado, en naranja, los que se desvían más.

El 100 % de los que aportan el dato (60), aportan también datos suficientes para comprobar los cálculos. De ellos, el 100 % (60) determina de forma correcta este parámetro.

## BETUNES (MBC): Tipos de ensayos

### Determinación del punto de reblandecimiento. Método del anillo y bola, según UNE-EN 1427:2015

Se pedía el ensayo de determinación **del punto de reblandecimiento** de los betunes y ligantes bituminosos, en el “Protocolo de actuación de materiales”, y de hacerlo conforme la norma de ensayo: UNE-EN 1427:2015.

El método consiste en determinar la temperatura a la cual, una mezcla bituminosa inicialmente en estado sólido y situada sobre una placa con forma de anillo, sufre una determinada elongación como consecuencia de la masa de una bola situada encima y un gradiente de temperatura positivo, estable y homogéneo durante el tiempo que dura el ensayo. De los parámetros analizados durante la ejecución de este ensayo, son los siguientes:

- Masa de la submuestra de ensayo
- Tiempo total de ejecución del ensayo (en minutos). El montaje de las submuestras en los anillos y la preparación previa del equipo para llevar a cabo el ensayo debe ser meticulosa.
- Temperatura de las bolas y del fluido.
- Temperatura del fluido minuto a minuto, desde el primero con el que se empezaba a calentar y agitar hasta el sexto minuto.

Como información adicional en el Protocolo se decía que había que prestar atención a las medidas de seguridad relacionadas con el uso de materiales, operaciones y equipos peligrosos de este ensayo y; tratar, previamente al montaje de las submuestras en los anillos, la placa de vertido con talco mineral o mezcla de glicerol con dextrina.

En todo caso, se recuerda que siempre se recomienda que, el laboratorio debe reflejar las incidencias observadas, como han hecho los siguientes laboratorios y cuyos comentarios trasladamos a continuación:

COD LAB	BLOQUE 03. OBSERVACIONES
187	El resultado de cada ensayo es la media de dos anillos. Siendo la diferencia entre anillos de la misma muestra menor de 0,2°C.
125	El tiempo de ejecución total de ensayo, se considera desde el vertido del betún a los anillos.
104	Se ha utilizado agua destilada desionizada de uso comercial, indicada para este tipo de ensayos.

La norma establece cuatro puntos críticos durante la ejecución del ensayo que serán tenidos en cuenta a la hora de decidir si incluir o excluir los resultados de los laboratorios en el análisis estadístico:

- **Criterio 01.** La temperatura inicial del fluido cuando se empiece a calentar y agitar debe estar comprendida entre  $(5 \pm 1) ^\circ\text{C}$  para el agua o entre  $(30 \pm 1) ^\circ\text{C}$  para el glicerol. (Párrafo 1 del apartado 8.6)
- **Criterio 02.** Tras los primeros 3 min, si el fluido es agua, o cuando se alcancen  $60 ^\circ\text{C}$ , si se trata de glicerol, el incremento de la temperatura debe encontrarse entre  $4,4 ^\circ\text{C}$  y  $5,6 ^\circ\text{C}$  para cada período de un minuto considerado separadamente. (Párrafo 6 del apartado 8.6)

No obstante, para facilitar los cálculos se ha considerado que si durante los minutos 4, 5 y 6, el gradiente de temperatura se mantiene estable, éste seguirá así hasta la finalización del ensayo.

- **Criterio 03.** Tras los primeros 3 min, si el fluido es agua, o cuando se alcancen  $60 ^\circ\text{C}$ , si se trata de glicerol, el aumento total de la temperatura al finalizar el ensayo debe ser igual al número resultante de multiplicar  $5 ^\circ\text{C}$  por el número de minutos con una aproximación de  $\pm 1 ^\circ\text{C}$ . (párrafo 7 del apartado 8.6)
- **Criterio 04.** Se repite el ensayo si la diferencia entre las dos temperaturas es mayor de  $1 ^\circ\text{C}$  para los puntos de reblandecimiento inferiores a  $80 ^\circ\text{C}$ , o de  $2 ^\circ\text{C}$  para los puntos superiores a  $80 ^\circ\text{C}$ . (párrafo 3 del apartado 8.7)

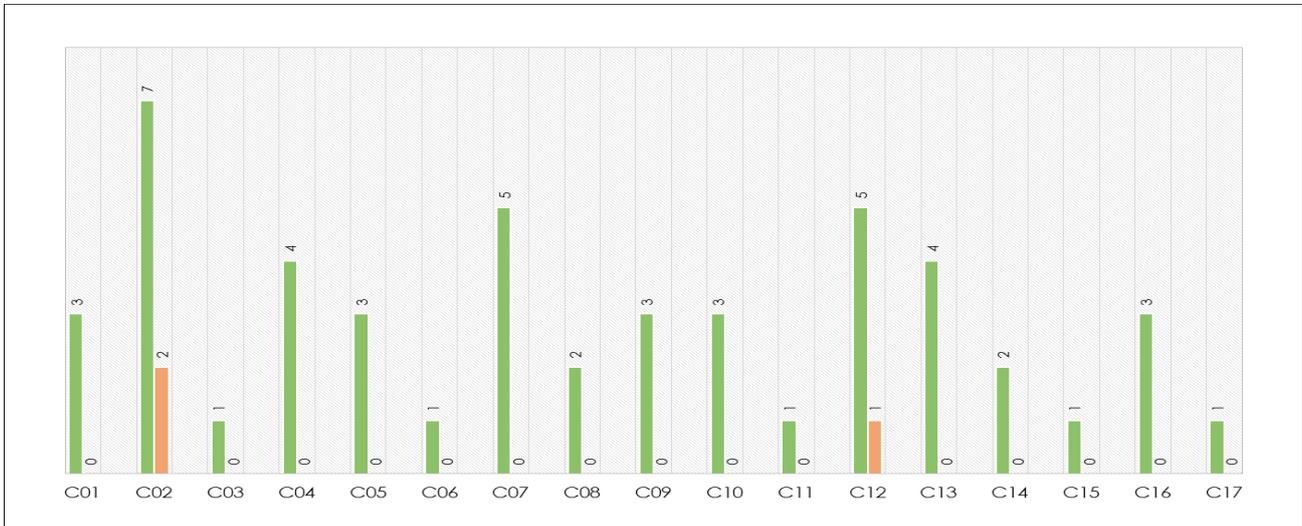
Ajustar y mantener el gradiente de temperatura es el punto crítico del ensayo, muy difícil de alcanzar con equipos manuales o semiautomáticos.

No cumplir con el criterio 01 no implica que el resultado final del ensayo sea incorrecto, por lo que no será considerado un criterio excluyente en el análisis estadístico, mientras que no cumplir con los criterios 02, 03 o 04 si será considerado como motivo excluyente.

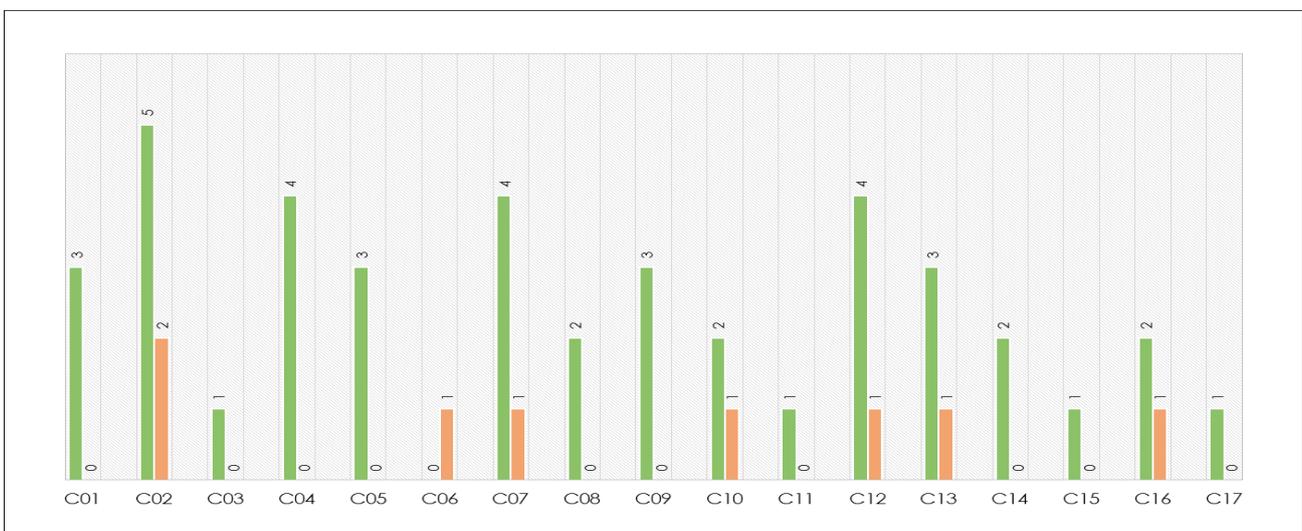
Tras analizar los datos se han detectado desviaciones que, a priori, suponen o pueden suponer no conformidades. No obstante, cabe mencionar que las conclusiones de cada uno de los análisis descritos a continuación, están basadas en los resultados obtenidos al aplicar el procedimiento normativo a los valores aportados por los laboratorios participantes, por lo que la aportación de valores erróneos puede dar lugar a no conformidades en alguno de los parámetros.

El número de laboratorios participantes asciende a un total de 52. Todos ellos emplean agua como fluido de ensayo. Mención especial al cálculo de la incertidumbre que en este ensayo, de los 52 laboratorios participantes, el 51,92% presentan el dato.

## Análisis del criterio 01. Individualmente



**Gráfico 01A.** Análisis de la temperatura del fluido al comenzar a calentarlo y agitarlo por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.

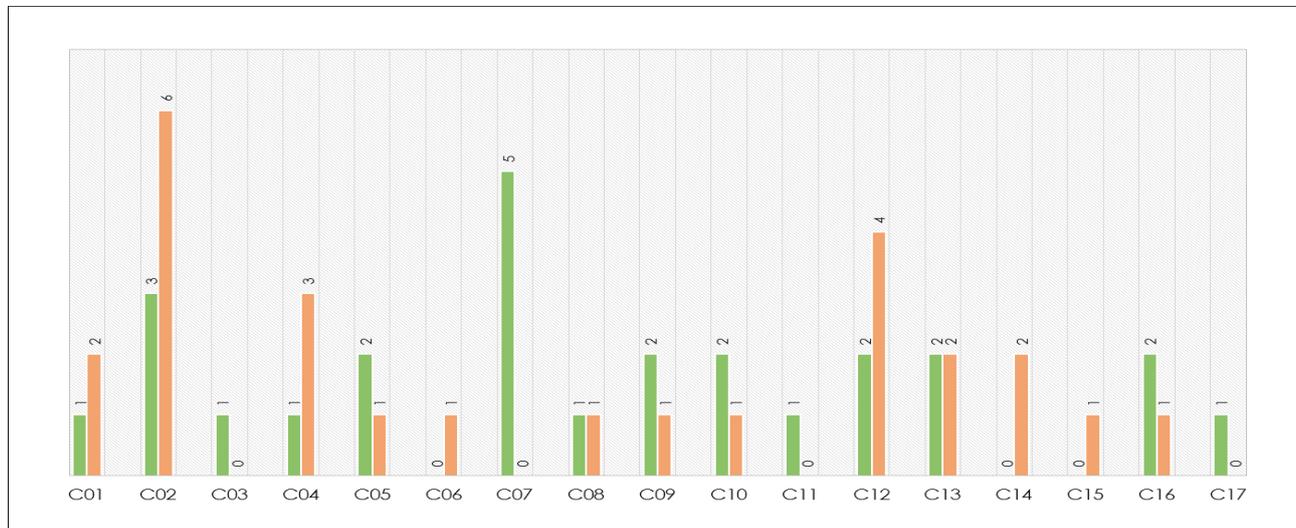


**Gráfico 01B.** Análisis de la temperatura del fluido al comenzar a calentarlo y agitarlo por comunidades. En verde, los laboratorios que cumplen el criterio 01, en naranja, los que no.

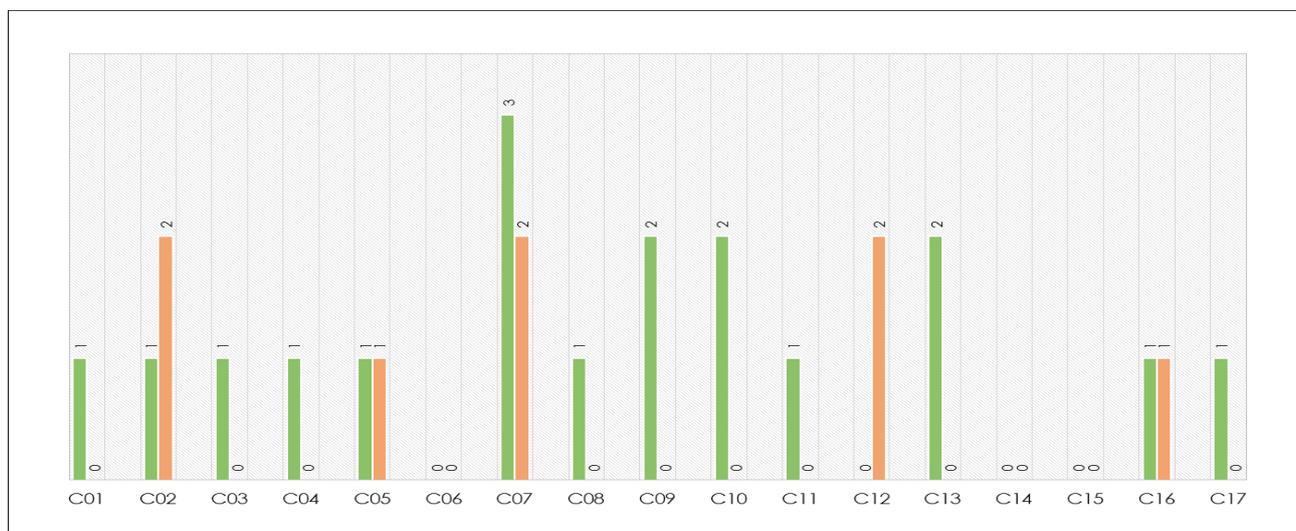
El 94,2 % de los laboratorios participantes (49) aportan el dato, mientras que para el 5,8 % restante (3) no se puede valorar la ejecución correcta de ésta parte del ensayo.

El 83,7 % de los que aportan el dato (41) siguen fielmente los pasos de la norma mientras que para el 16,3 % restante (8), cuando inician el ensayo la temperatura del fluido no se encuentra en el entorno de  $(5 \pm 1) ^\circ\text{C}$ .

## Análisis del criterio 02. Individualmente



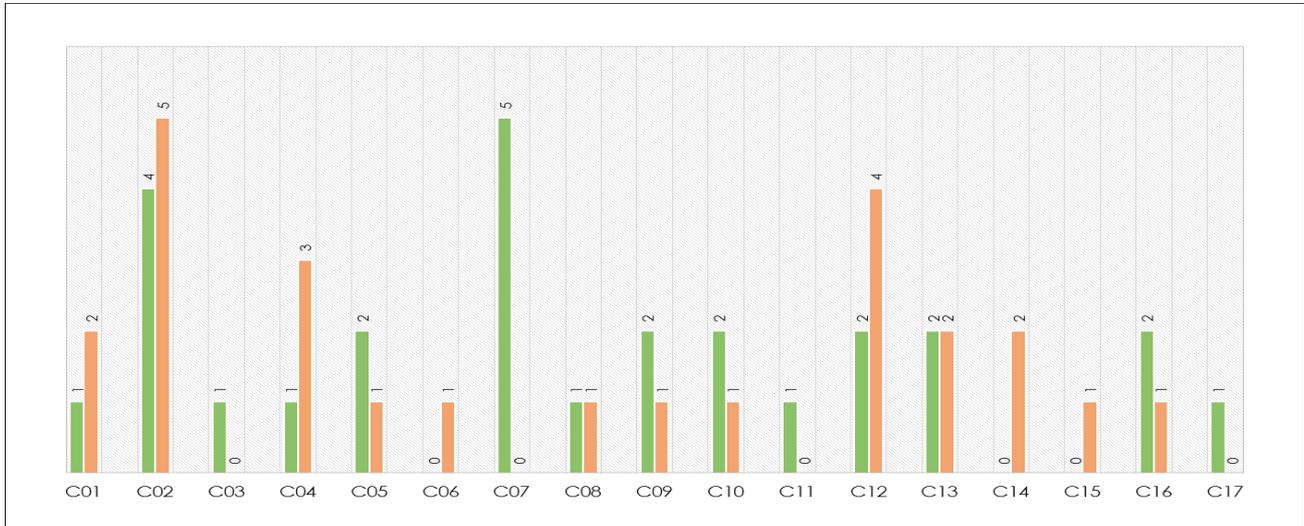
**Gráfico 02A.** Análisis del gradiente de temperatura durante los minutos 4, 5 y 6 conjuntamente por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.



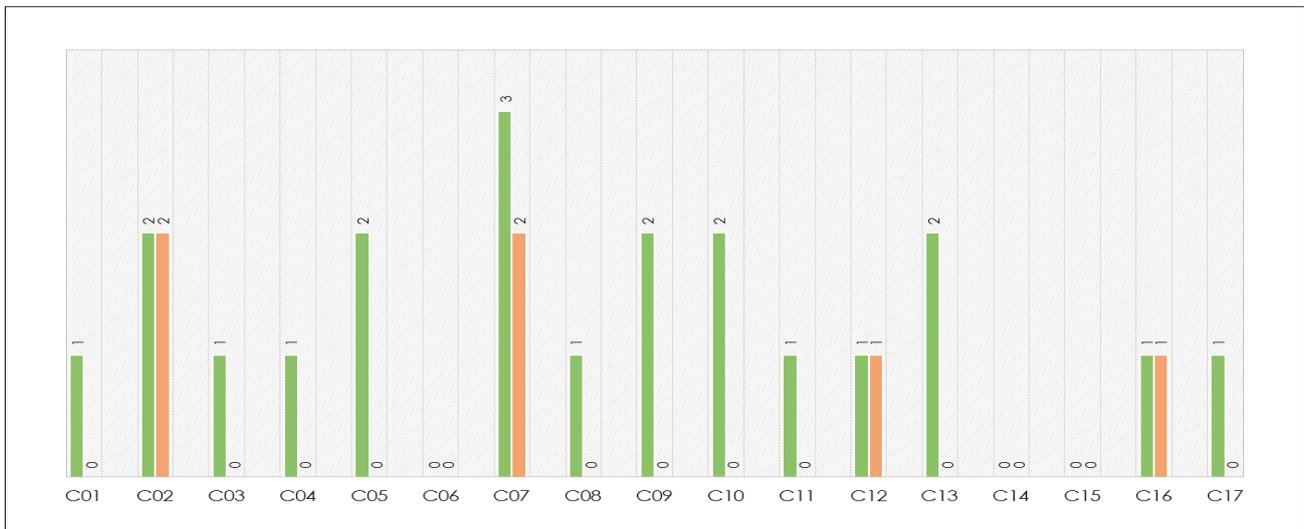
**Gráfico 02B.** Análisis del gradiente de temperatura durante los minutos 4, 5 y 6 conjuntamente por comunidades. En verde, los laboratorios que cumplen el criterio 02, en naranja, los que no.

El 50,0 % de los laboratorios participantes (26) aportan el gradiente de temperatura en los minutos 4, 5 y 6, mientras que para el 50,0 % restante (26) no se puede valorar, de forma global, la ejecución correcta de ésta parte del ensayo.

El 69,2 % de los que aportan los datos (18) siguen fielmente los pasos de la norma mientras que para el 30,8 % restante (8), al menos en uno de esos minutos el gradiente de temperatura no se encuentra en el intervalo 4,4 °C / 5,6 °C.



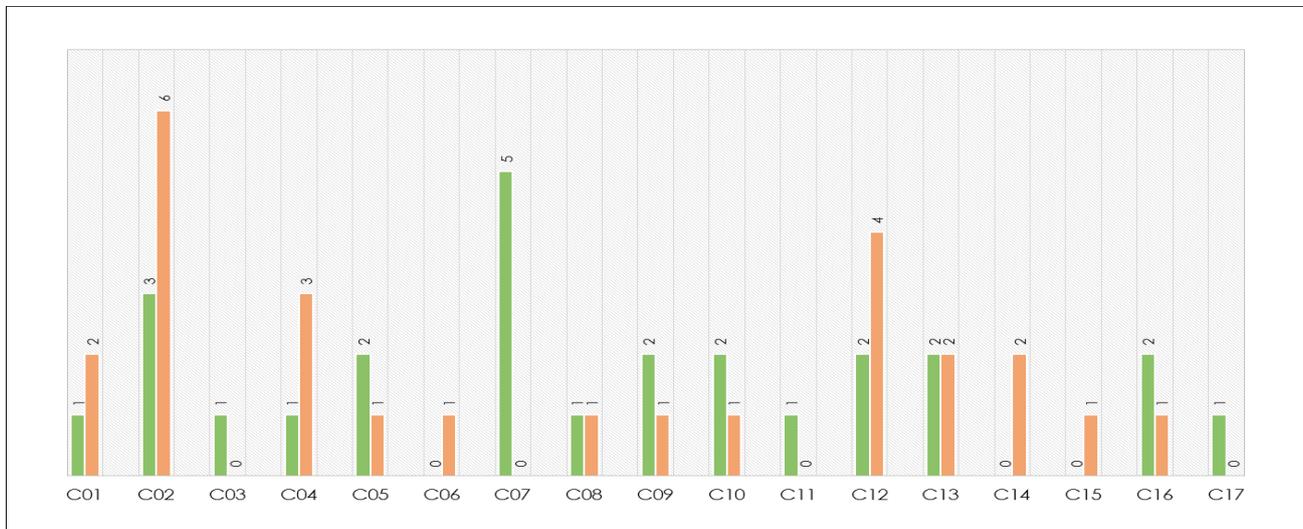
**Gráfico 02C.** Análisis del gradiente de temperatura en el minuto 4 por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.



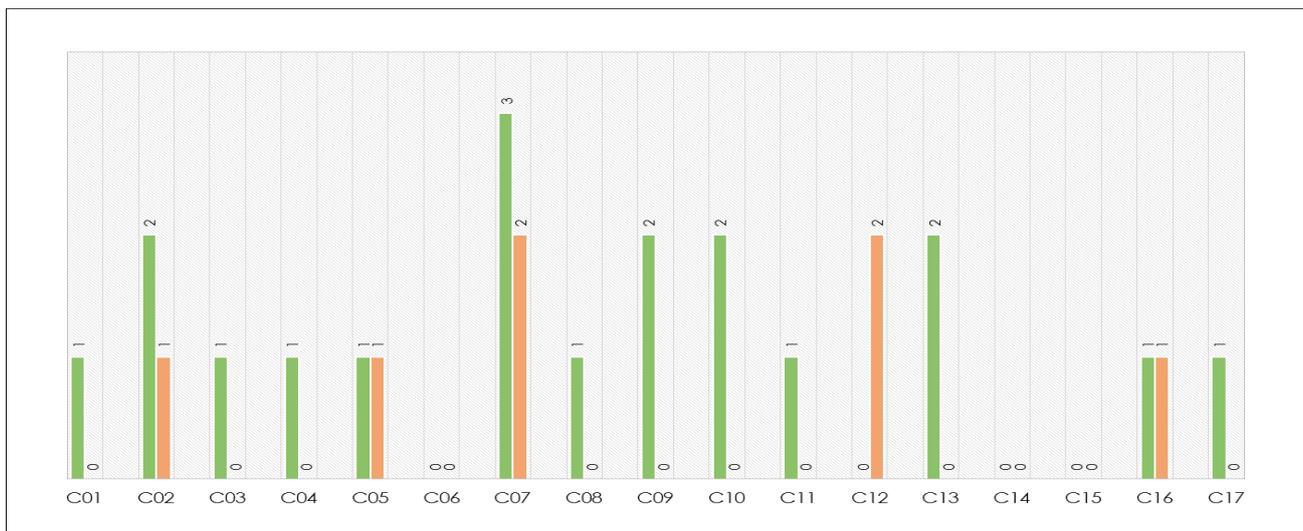
**Gráfico 02D.** Análisis del gradiente de temperatura en el minuto 4 por comunidades. En verde, los laboratorios que cumplen el criterio 02, en naranja, los que no.

El 51,9 % de los laboratorios participantes (27) aportan el dato, mientras que para el 48,1 % restante (25) no se puede valorar la ejecución correcta de ésta parte del ensayo.

El 77,8 % de los que aportan el dato (21) siguen fielmente los pasos de la norma mientras que para el 22,2 % restante (6), en el minuto 4 el gradiente de temperatura no se encuentra en el intervalo 4,4 °C / 5,6 °C.



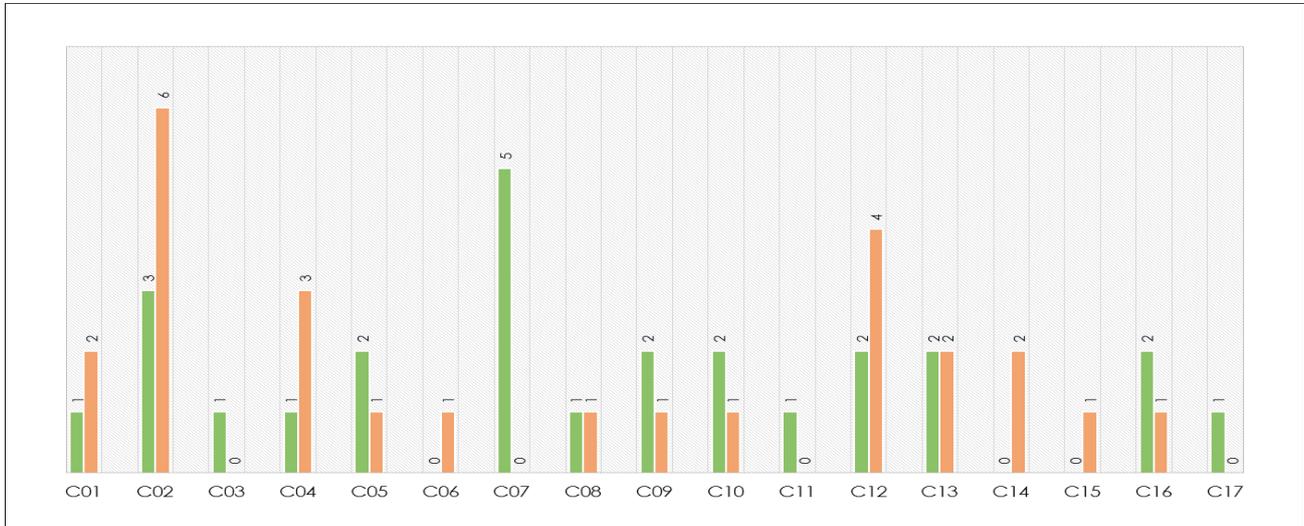
**Gráfico 02E.** Análisis del gradiente de temperatura en el minuto 5 por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.



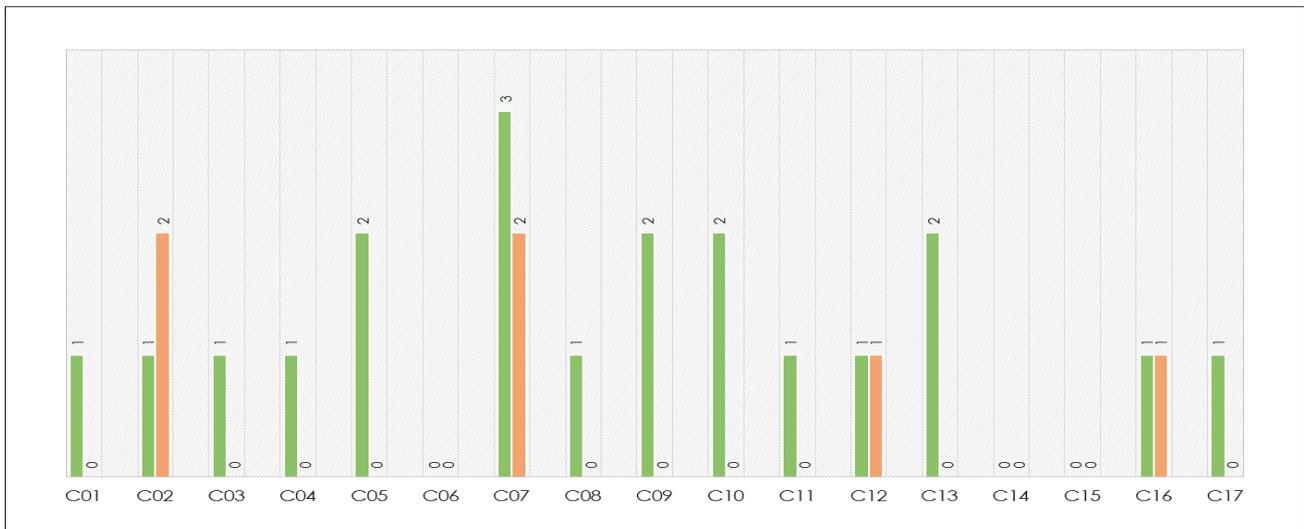
**Gráfico 02F.** Análisis del gradiente de temperatura en el minuto 5 por comunidades. En verde, los laboratorios que cumplen el criterio 02, en naranja, los que no.

El 50,0 % de los laboratorios participantes (26) aportan el dato, mientras que para el 50,0 % restante (26) no se puede valorar la ejecución correcta de ésta parte del ensayo.

El 73,1 % de los que aportan el dato (19) siguen fielmente los pasos de la norma mientras que para el 26,9 % restante (7), en el minuto 5 el gradiente de temperatura no se encuentra en el intervalo 4,4 °C / 5,6 °C.



**Gráfico 02G.** Análisis del gradiente de temperatura en el minuto 6 por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.

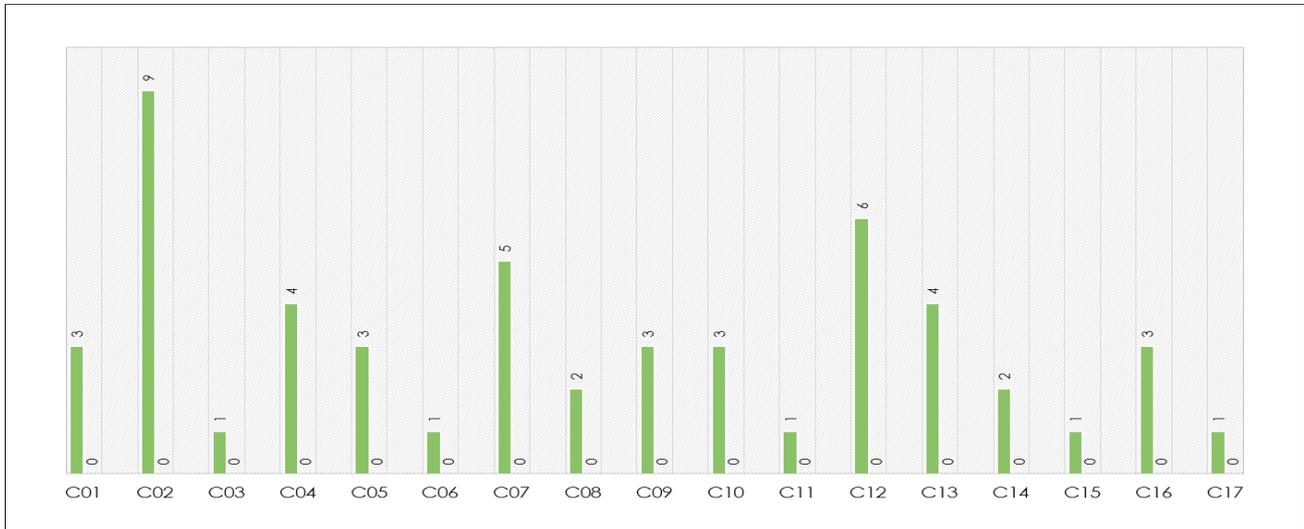


**Gráfico 02H.** Análisis del gradiente de temperatura en el minuto 6 por comunidades. En verde, los laboratorios que cumplen el criterio 02, en naranja, los que no.

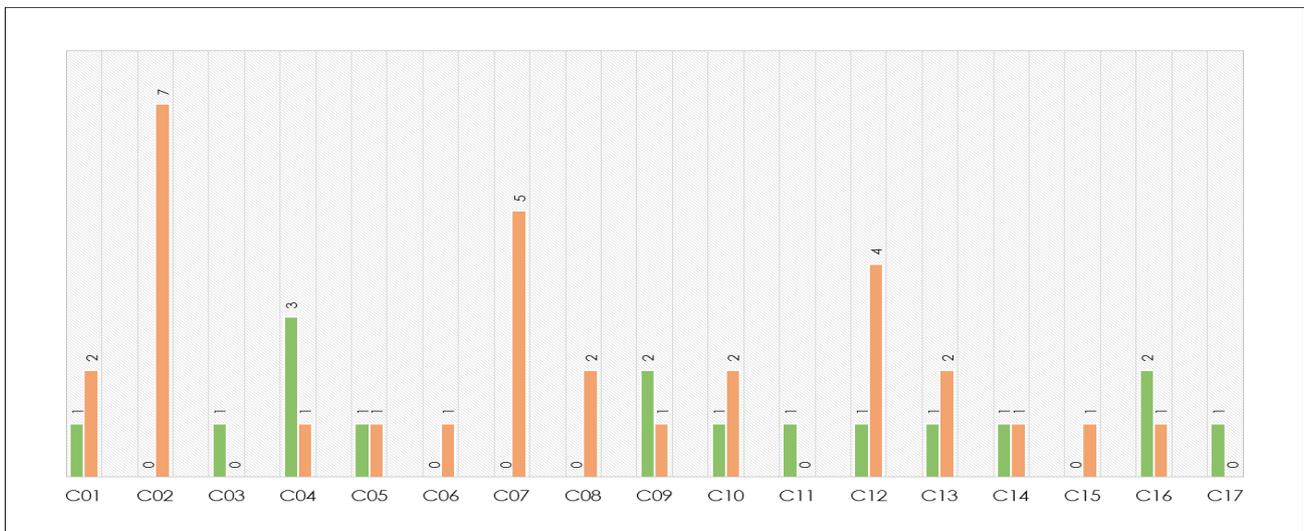
El 50,0 % de los laboratorios participantes (26) aportan el dato, mientras que para el 50,0 % restante (26) no se puede valorar la ejecución correcta de ésta parte del ensayo.

El 76,9 % de los que aportan el dato (20) siguen fielmente los pasos de la norma mientras que para el 23,1 % restante (6), en el minuto 6 el gradiente de temperatura no se encuentra en el intervalo 4,4 °C / 5,6 °C.

## Análisis del criterio 03. Individualmente



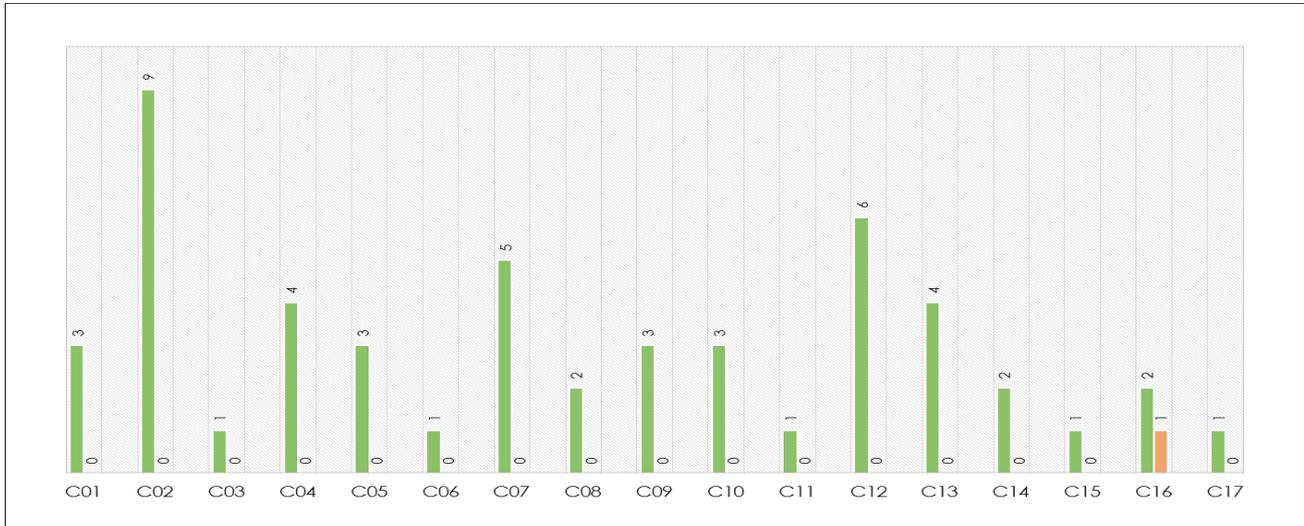
**Gráfico 03A.** Análisis del valor de punto de reblandecimiento durante la ejecución del ensayo 01 por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.



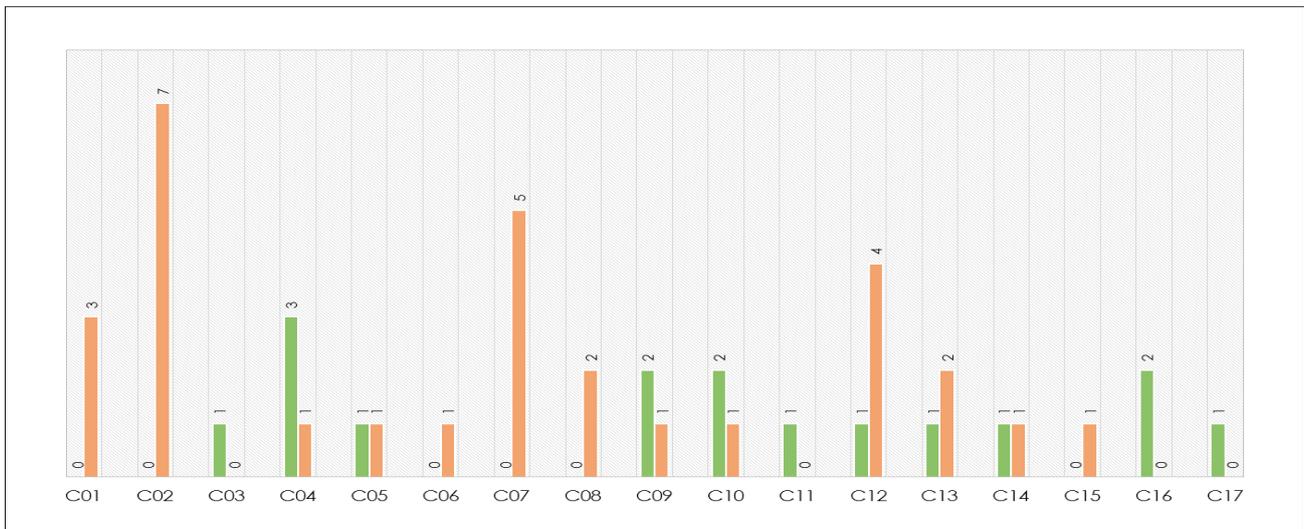
**Gráfico 03B.** Análisis del valor de punto de reblandecimiento durante la ejecución del ensayo 01 por comunidades. En verde, los laboratorios que cumplen el criterio 03, en naranja, los que no.

El 100 % de los laboratorios participantes (52) han determinado la temperatura de reblandecimiento, pero el 9,6 % (5) no aportan datos suficientes para valorar la ejecución correcta de ésta parte del ensayo.

El 34,0 % de los que aportan la temperatura de reblandecimiento y datos suficientes para comprobar el resultado (16), siguen fielmente los pasos de la norma mientras que el 66,0 % restante (31), no cumple el criterio 03.



**Gráfico 03C.** Análisis del valor de punto de reblandecimiento durante la ejecución del ensayo 02 por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan el dato, en naranja, los que no.

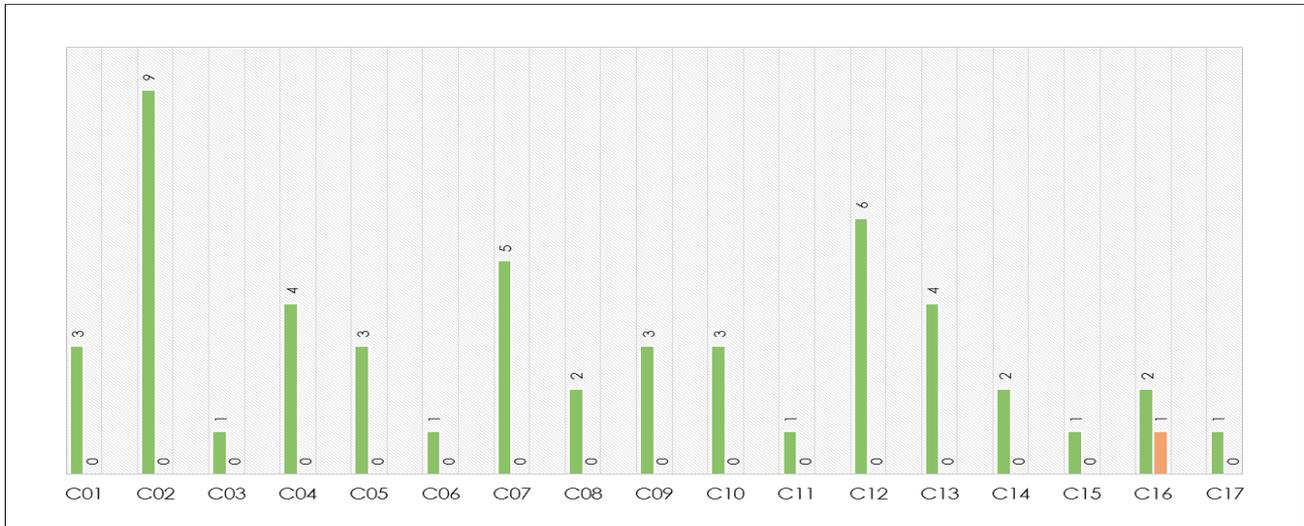


**Gráfico 03D.** Análisis del valor de punto de reblandecimiento durante la ejecución del ensayo 02 por comunidades. En verde, los laboratorios que cumplen el criterio 03, en naranja, los que no.

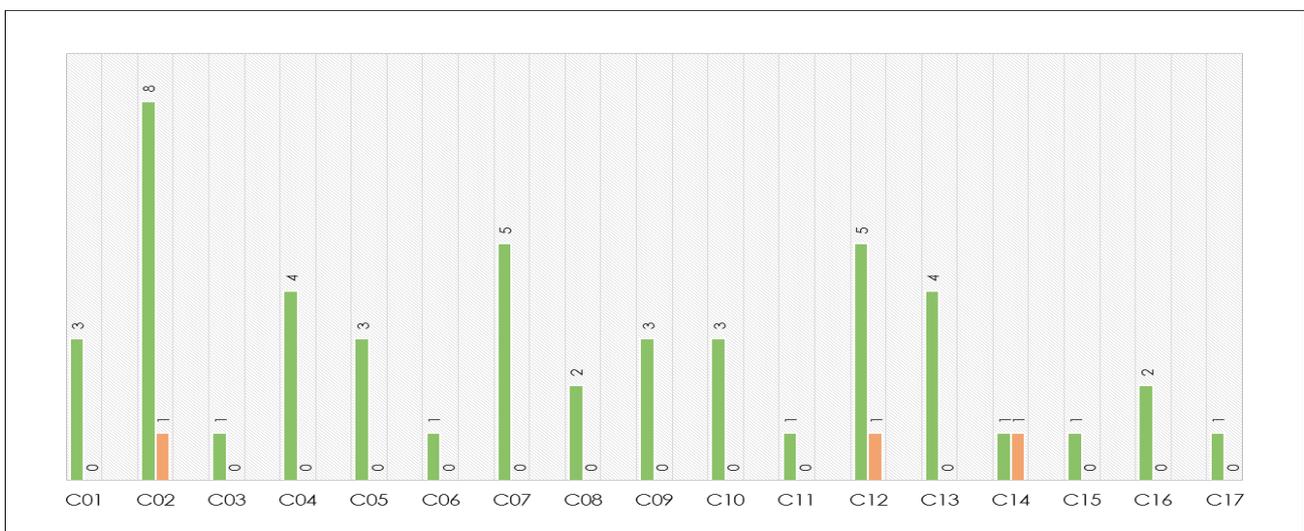
El 98,0 % de los laboratorios participantes (51) han determinado la temperatura de reblandecimiento, pero el 11,5 % (6) no aportan datos suficientes para valorar la ejecución correcta de ésta parte del ensayo.

El 34,8 % de los que aportan la temperatura de reblandecimiento y datos suficientes para comprobar el resultado (16), siguen fielmente los pasos de la norma mientras que el 65,2 % restante (30), no cumple el criterio 03.

## Análisis del criterio 04. Individualmente



**Gráfico 04A.** Análisis de la diferencia de temperatura entre el ensayo 01 y 02 por comunidades. En verde, los laboratorios en los que se puede comprobar el dato, en naranja, los que no.

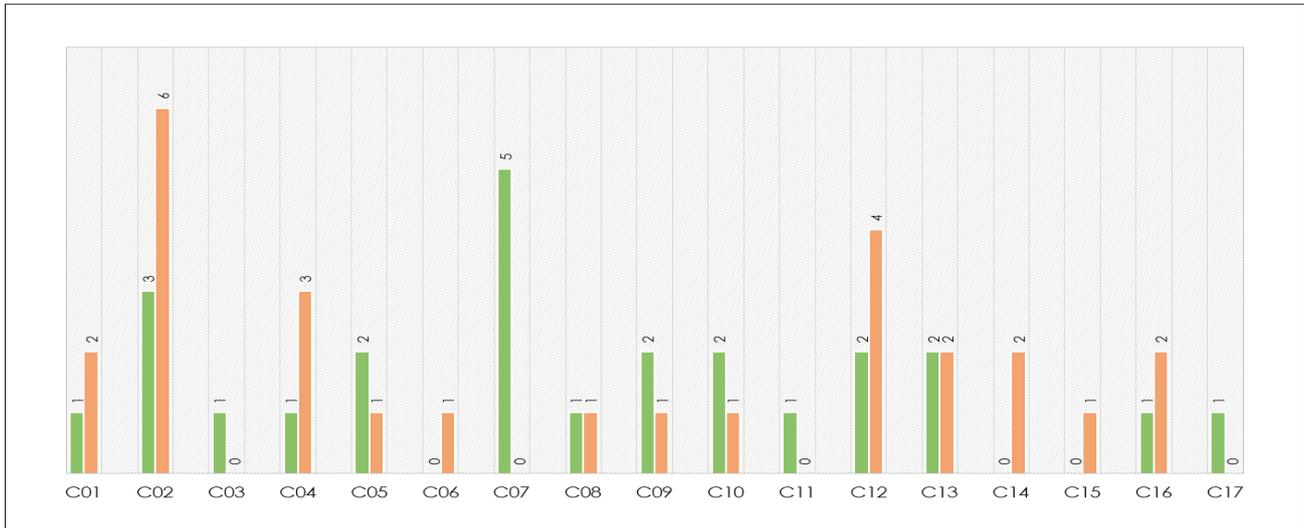


**Gráfico 04B.** Análisis de la diferencia de temperatura entre el ensayo 01 y 02 por comunidades. En verde, los laboratorios que cumplen el criterio 04, en naranja, los que no.

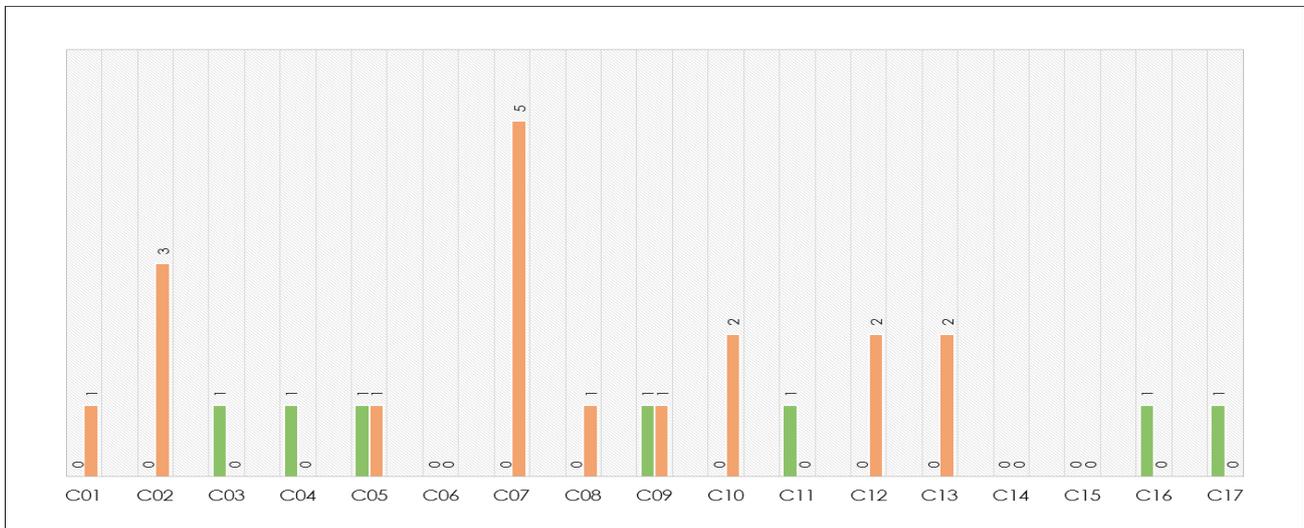
El 98,1 % de los laboratorios participantes (51) aportan datos suficientes para valorar la ejecución correcta de ésta parte del ensayo.

El 94,1 % de los que aportan datos suficientes (48) siguen fielmente los pasos de la norma mientras que para el 5,9 % restante (3), la diferencia de temperaturas entre el ensayo 01 y el ensayo 02 es superior a 1 °C.

## Análisis de los criterios 02, 03 y 04. Conjuntamente



**Gráfico 05A.** Análisis de los criterios 02, 03 y 04 conjuntamente por comunidades. En verde, los laboratorios que aportan datos suficientes para comprobar los criterios 02, 03 y 04, en naranja, los que no.



**Gráfico 05B.** Análisis de los criterios 02, 03 y 04 conjuntamente por comunidades. En verde, los laboratorios que cumplen los criterios 02, 03 y 04 simultáneamente, en naranja, los que no.

Teniendo en cuenta que el criterio 01 no se considera como factor excluyente, el 48,1 % de los laboratorios participantes (25) han aportado datos suficientes para comprobar si se cumplen los criterios 02, 03 y 04 y de todos ellos, únicamente el 28,0 % (7) cumplen los tres criterios de forma simultánea.

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITUTO  
DE EDIFICACIÓN**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

CCAA	LAB	CARACTERÍSTICAS EQUIPO		CARACTERÍSTICAS FLUIDO		PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL ENSAYO		CRI VAL 01	CRI VAL 02	CRI VAL 03	CRI VAL 04	CRI VAL TOTAL
		TIPO (---)	T. BOLAS (°C)	TIPO (---)	T. INICIAL (°C)	T. FLUIDO 1 MIN (°C)	VEL. ↑ TEM. FLUIDO (°C/min)	CUM PLE (---)	CUM PLE (---)	CUM PLE (---)	CUM PLE (---)	¿CUM PLE (---)
C01	124	MANU	5,0	AGUA	5,2	10,2	5,0	SI		NO	SI	???
C01	162	MANU	5,0	AGUA	5,2	10,0	4,8	SI		NO	SI	
C01	187	MANU	5,0	AGUA	4,9	5,8	0,9	SI	SI	NO	SI	NO
C02	096	MANU		AGUA							NO	
C02	108	MANU	30,0	AGUA	30,0	34,8	4,8	NO		NO	SI	
C02	129	MANU	5,0	AGUA	10,0	15,0	5,0	NO	NO	NO	SI	NO
C02	156	MANU	5,0	AGUA	5,2	10,0	4,8	SI		NO	SI	
C02	157	MANU	5,0	AGUA	5,0	7,0	2,0	SI	NO	NO	SI	NO
C02	165	MANU	5,0	AGUA	5,2	10,0	4,8	SI	SI	NO	SI	NO
C02	186	MANU	5,0	AGUA	5,0	10,0	5,0	SI		NO	SI	
C02	195	MANU	5,0	AGUA	5,0	10,0	5,0	SI		NO	SI	
C02	198	MANU		AGUA							SI	
C03	125	AUTO	48,0	AGUA	4,8	9,8	5,0	SI	SI	SI	SI	SI
C04	029	MANU	25,0	AGUA	4,9	9,8	4,9	SI		NO	SI	
C04	098	MANU	5,0	AGUA	5,1	9,8	4,7	SI	SI	SI	SI	SI
C04	122	MANU	4,8	AGUA	4,8	9,2	4,4	SI		SI	SI	
C04	126	SEMI		AGUA	5,0	10,0	5,0	SI		SI	SI	
C05	012	MANU	25,0	AGUA	5,0	10,0	5,0	SI			SI	
C05	013	MANU	5,0	AGUA	5,0	5,0	0,0	SI	SI	SI	SI	SI
C05	016	MANU	20,0	AGUA	6,0	10,0	4,0	SI	NO	NO	SI	NO
C06	039	MANU	14,0	AGUA	14,1	19,0	4,9	NO		NO	SI	
C07	052	AUTO	5,0	AGUA	5,0	9,6	4,6	SI	SI	NO	SI	NO
C07	054	MANU	5,0	AGUA	30,5	30,9	0,4	NO	NO	NO	SI	NO
C07	079	MANU	5,0	AGUA	5,2	10,2	5,0	SI	SI	NO	SI	NO
C07	080	MANU	5,0	AGUA	5,0	10,2	5,2	SI	SI	NO	SI	NO
C07	095	MANU	4,0	AGUA	4,0	9,2	5,2	SI	NO	NO	SI	NO
C08	104	MANU	4,0	AGUA	5,0	8,0	3,0	SI		NO	SI	
C08	148	MANU	5,0	AGUA	6,0	10,0	4,0	SI	SI	NO	SI	NO
C09	025	MANU	5,0	AGUA	5,0	10,0	5,0	SI	SI	NO	SI	NO
C09	110	MANU	5,0	AGUA	5,0	7,0	2,0	SI	SI	SI	SI	SI
C09	178	MANU	20,0	AGUA	5,0	9,9	4,9	SI		NO	SI	
C10	040	AUTO	4,0	AGUA	4,2	5,9	1,7	SI	SI	NO	SI	NO
C10	055	MANU	5,0	AGUA	5,3	9,5	4,2	SI		SI	SI	
C10	081	MANU	5,0	AGUA	9,0	14,0	5,0	NO	SI	NO	SI	NO
C11	128	MANU	5,0	AGUA	5,0	10,0	5,0	SI	SI	SI	SI	SI
C12	035	MANU	5,0	AGUA	5,5	10,4	4,9	SI		NO	SI	

CCAA	LAB	CARACTERÍSTICAS EQUIPO		CARACTERÍSTICAS FLUIDO		PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL ENSAYO		CRI VAL 01	CRI VAL 02	CRI VAL 03	CRI VAL 04	CRI VAL TOTAL
		TIPO (---)	T. BOLAS (°C)	TIPO (---)	T. INICIAL (°C)	T. FLUIDO 1 MIN (°C)	VEL. ↑ TEM. FLUIDO (°C/min)	CUMPLE (---)	CUMPLE (---)	CUMPLE (---)	CUMPLE (---)	¿CUMPLE (---)
C12	051	MANU	5,0	AGUA	5,0	6,0	1,0	SI		NO	SI	
C12	115	MANU		AGUA							SI	
C12	138	MANU	5,0	AGUA	15,0	20,2	5,2	NO	NO	NO	SI	NO
C12	149	MANU	5,0	AGUA	5,6	11,2	5,6	SI		NO	NO	
C12	175	MANU	1,0	AGUA	6,0	10,0	4,0	SI	NO	NO	SI	NO
C13	088	MANU	5,5	AGUA	5,5	10,0	4,5	SI	SI	NO	SI	NO
C13	132	MANU	4,0	AGUA	5,0	10,0	5,0	SI			SI	
C13	144	MANU	0,0	AGUA	1,0	5,0	4,0	NO	SI	NO	SI	NO
C13	202	MANU	5,0	AGUA	5,0	9,6	4,6	SI		SI	SI	
C14	141	MANU	5,0	AGUA	6,0	11,0	5,0	SI		NO	NO	
C14	161	MANU	4,9	AGUA	4,9	5,0	0,1	SI		SI	SI	
C15	127	MANU	5,6	AGUA	6,0	10,7	4,7	SI		NO	SI	
C16	116	MANU		AGUA	10,0	10,2	0,2	NO	NO			
C16	155	MANU	5,2	AGUA	5,2	10,1	4,9	SI	SI	SI	SI	SI
C16	176	AUTO	5,0	AGUA	5,0	10,0	5,0	SI		SI	SI	
C17	084	MANU	5,2	AGUA	5,7	11,2	5,5	SI	SI	SI	SI	SI



Valores aportados cuya expresión de las unidades no coincide con el Protocolo (valores sospechosos)



Valores no aportados y que se piden por el Protocolo (y Ficha de resultados)



Valor en los que se observan posibles evidencias de No Conformidad en la ejecución del ensayo (ver tabla superior).



Valor que está dentro de lo recomendado en Protocolo, que cumple los criterios de validación anteriormente citados.

#### 4. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO: RESULTADOS GRANULOMETRIA DE LOS FILLERS

##### I. Resultados aportados de las determinaciones por código y Comunidad Autónoma

Las conclusiones de cada uno de los análisis descritos a continuación, están basadas en los resultados obtenidos al aplicar el procedimiento normativo a los valores aportados por los laboratorios participantes, por lo que la aportación de valores erróneos puede dar lugar a evidencias de posibles No Conformidades.

Se han considerado como **Validación de datos** aquellos cuya desviación, en base a los datos recogidos en las Fichas de resultados de los propios laboratorios no superan los siguientes límites:

LIMITES ADMITIDOS		
1. MASA RETENIDA EN EL TAMIZ 2 mm		0,05%
2. RETENIDO DE MASA SECA ORIGINAL EN EL TAMIZ 2 mm		0,05%
3. ACUMULADO DE MASA SECA ORIGINAL EN EL TAMIZ 2 mm		100%

CCAA	LAB	RETENIDO DE MASA SECA ORIGINAL EN 2 mm				RESULTADO		ACUMULADO DE MASA SECA ORIGINAL EN 2 mm				RESULTADO		CRITERIO VALIDACION	
		ENSAY 0 01 (%)	ENSAY 0 01 (%)	ENSAY 0 02 (%)	ENSAY 0 02 (%)	MEDIA (g)	MEDIA (g)	ENSAY 0 01 (%)	ENSAY 0 01 (%)	ENSAY 0 02 (%)	ENSAY 0 02 (%)	MEDIA (g)	MEDIA (g)	REPETIP (%)	¿VALID O? (%)
C01	163	0,0	0,2	0,0	0,4	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	0,0000	SI
C02	096	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	0,0000	SI
C02	186	0,6	0,6	0,2	0,2	0,4	0,4	99	99	100	100	100	100	0,2000	SI
C02	198	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	0,0000	SI
C03	125	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	0,0000	SI
C03	164	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	0,0000	SI
C05	013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	0,0000	SI
C05	016	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	0	100	0,0000	SI
C07	052	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	0,0200	SI
C07	080	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	0,0000	SI
C07	168	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	100	100	100	100	100	100	0,0000	SI
C09	086	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	100	100	100	100	100	100	0,0000	SI
C10	017	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100	100	100	100	50	50,0000	NO
C10	028	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100	0	100	0	0	0,0000	SI
C10	040	0,2	0,2	0,0	0,4	0,3	0,1	100	100	100	100	100	100	0,0000	SI
C11	128	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	0,0000	SI
C12	063	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1	100	100	100	100	100	100	0,1000	SI
C13	172	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100	0	100	0	0	0,0000	SI
C14	135	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	0,0000	SI
C15	042	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	100	0	100	0	0	0,0000	SI
C16	116	0,0	0,2			0,0	0,0	100	100			100	100		
C16	176	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	100	100	100	100	100	100	0,0140	SI

-  Valores aportados cuya expresión de las unidades no coincide con el Protocolo (valores sospechosos)
-  Valores no aportados y que se piden por el Protocolo (y Ficha de resultados)
-  Valor en los que se observan posibles evidencias de No Conformidad en el cálculo con las masas (ver tabla superior).
-  Valor que está dentro de lo recomendado en Protocolo

CCAA	LAB	RETENIDO DE MASA SECA ORIGINAL 0,125 mm				RESULTADO		ACUMULADO DE MASA SECA ORIGINAL 0,125 mm				RESULTADO		CRITERIO VALIDACION	
		ENSAY O 01	ENSAY O 01	ENSAY O 02	ENSAY O 02	MEDIA	MEDIA	ENSAY O 01	ENSAY O 01	ENSAY O 02	ENSAY O 02	MEDIA	MEDIA	REPETIB.	ENSAY O 01
		(%)	(%)	(%)	(%)	(g)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	(g)	(g)	(%)	(%)
C01	163	16,0	16,1	16,0	16,1	16,0	16,0	84	84	84	84	84	84,0	0,0000	SI
C02	096	17,0	16,8	17,0	17,3	17	17,0	83	83	83	83	83	83,0	0,0000	SI
C02	186	14,4	14,4	14,2	14,2	14	14,3	85	86	86	86	85	85,3	0,3000	SI
C02	198	10,0	10,0	9,6	9,6	10	9,8	90	90	90	90	90	90,0	0,0000	SI
C03	125	16,7	16,7	16,8	16,8	17	16,8	83	83	83	83	83	83,2	0,0350	SI
C03	164	36,0	36,0	36,0	35,7	36	36,0	64	64	64	64	64	64,0	0,0000	SI
C05	013	16,3	16,3	15,0	15,0	16	15,7	84	84	85	85	85	84,3	0,7500	SI
C05	016	18,6	18,6	17,8	17,8	18	18,2	81	81	82	82	82	81,8	0,4000	SI
C07	052	15,2	15,2	13,3	13,3	14	14,2	85	85	87	87	86	85,8	0,9500	SI
C07	080	17,0	16,9	18,0	17,6	17	17,5	83	83	82	82	83	82,5	0,5000	SI
C07	168	15,8	15,8	15,2		15	15,5	84	84	85	85	85	84,5	0,3050	SI
C09	086	14,6	14,6	15,0	15,0	15	14,8	85	85	85	85	82	85,0	0,0000	SI
C10	017	15,3	15,3	14,8	14,8	15	15,1	85	85	85	85	85	85,0	0,2500	SI
C10	028	13,6	13,6	16,6	16,6	15	15,1	86	86	83	83	85	84,9	1,4697	SI
C10	040	14,0	13,9	14,0	13,9	14	14,0	86	86	86	86	86	86,0	0,0000	SI
C11	128	18,0	18,0	20,0	20,0	19	19,0	82	82	80	80	81	81,0	1,0000	SI
C12	063	15,1	15,0	15,4	15,4	15	15,2	85	85	85	85	85	84,8	0,1650	SI
C13	172	13,7	13,7	13,8	13,8	14	13,8	14	86	14	86	14	13,8	0,0500	SI
C14	135	16,0	16,3	16,0	16,4	16	16,0	84	84	84	84	84	84,0	0,0000	SI
C15	042	8,0	7,6	7,0	7,0	8	7,5	92	92	93	93	93	92,5	0,5000	SI
C16	116	1,1	0,5			1	1,1	99	99			99	98,7		
C16	176	15,2	15,2	15,3	15,3	15	15,2	85	85	85	85	85	84,7	0,0160	SI

-  Valores aportados cuya expresión de las unidades no coincide con el Protocolo (valores sospechosos)
-  Valores no aportados y que se piden por el Protocolo (y Ficha de resultados)
-  Valor en los que se observan posibles evidencias de No Conformidad en el cálculo con las masas (ver tabla superior).
-  Valor que está dentro de lo recomendado en Protocolo

**UNE-EN 933-10:2010. ENSAYOS PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LOS ARIDOS. PARTE 10: EVALUACION DE LOS FINOS. GRANULOMETRIA DE LOS FILLERS (TAMIZADO EN CORRIENTE DE AIRE).**

CCAA	LAB	RETENIDO DE MASA SECA ORIGINAL 0.063 mm				RESULTADO		ACUMULADO DE MASA SECA ORIGINAL 0.063 mm				RESULTADO		CRITERIO VALIDACION	
		ENSAY O 01 (%)	ENSAY O 01 (%)	ENSAY O 02 (%)	ENSAY O 02 (%)	MEDIA (g)	MEDIA (g)	ENSAY O 01 (%)	ENSAY O 01 (%)	ENSAY O 02 (%)	ENSAY O 02 (%)	MEDIA (g)	MEDIA (g)	REPETIB. (%)	ENSAY O 01 (%)
		C01	163	35,0	34,7	35,0	35,1	35	35,0	65	65	65	65	65	65,0
C02	096	55,2	38,4	59,4	42,0	57	57,3	45	45	41	41	43	42,7	2,1000	SI
C02	186	30,1	30,1	30,1	30,1	30	30,1	55	70	56	70	55	55,2	0,3000	SI
C02	198	13,2	13,2	13,0	13,0	13	13,1	87	87	87	87	87	86,9	0,1000	SI
C03	125	35,1	35,1	35,4	35,4	35	35,2	65	65	65	65	65	64,8	0,1950	SI
C03	164	64,0	64,0	65,0	64,3	64	64,5	36	36	35	35	36	35,5	0,5000	SI
C05	013	15,1	15,1	15,8	15,8	16	15,5	69	85	69	84	69	68,8	0,2500	SI
C05	016	19,3	19,3	19,6	19,7	20	19,5	62	81	63	80	62	62,4	0,2500	SI
C07	052	33,0	33,0	28,6	28,6	31	30,8	67	67	71	71	69	69,2	2,2300	SI
C07	080	36,0	35,8	37,0	37,2	37	36,5	64	64	63	63	64	63,5	0,5000	SI
C07	168	71,0	71,0	71,3		71	71,1	29	29	29	29	29	28,9	0,1700	SI
C09	086	17,2	17,2	17,2	17,2	17	17,2	83	83	83	83	82	83,0	0,0000	SI
C10	017	34,1	34,1	34,2	34,2	34	34,2	66	66	66	66	66	65,9	0,0500	SI
C10	028	18,7	18,7	15,8	15,8	17	17,3	68	81	68	84	68	67,7	0,0085	SI
C10	040	31,0	30,9	31,0	30,9	31	31,0	55	69	55	69	55	55,0	0,0000	SI
C11	128	24,0	24,0	24,0	24,0	24	24,0	76	76	76	76	76	76,0	0,0000	SI
C12	063	31,2	31,2	31,2	31,2	31	31,2	69	69	69	69	69	68,8	0,0400	SI
C13	172	17,9	17,9	18,0	18,0	18	18,0	32	82	32	82	32	31,7	0,1000	SI
C14	135	38,0	37,8	36,0	36,1	37	37,0	62	62	64	64	63	63,0	1,0000	SI
C15	042	18,0	18,3	18,0	18,4	18	18,0	82	82	82	82	82	82,0	0,0000	SI
C16	116	79,0	33,9			79	79,0	3	21			3	2,8		
C16	176	17,2	17,2	17,1	17,1	17	17,2	68	83	68	83	68	67,5	0,0070	SI

-  Valores aportados cuya expresión de las unidades no coincide con el Protocolo (valores sospechosos)
-  Valores no aportados y que se piden por el Protocolo (y Ficha de resultados)
-  Valor en los que se observan posibles evidencias de No Conformidad en el cálculo con las masas (ver tabla superior).
-  Valor que está dentro de lo recomendado en Protocolo

II. Valores de la media nacional (descartando anómalos y aberrantes)

Contenido granulometría 2 mm	Media nacional 100 %	Desviación 0	Coef. Variación 0
Contenido granulometría 0.125 mm	Media nacional 84,25%	Desviación 1,19	Coef. Variación 0,01
Contenido granulometría 0.063 mm	Media nacional 66,74 %	Desviación 12,34	Coef. Variación 0,18

## 5. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO: RESULTADOS DENSIDAD APARENTE. POLVO MINERAL

### I. Resultados aportados de las determinaciones por código y Comunidad Autónoma

Las conclusiones de cada uno de los análisis descritos a continuación, están basadas en los resultados obtenidos al aplicar el procedimiento normativo a los valores aportados por los laboratorios participantes, por lo que la aportación de valores erróneos puede dar lugar a evidencias de posibles No Conformidades.

Se han considerado como **Validación de datos** aquellos cuya desviación, en base a los datos recogidos en las Fichas de resultados de los propios laboratorios no superan los siguientes límites:

LÍMITES ADMITIDOS	
1. DENSIDAD APARENTE	0,05 Mg/m <sup>3</sup>

Respecto al criterio de validación, indicar que todos los laboratorios lo cumplen y no están por valores superiores.

COD. LAB.	MASA SUBMUESTRA ENSAYO		VOLUMEN APARENTE DEL FILLER		DENSIDAD APARENTE		RESULTADO	
	ENSAYO 01 (g)	ENSAYO 02 (g)	ENSAYO 01 (ml)	ENSAYO 02 (ml)	ENSAYO 01 (Mg/m <sup>3</sup> )	ENSAYO 02 (Mg/m <sup>3</sup> )	DENSIDAD (Mg/m <sup>3</sup> )	INCERTIDUMBRE
<b>CCAA.01</b>								
107	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	
124	10,1	10,1	11,0	11,0	0,92	0,92	0,92	
162	10,0	10,0	11,0	11,0	0,91	0,91	0,91	
<b>CCAA.02</b>								
043	10,0	10,0	10,0	10,0	1,00	1,00	1,00	
096	10,0	10,0	15,0	14,0	0,67	0,71	0,69	
108	10,2	10,3	12,0	12,0	0,85	0,86	0,85	0,01
129	541,8	540,6	479,3	479,3	1.130,00	1.128,00	1,13	
139	10,1	10,1	12,0	12,0	0,86	0,82	0,84	0,03
154	10,0	10,0	11,1	11,5	0,90	0,87	0,89	0,02
156	10,0	10,0	10,5	10,6	0,95	0,94	0,95	
157	10,0	10,0	11,0	11,0	0,91	0,91	0,91	0,01
165	10,0	10,0	14,0	14,0	0,72	0,71	0,72	0,004
186	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	0,02
190	10,0	10,0	12,0	12,0	0,80	0,80	0,80	0,02
195	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	0,02
198	10,0	10,0	12,0	12,0	0,84	0,84	0,84	0

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

COD. LAB.	MASA SUBMUESTRA ENSAYO		VOLUMEN APARENTE DEL FILLER		DENSIDAD APARENTE		RESULTADO	
	ENSAYO 01 (g)	ENSAYO 02 (g)	ENSAYO 01 (ml)	ENSAYO 02 (ml)	ENSAYO 01 (Mg/m <sup>3</sup> )	ENSAYO 02 (Mg/m <sup>3</sup> )	DENSIDAD (Mg/m <sup>3</sup> )	INCERTIDUMBRE
<b>CCAA.03</b>								
125	10,0	10,0	4,0	4,0	2,50	2,50	2,50	
<b>CCAA.04</b>								
041	10,0	10,0	11,0	11,0	0,91	0,91	0,91	+/- 0,07
097	10,0	10,0	11,0	12,0	0,91	0,83	0,87	0,4
098	10,0	10,0	11,0	11,0	0,91	0,91	0,91	±0,04 Mg/m <sup>3</sup>
122	10,0	10,0	11,8	11,8	0,85	0,85	0,85	
<b>CCAA.05</b>								
012	10,0	10,0	11,0	11,0	0,91	0,91	0,91	
013	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	
016	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	0,05
023	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	
024	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	
057	10,0	10,0	11,4	11,4	0,88	0,88	0,88	
059	10,0	10,0	11,5	11,5	0,87	0,87	0,87	
<b>CCAA.07</b>								
037	10,0	10,0	11,5	11,5	0,87	0,87	0,87	
052	10,0	10,0	14,0	14,0	0,71	0,71	0,71	0,01
054	10,0	10,0	12,0	11,5	0,83	0,87	0,85	0,05
079	10,0	10,0	13,0	13,0	0,77	0,77	0,77	0,1
080	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	0,002
095	10,8	10,7	4,0	4,0	2,69	2,70	2,70	
181	51,3	50,3	18,7	18,7	2,74	2,73	2,73	0,001
<b>CCAA.08</b>								
148	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	
<b>CCAA.09</b>								
025	10,0	10,0	11,5	12,0	0,87	0,83	0,85	0,1
036	10,0	10,1	12,0	11,7	0,83	0,86	0,85	
086	10,0	10,0	7,0	7,0	1,43	1,43	1,43	0,05
110	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	
<b>CCAA.10</b>								
017	97,8	97,6	104,0	104,0	0,94	0,94	0,94	
028	10,0	10,0	11,0	11,0	0,91	0,91	0,91	0,01
040	10,0	10,0	13,0	13,0	0,77	0,77	0,77	
046	11,1	10,1	13,5	12,5	0,82	0,81	0,82	
081	10,0	10,0	13,0	12,5	0,77	0,80	0,79	0,04
<b>CCAA.11</b>								
067	10,0	10,0	9,7	10,6	1,04	0,94	0,99	

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

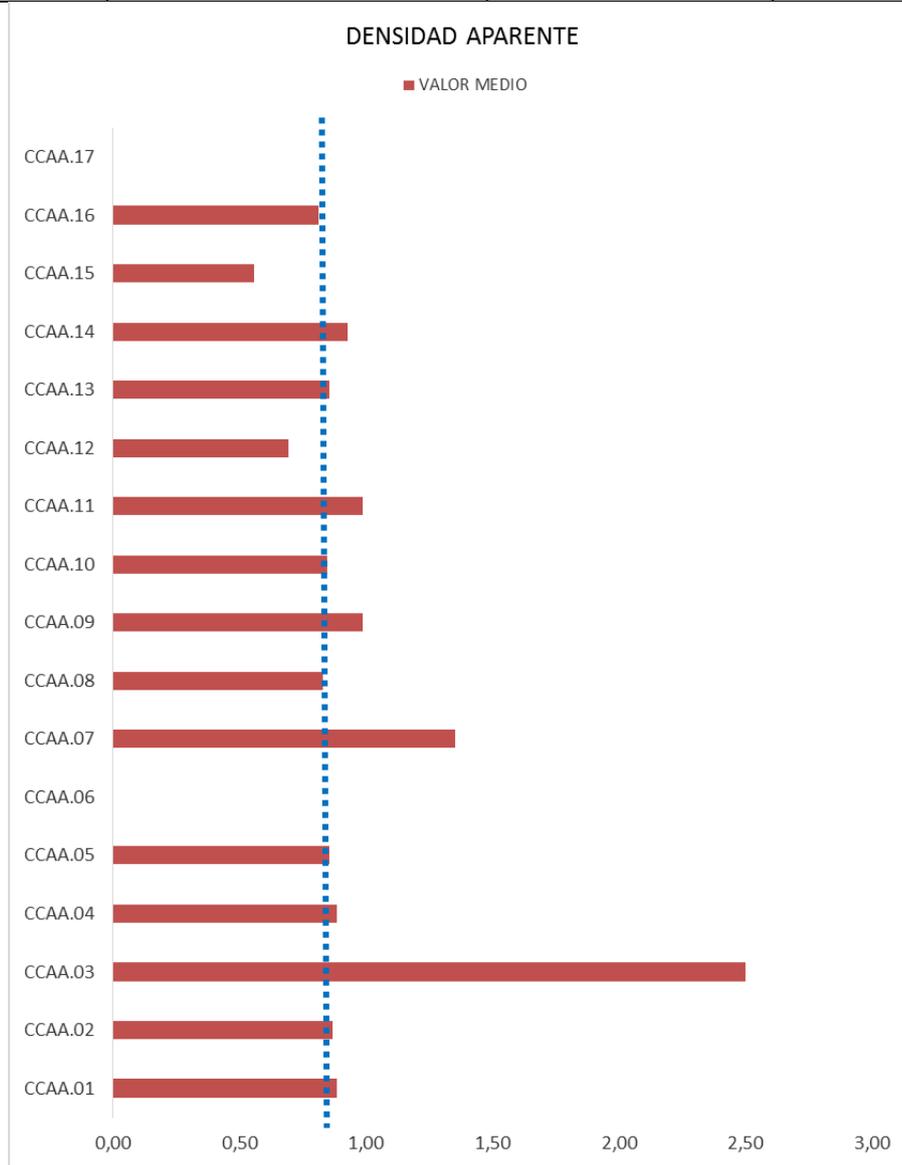
INSTITUTO  
EDUARDO  
TORROJA**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

COD. LAB.	MASA SUBMUESTRA ENSAYO		VOLUMEN APARENTE DEL FILLER		DENSIDAD APARENTE		RESULTADO	
	ENSAYO 01 (g)	ENSAYO 02 (g)	ENSAYO 01 (ml)	ENSAYO 02 (ml)	ENSAYO 01 (Mg/m <sup>3</sup> )	ENSAYO 02 (Mg/m <sup>3</sup> )	DENSIDAD (Mg/m <sup>3</sup> )	INCERTIDUMBRE
<b>CCAA.12</b>								
138	10,0	10,0	12,0	11,5	0,83	0,87	0,85	
149	45,5	46,9	85,0	85,0	0,54	0,55	0,54	0,05
<b>CCAA.13</b>								
088	10,0	10,0	12,0	11,0	0,83	0,91	0,87	
144	10,0	10,0	12,5	12,0	0,80	0,83	0,82	0,015
172	10,0	10,0	11,0	11,0	0,91	0,91	0,91	
202	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	
<b>CCAA.14</b>								
135	10,0	10,0	9,0	9,0	1,11	1,11	1,11	0,005
141	10,0	10,0	12,0	12,1	0,83	0,83	0,83	0,03
170	10,0	10,0	12,5	11,5	0,80	0,87	0,84	
<b>CCAA.15</b>								
042	10,5	10,3	17,0	18,0	0,58	0,55	0,56	0,05
<b>CCAA.16</b>								
077	10,0	10,0	14,5	14,5	0,69	0,69	0,69	0,01
116	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	
155	10,0	10,0	12,0	12,0	0,83	0,83	0,83	
176	10,0	10,0	11,0	11,0	0,91	0,91	0,91	0,01

- Valores aportados cuya expresión de las unidades no coincide con el Protocolo (valores sospechosos)
- Valores no aportados y que se piden por el Protocolo (y Ficha de resultados)
- Valor en los que se observan posibles evidencias de No Conformidad en el cálculo.
- Valor que está dentro de la Situación 1 o Situación 3 recogidas en páginas 14-15 de este informe

II. Gráficas de las determinaciones individuales de los laboratorios con la media nacional (*con todo el grupo de valores por Comunidades, y la media (línea azul), descartando anómalos y aberrantes*)

Densidad aparente	Media nacional 0,84 Mg/m <sup>3</sup>	Desviación 0,10	Coef. Variación 0,12 %
-------------------	---------------------------------------	-----------------	------------------------



## 6. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO: RESULTADOS PUNTO DE REBLANDECIMIENTO DEL BETÓN

### I. Resultados aportados de las determinaciones por código y Comunidad Autónoma

Las conclusiones de cada uno de los análisis descritos a continuación, están basadas en los resultados obtenidos al aplicar el procedimiento normativo a los valores aportados por los laboratorios participantes, por lo que la aportación de valores erróneos puede dar lugar a evidencias de posibles No Conformidades.

Se han considerado como **Validación de datos** aquellos cuya desviación, en base a los datos recogidos en las Fichas de resultados de los propios laboratorios no superan los criterios de validación recogidos en el punto 3, página 24.

Sobre el procedimiento de control del ensayo, se puede observar que son menos los datos que nos aportan y son los siguientes:

CCAA	LAB	T. FLUI DO 1 MIN (°C)	VEL. ↑ TEM. FLUI DO (°C/m)	T. FLUI DO 2 MIN (°C)	VEL. ↑ TEM. FLUI DO (°C/m)	T. FLUI DO 3 MIN (°C)	VEL. ↑ TEM. FLUI DO (°C/m)	T. FLUI DO 4 MIN (°C)	VEL. ↑ TEM. FLUI DO (°C/m)	T. FLUI DO 5 MIN (°C)	VEL. ↑ TEM. FLUI DO (°C/m)	T. FLUI DO 6 MIN (°C)	VEL. ↑ TEM. FLUID O (°C/m)	¿CUMPLE? CRI VAL 02
C01	124	10,2	5,0	15,2	5,0	20,2	5,0							
C01	162	10,0	4,8	15,2	5,2	20,2	5,0							
C01	187	5,8	0,9	9,2	3,4	14,8	5,6	20,2	5,4	25,4	5,2	30,4	5,0	SI
C02	096													
C02	108	34,8	4,8	39,6	4,8	44,4	4,8	49,2	4,8					
C02	129	15,0	5,0	20,0	5,0	25,0	5,0	31,0	6,0	36,0	5,0	42,0	6,0	NO
C02	156	10,0	4,8	15,8	5,8	20,6	4,8							
C02	157	7,0	2,0	8,0	1,0	10,0	2,0	12,0	2,0	15,0	3,0	16,0	1,0	NO
C02	165	10,0	4,8	15,2	5,2	20,4	5,2	25,5	5,1	30,4	4,9	35,4	5,0	SI
C02	186	10,0	5,0	15,0	5,0	20,0	5,0							
C02	195	10,0	5,0	15,0	5,0	21,0	6,0							
C02	198													
C03	125	9,8	5,0	14,8	5,0	19,8	5,0	24,8	5,0	29,8	5,0	34,8	5,0	SI
C04	029	9,8	4,9	15,2	5,4	20,1	4,9							
C04	098	9,8	4,7	15,1	5,3	20,1	5,0	25,1	5,0	30,2	5,1	34,8	4,6	SI
C04	122	9,2	4,4	13,8	4,6	18,4	4,6							
C04	126	10,0	5,0	15,2	5,2	20,1	4,9							
C05	012	10,0	5,0	16,0	6,0									
C05	013	5,0	0,0	10,0	5,0	15,0	5,0	20,0	5,0	25,0	5,0	30,0	5,0	SI
C05	016	10,0	4,0	15,4	5,4	20,6	5,2	25,8	5,2	31,8	6,0	37,0	5,2	NO
C06	039	19,0	4,9	23,2	4,2	28,3	5,1							
C07	052	9,6	4,6	14,0	4,4	18,6	4,6	23,2	4,6	27,8	4,6	32,4	4,6	SI

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

CCAA	LAB	T. FLUIDO 1	VEL. ↑ TEM. FLUIDO	T. FLUIDO 2	VEL. ↑ TEM. FLUIDO	T. FLUIDO 3	VEL. ↑ TEM. FLUIDO	T. FLUIDO 4	VEL. ↑ TEM. FLUIDO	T. FLUIDO 5	VEL. ↑ TEM. FLUIDO	T. FLUIDO 6	VEL. ↑ TEM. FLUIDO	¿CUMPLE? CRI VAL 02
		MIN (°C)	(°C/m)											
C07	054	30,9	0,4	31,2	0,3	31,6	0,4	32,0	0,4	14,5	-17,5	15,0	0,5	NO
C07	079	10,2	5,0	15,0	4,8	20,2	5,2	24,8	4,6	30,0	5,2	34,8	4,8	SI
C07	080	10,2	5,2	15,4	5,2	20,6	5,2	25,8	5,2	30,8	5,0	35,6	4,8	SI
C07	095	9,2	5,2	14,0	4,8	19,7	5,7	27,1	7,4	37,9	10,8	48,7	10,8	NO
C08	104	8,0	3,0	19,0	11,0	23,0	4,0							
C08	148	10,0	4,0	15,0	5,0	20,0	5,0	25,0	5,0	30,0	5,0	35,0	5,0	SI
C09	025	10,0	5,0	15,0	5,0	20,0	5,0	25,0	5,0	30,0	5,0	35,0	5,0	SI
C09	110	7,0	2,0	11,0	4,0	16,0	5,0	21,0	5,0	26,0	5,0	31,0	5,0	SI
C09	178	9,9	4,9	12,3	2,4	17,2	4,9							
C10	040	5,9	1,7	9,1	3,2	13,6	4,5	18,7	5,2	23,6	4,9	28,9	5,3	SI
C10	055	9,5	4,2	14,8	5,3	19,9	5,1							
C10	081	14,0	5,0	19,4	5,4	26,2	6,8	31,2	5,0	36,6	5,4	42,0	5,4	SI
C11	128	10,0	5,0	15,0	5,0	20,0	5,0	25,0	5,0	30,0	5,0	35,0	5,0	SI
C12	035	10,4	4,9	15,5	5,1	20,6	5,1							
C12	051	6,0	1,0	12,0	6,0	17,0	5,0							
C12	115													
C12	138	20,2	5,2	25,0	4,8	30,0	5,0	34,8	4,8	30,0	-4,8	34,8	4,8	NO
C12	149	11,2	5,6	16,4	5,2	19,5	3,1							
C12	175	10,0	4,0	12,5	2,5	16,0	3,5	18,0	2,0	20,5	2,5	23,0	2,5	NO
C13	088	10,0	4,5	15,0	5,0	20,0	5,0	25,0	5,0	30,0	5,0	35,0	5,0	SI
C13	132	10,0	5,0	15,0	5,0	20,0	5,0							
C13	144	5,0	4,0	10,0	5,0	15,0	5,0	20,0	5,0	25,0	5,0	30,0	5,0	SI
C13	202	9,6	4,6	14,1	4,5	19,3	5,2							
C14	141	11,0	5,0	16,0	5,0	21,0	5,0							
C14	161	5,0	0,1	10,1	5,1	15,2	5,1							
C15	127	10,7	4,7	15,6	4,9	20,7	5,1							
C16	116	10,2	0,2	14,6	4,4	19,1	4,5	23,0	3,9	27,2	4,2	50,0	22,8	NO
C16	155	10,1	4,9	15,2	5,1	20,1	4,9	25,0	4,9	30,1	5,1	35,1	5,0	SI
C16	176	10,0	5,0	15,0	5,0	20,0	5,0							
C17	084	11,2	5,5	16,0	4,8	20,9	4,9	26,1	5,2	31,7	5,6	36,3	4,6	SI

- Valores aportados cuya expresión de las unidades no coincide con el Protocolo (valores sospechosos)
- Valores no aportados y que se piden por el Protocolo (y Ficha de resultados)
- Valor en los que se observan posibles evidencias de No Conformidad en la ejecución del ensayo.
- Valor que está dentro de lo recomendado en Protocolo

Sobre el tiempo de ensayo y el punto de reblandecimiento, se puede observar lo siguiente:

CCAA	LAB	TIEMPO DE ENSAYO		PTO REBLANDECIMIENTO						RESULTADO			CRI VAL 04 ¿CUMPLE?
		ENSAYO 01 (min)	ENSAYO 02 (min)	ENSAYO 01 (°C)	ENSAYO 01 (°C)	¿CUMPLE? (---)	ENSAYO 02 (°C)	ENSAYO 02 (°C)	¿CUMPLE? (°C)	MEDIA (°C)	MEDIA (°C)	Dif	
C01	124	8,00	8,00	46,60	45,20	NO	47,00	45,20	NO	46,80	46,80	0,00	SI
C01	162	9,00	9,00	51,20	50,20	SI	51,40	50,20	NO	51,30	51,30	0,00	SI
C01	187	9,00	9,00	49,60	44,80	NO	49,80	44,80	NO	49,70	49,70	0,00	SI
C02	096	50,00	50,00	46,00			44,00			45,00	45,00	0,00	NO
C02	108	4,46	4,38	53,00	51,70	NO	52,80	51,30	NO	4,42	52,90	-48,48	SI
C02	129	22,00	24,00	57,00	120,00	NO	57,00	130,00	NO	57,00	57,00	0,00	SI
C02	156	9,20	9,40	50,40	51,60	NO	50,80	52,60	NO	50,60	50,60	0,00	SI
C02	157	60,00	60,00	66,80	295,00	NO	67,10	295,00	NO	66,95	66,95	0,00	SI
C02	165	9,00	9,00	46,60	50,40	NO	46,80	50,40	NO	46,70	46,70	0,00	SI
C02	186	10,00	10,00	50,00	55,00	NO	50,00	55,00	NO	50,00	50,00	0,00	SI
C02	195	10,00	10,00	51,00	56,00	NO	51,00	56,00	NO	51,00	51,00	0,00	SI
C02	198			47,00			47,20			47,13	47,10	0,03	SI
C03	125	9,00	9,00	49,40	49,80	SI	49,50	49,80	SI	49,50	49,45	0,05	SI
C04	029	10,00	10,00	48,30	55,10	NO	48,70	55,10	NO	48,50	48,50	0,00	SI
C04	098	8,80	8,82	48,80	49,10	SI	48,90	49,20	SI	48,85	48,85	0,00	SI
C04	122	9,47	9,44	49,80	50,75	SI	49,60	50,60	SI	49,80	49,70	0,10	SI
C04	126	9,30	9,55	52,00	51,60	SI	53,00	52,85	SI	53,00	52,50	0,50	SI
C05	012	12,00	12,00	51,00			51,10			51,00	51,05	-0,05	SI
C05	013	10,00	10,00	50,80	50,00	SI	51,00	50,00	SI	51,00	50,90	0,10	SI
C05	016	8,00	8,00	47,20	45,60	NO	46,80	45,60	NO	47,00	47,00	0,00	SI
C06	039	8,00	8,00	49,10	53,30	NO	48,90	53,30	NO	49,00	49,00	0,00	SI
C07	052	10,00	10,00	51,80	53,60	NO	51,80	53,60	NO	51,80	51,80	0,00	SI
C07	054	35,00	35,00	54,00	191,60	NO	53,40	191,60	NO	53,70	53,70	0,00	SI
C07	079	10,00	10,00	49,20	55,20	NO	49,40	55,20	NO	49,30	49,30	0,00	SI
C07	080	9,40	9,50	47,00	52,60	NO	47,40	53,10	NO	47,20	47,20	0,00	SI
C07	095	7,00	7,00	57,20	39,70	NO	56,80	39,70	NO	57,00	57,00	0,00	SI
C08	104	9,00	9,00	49,00	53,00	NO	49,00	53,00	NO	49,00	49,00	0,00	SI
C08	148	7,00	7,00	36,80	40,00	NO	37,00	40,00	NO	36,90	36,90	0,00	SI
C09	025	9,00	9,00	51,00	50,00	SI	51,40	50,00	NO	51,20	51,20	0,00	SI
C09	110	10,00	10,00	51,00	51,00	SI	51,00	51,00	SI	51,00	51,00	0,00	SI
C09	178	9,16	8,55	46,00	48,00	NO	45,60	44,95	SI	45,80	45,80	0,00	SI
C10	040	9,90	10,00	49,10	48,06	NO	49,40	48,56	SI	49,25	49,25	0,00	SI
C10	055	10,80	11,00	58,80	58,90	SI	58,90	59,90	SI	58,80	58,85	-0,05	SI
C10	081	7,00	7,00	48,40	46,20	NO	48,80	46,20	NO	48,60	48,60	0,00	SI
C11	128	9,00	9,00	50,00	50,00	SI	50,00	50,00	SI	50,00	50,00	0,00	SI
C12	035	9,50	9,75	52,50	53,10	SI	53,00	54,35	NO	52,75	52,75	0,00	SI
C12	051	8,00	8,00	49,60	42,00	NO	50,00	42,00	NO		49,80		SI
C12	115	9,80	9,80	49,00			49,00			49,00	49,00	0,00	SI
C12	138	9,00	9,00	51,80	60,00	NO	51,80	60,00	NO	51,80	51,80	0,00	SI
C12	149	10,00	10,00	52,60	54,50	NO	53,90	54,50	SI	53,25	53,25	0,00	NO

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

CCAA	LAB	TIEMPO DE ENSAYO		PTO REBLANDECIMIENTO						RESULTADO			CRI VAL 04 ¿CUMPLE?
		ENSAYO 01 (min)	ENSA YO 02 (min)	ENSAYO 01 (°C)	ENSAYO 01 (°C)	¿CUMPLE? (---)	ENSAYO 02 (°C)	ENSAYO 02 (°C)	¿CUMPLE? (°C)	MEDIA (°C)	MEDIA (°C)	Dif	
C12	175	17,00	17,00	43,00	86,00	NO	43,50	86,00	NO	43,30	43,25	0,05	SI
C13	088	9,50	9,50	50,80	52,50	NO	51,00	52,50	NO	50,90	50,90	0,00	SI
C13	132			52,20			52,40			52,40	52,30	0,10	SI
C13	144	11,23	11,44	45,00	56,15	NO	46,00	57,20	NO	46,00	45,50	0,50	SI
C13	202	9,00	9,00	49,60	49,30	SI	50,30	49,30	SI	50,00	49,95	0,05	SI
C14	141	10,00	10,00	49,00	56,00	NO	51,00	56,00	NO	50,00	50,00	0,00	NO
C14	161	9,95	9,80	49,80	49,95	SI	50,00	49,20	SI	49,90	49,90	0,00	SI
C15	127	8,00	8,00	43,80	45,70	NO	44,20	45,70	NO	44,00	44,00	0,00	SI
C16	116	10,00		50,20	54,10	NO				50,20	50,20	0,00	
C16	155	8,00	8,00	44,90	45,10	SI	45,10	45,10	SI	45,00	45,00	0,00	SI
C16	176	9,00	9,00	50,00	50,00	SI	50,20	50,00	SI	50,10	50,10	0,00	SI
C17	084	8,55	8,57	48,80	48,65	SI	49,00	48,75	SI	49,00	48,90	0,10	SI

-  Valores aportados cuya expresión de las unidades no coincide con el Protocolo (valores sospechosos)
-  Valores no aportados y que se piden por el Protocolo (y Ficha de resultados)
-  Valor en los que se observan posibles evidencias de No Conformidad en el cálculo.
-  Valor que está dentro de lo recomendado en Protocolo

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

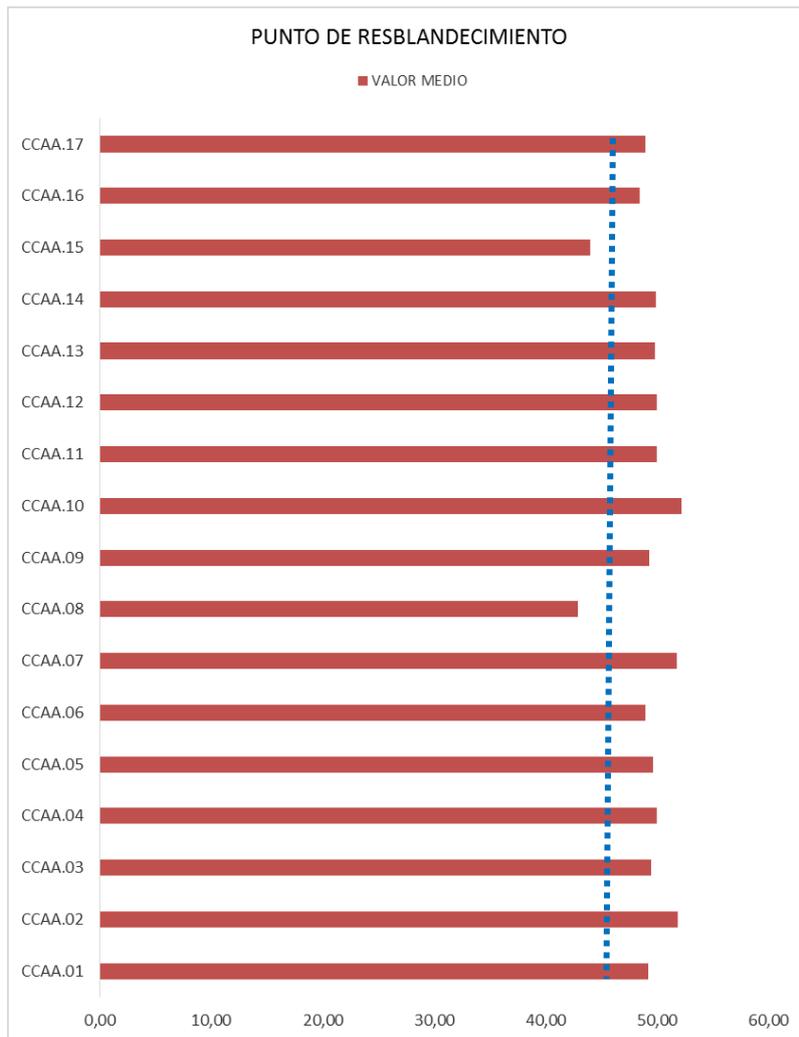


**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



II. Gráficas de las determinaciones individuales de los laboratorios con la media nacional (*con todo el grupo de valores por Comunidades, y la media (línea azul), descartando anómalos y aberrantes*)

Punto de reblandecimiento	Media nacional 49,72 °C	Desviación 2,80	Coef. Variación 0,06 %
---------------------------	-------------------------	-----------------	------------------------



## 7. LABORATORIOS DE ENSAYO PARTICIPANTES

En el presente informe EILA 17 de MATERIALES, han participado en hormigón un total de 17 Comunidades Autónomas y 162 laboratorios de ensayo. En la siguiente tabla se muestra el número de laboratorios declarados por Comunidad Autónoma:

**Tabla 9.1.** Laboratorios participantes, por Comunidad Autónoma.

Comunidad Autónoma	Nº de Laboratorios Participantes
Andalucía	23
Aragón	12
Asturias	03
Cantabria	02
Castilla- La Mancha	10
Castilla- León	10
Cataluña	13
Comunidad de Madrid	17
Comunidad de Valencia	12
Extremadura	03
Galicia	05
Islas Baleares	08
Islas Canarias	12
La Rioja	03
Murcia	10
Navarra	09
País Vasco	10

**Tabla 9.2.** Nº de Laboratorios participantes por ensayo A NIVEL NACIONAL.

MATERIAL	ENSAYO	Nº de LABORATORIOS
<b>Áridos finos (ARENAS)</b>	Ensayo de Cloruros. Método volumétrico (Volhard)	<b>93</b>
	Ensayo de Sulfatos solubles en ácidos	<b>103</b>
<b>BARRAS CORRUGADAS DE ACERO</b>	Ensayo de Características de adherencia: Altura de corrugas...	<b>92</b>
	Ensayo de Límite elástico y alargamiento total bajo carga máxima	<b>86</b>
<b>SUELO</b>	Ensayo de determinación del contenido en sales solubles	<b>135</b>
	Ensayo de contenido de materia orgánica oxidable. Método del permanganato potásico	<b>130</b>
	Ensayo de compactación, Proctor normal	<b>137</b>
<b>Áridos (FILLER)</b>	Ensayo de Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire)	<b>25</b>
	Ensayo de Densidad aparente del polvo mineral	<b>61</b>
<b>BETUNES</b>	Ensayo de Punto de reblandecimiento - Método del anillo y bola.	<b>51</b>
<b>BALDOSA CERÁMICA</b>	Ensayo de Resistencia al deslizamiento/ resbalamiento (péndulo de fricción) en húmedo	<b>70</b>
	Ensayo de heladicidad	<b>22</b>

## 8. GRAFICOS DE DISPERSION

Los gráficos de dispersión son diagramas matemáticos en los que podemos apreciar, a golpe de vista, la dispersión y la simetría que existe para una distribución de valores.

La representación gráfica más útil para describir el comportamiento conjunto de dos variables es el diagrama de dispersión o **nube de puntos**, donde cada caso aparece representado como un punto en el plano definido por las variables de cada laboratorio para una misma muestra.

Para ello, se han considerado todos los valores incluidos los “sospechosos” por error técnico, pero se han anulado los “descartados” por una mala praxis de la norma de ensayo.

Una vez construido el diagrama se analiza la forma que tiene la nube de puntos obtenida, para así determinar las relaciones entre los dos tipos de datos. Este análisis puede efectuarse por técnicas estadísticas que permitan determinar si existe o no relación, y el grado de existencia en su caso. Para ello se utiliza como **recta de regresión la Media aritmética de las medias inter-laboratorios más/ menos la desviación típica y el doble de la desviación típica** (dos franjas de líneas rojas), que son los valores asignados y que resultan de referencia para la central de hormigón en estudio.

En la hoja aparecen dos gráficas: la de la izquierda, se grafía con las medias de los laboratorios como puntos negros y la de la derecha, con las determinaciones individuales de cada laboratorio con círculos y cuadrados en línea de color, respectivamente.

Media aritmética interlaboratorios + 2xDesviación típica

Media aritmética interlaboratorios

Media aritmética interlaboratorios – 2xDesviación estándar

## 9. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO APLICADO

Una vez que los datos se han revisado, se realiza un primer Análisis, el Pre-estadístico, donde ya se han eliminado aquellas mediciones que no cumplen la norma (“*los descartados*”) y se han corregido los valores “sospechosos”. De este primer análisis conocemos:

- El número mínimo de laboratorios participantes que se aceptan en el Plan EILA debe ser  $p \geq 3$ , puesto que prima la disponibilidad de recursos y entendemos que la distancia geográfica dificulta la fabricación de las probetas en menos centrales en pro de una mayor concentración de participantes, que reducirían la incertidumbre de las estimaciones a un nivel satisfactorio.

*Bien es cierto que hay que recordar que en la norma UNE 82009-1:1999 en su Artículo 6.3.4 dice que, estas estimaciones de las desviaciones de repetibilidad y de reproducibilidad podrían diferir de forma sustancial de sus valores verdaderos si sólo toman parte del contraste un pequeño número de laboratorios ( $p=5$ ). Lo habitual es un valor de  $p$  entre 8 y 15. Y cuando  $p$  es superior a 20, las incertidumbres de las estimaciones ya sólo experimentan pequeñas reducciones.*

- El número mínimo de réplicas en el interior de cada laboratorio para la misma muestra, que debe ser  $n \geq 2$ . En general, por Protocolo son dos, excepto en el hormigón con el ensayo de la resistencia a compresión a 28 días y con el ensayo de profundidad de penetración de agua bajo presión estática, que son tres.

Si los datos cumplen con estos valores mínimos para “ $p$ ” y “ $n$ ”, se realiza el análisis de conformidad en base a las normas **UNE 82009-2** y **82009-6** (equivalentes a las normas **ISO 5725-2** e **ISO 5725-6**, respectivamente), referentes al **Método básico de la repetibilidad y reproducibilidad de un método de medición normalizado**, y por consiguiente, se realizan las siguientes aproximaciones:

- **Técnica gráfica de consistencia**, utilizando dos estadísticos determinados: interlaboratorios ( $h$ ) e intralaboratorios ( $k$ ) de **Mandel**.
- **Ensayos de detección de resultados numéricos aberrantes**: *ensayos de variabilidad, donde el ensayo Mandel haya conducido a la sospecha.*
  - **Ensayo de Cochran (C)**: verifica el mayor valor de un conjunto de desviaciones típicas, siendo ello un test unilateral de valores aberrantes.
  - **Ensayo de Grubbs (G)**: verifica la desviación estándar de todas las medias, eliminando de todo el rango de distribución de valores la/s media/s más alta/s y más baja/s, según si es el Simple Grubbs o el Doble Grubbs.

Para los ensayos Mandel, Cochran y Grubbs simple, los resultados se consideran:

	Correcto	Si el valor del estadístico es menor o igual ( $\leq$ ) al 5% de su valor crítico.
	Anómalo (*)	Si el valor del estadístico es mayor ( $>$ ) al 5% y menor o igual ( $\leq$ ) al 1% de su valor crítico.
	Aberrante (**)	Si el valor del estadístico es mayor ( $>$ ) al 1% de su valor crítico.

Y, para el ensayo Grubbs doble, los resultados se consideran:

	Correcto	Si el valor del estadístico es mayor o igual ( $\geq$ ) al 5% de su valor crítico.
	Anómalo (*)	Si el valor del estadístico es menor ( $<$ ) al 5% y mayor o igual ( $\geq$ ) al 1% de su valor crítico.
	Aberrante (**)	Si el valor del estadístico es menor ( $<$ ) al 1% de su valor crítico.

**Para rechazar un valor, será necesario que sea aberrante o anómalo tanto en las técnicas gráficas de consistencia como en los ensayos de detección de resultados numéricos.**

Para identificar si los resultados son anómalos y/o aberrantes, estos métodos comparan el valor estadístico resultante de h, k, C y G obtenido en el Análisis estadístico de los resultados aportados por los laboratorios, con los indicadores estadísticos y valores críticos recogidos en las Tablas 4, 5, 6 y 7 de las normas antes citadas para una (p) y una (n) conocidas, respectivamente.

## 10. CALCULO DE LA REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD: ANÁLISIS DE VARIANZA.

La importancia de conocer la precisión de los procesos de medida en los ensayos de los laboratorios, comienza a ser un aspecto cada vez más importante dentro del Plan EILA: junto con el cálculo de la incertidumbre en los ensayos. La precisión se expresa generalmente en términos de falta de precisión, pero lo que realmente importa es la medida en que esto ocurre. Para ello, la imprecisión se relaciona con la tolerancia establecida en la propia norma de ensayo, a partir de unos límites máximos permisibles, por debajo de los cuales, verifican que se está realizando correctamente.

En caso de no tener criterios de validación propios en la norma de ensayo, la mejora de un proceso de medida pasa por analizar los distintos factores de imprecisión. En general, establecer estos límites deben ser resultado del cociente entre la imprecisión ( $s$ ) y la tolerancia ( $\sigma$ ).

Los métodos para determinar la repetibilidad y reproducibilidad están basados en la evaluación estadística de las dispersiones de los resultados, ya sea en forma de rango o su representación como varianzas o desviaciones estándar. El método utilizado en este informe para determinar ambos conceptos es el del promedio de las varianzas o también conocido como ANOVA (siglas de analysis of variance) recogido en la norma ISO 17025.

Sabiendo que una **varianza es una suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad**, en una varianza muestral  $S^2$  como es en el EILA17, con una varianza de población  $\sigma^2$ , el número de grados de libertad es el número de participantes menos 1:

- para el **Análisis pre-estadístico**, es el número de laborantes no descartados menos 1 y
- para el **Análisis estadístico**, el número de laborantes menos 1, una vez filtrados los descartados, aberrantes y anómalos.

Los datos básicos para los cálculos de las varianzas que, por tanto aparecen en las hojas de Análisis en dos momentos distintos, son:

- Los resultados  $X_i$  por laboratorio (determinaciones individuales de la misma muestra ensayada "i" veces en un laboratorio).
- Los valores medios de cada laboratorio (mLab) que a su vez, aparece junto a una segunda media, la aritmética (mArit) calculada a partir de los valores individuales aportados por el laboratorio, para asegurar la correspondencia entre unos y otros para el análisis estadístico.
- La media de la central (M) obtenida como promedio del grupo de valores medios de todos los laboratorios participantes de la central.

En el EILA17, los laboratorios aportan en su mayoría al menos dos determinaciones, por lo que el nivel de ensayo es 2 y por tanto, la varianza de la diferencia es  $2\sigma^2$ , y la desviación típica de la diferencia su raíz cuadrada ( $\sqrt{2\sigma^2}$ ). A partir de aquí, los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística de las dispersiones de los resultados, en forma de varianzas o desviaciones estándar (ANOVA).

Este planteamiento equivale a la descomposición en dos componentes de imprecisión en la que se consideran dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad, (variabilidad intra-laboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad interlaboratorio).

Para ello se parte de la desviación típica de repetibilidad  $\sigma_r$  (%) y se calcula el límite de repetibilidad multiplicando esta por 2,8. La desviación típica de repetibilidad  $\sigma_r$  (%) se obtiene a partir de las determinaciones individuales de cada laboratorio y la desviación típica intralaboratorios  $S_R$  (%) se obtiene a partir de la diferencia entre los valores medios de cada laboratorio con la media de todo el grupo de distribución para una misma muestra. Para terminar, la reproducibilidad se evalúa de forma análoga, multiplicando 2,8 al sumando ( $\sigma_r$  y  $\sigma_l$ ) =  $S_R$ .

Por tanto, la **repetibilidad de los resultados** significa que las mediciones sucesivas para un mismo ensayo y muestra, se efectúan en las mismas condiciones dentro de un periodo de tiempo corto: mismo laborante, mismo laboratorio (condiciones ambientales) y mismo equipo de medición utilizado. Sin embargo, la **reproducibilidad de los ensayos** es, teniendo en cuenta que las mediciones son para un mismo ensayo y muestra dentro de un periodo de tiempo corto, cambiando alguna de las condiciones de medición: el laborante, el laboratorio( las condiciones de uso (p.ej.procedimientos)) y/o el equipo de medición. En resumen, la primera hace referencia a la variabilidad entre medidas en el mismo laboratorio y la segunda debida al cambio de laboratorio.

- Si la repetibilidad  $r$  (%) es mayor a la reproducibilidad  $R$  (%) las posibles causas pueden ser que: el instrumento necesita mantenimiento, el equipo requiere ser calibrado, el montaje o ubicación donde se efectúan las mediciones necesita ser mejorado o existe una variabilidad excesiva entre las dos medidas hechas en un mismo laboratorio.
- Si la reproducibilidad  $R$  (%) es mayor que la repetibilidad  $r$  (%), las causas pueden ser que: el operador necesita más formación y/o mejor entrenamiento en cómo utilizar y cómo leer el instrumento, o no se han mantenido las condiciones de reproducibilidad (ambientales y/o de montaje del equipo).

## 11. EVALUACION DE LA CONFORMIDAD: ZSCORE. METODO ESTADISTICO SOBRE APTITUD

El método de evaluación adoptado en esta parte del informe es mediante el Z-Score, parte de la Norma ISO IEC 17043:2011 que consiste en determinar **el valor asignado**, el cálculo de estadísticas de desempeño y la evaluación del desempeño, cuyos cálculos estadísticos utilizados en el presente estudio se describen a continuación:

- **Desviación típica o estándar ( $\sigma$ )** 
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_i (x_i - \bar{m})^2}$$

La precisión se expresa generalmente en términos de falta de precisión, calculándose a partir de la desviación típica de los resultados. A mayor desviación típica menor precisión (Nota 10 del Art. 3.11 de la norma UNE 82009-1:1999).

- **Coefficiente de variación (CV)**

$$CV = \frac{\sigma}{|\bar{m}|} \times 100$$

Siendo: ( $\bar{m}$ ) la media de los valores individuales y

( $x_i$ ) Las determinaciones/valores individuales de un mismo laboratorio

Cuando se desea hacer referencia a la relación entre el tamaño de la media y la variabilidad de la variable, se utiliza el coeficiente de variación. Es importante que todos los valores sean positivos y su media dé, por tanto, un valor positivo. A mayor valor del coeficiente de variación mayor heterogeneidad de los valores de la variable; y a menor C.V., mayor **homogeneidad en los valores de la variable**.

- **Diferencia**  $D_i = (m_{Arit} - M)$   
**Diferencia de porcentaje**  $D_i \% = (m - M) * 100/M$

Siendo: ( $x_i$ ) el resultado del laboratorio participante;

( $m_{Arit}$ ) el resultado medio calculado a partir de las determinaciones individuales ( $x_i$ ) del laboratorio participante sin redondeos;

( $M$ ) el valor medio asignado para una misma muestra, resultado del conjunto de medias o valores individuales aportados por todos los laboratorios.

- **Valores de z score:** 
$$Z = \frac{m_{Arit} - M}{\sigma}$$

Conforme a UNE-EN ISO /IEC 17043:2010 Anexo B (B3 y B4)

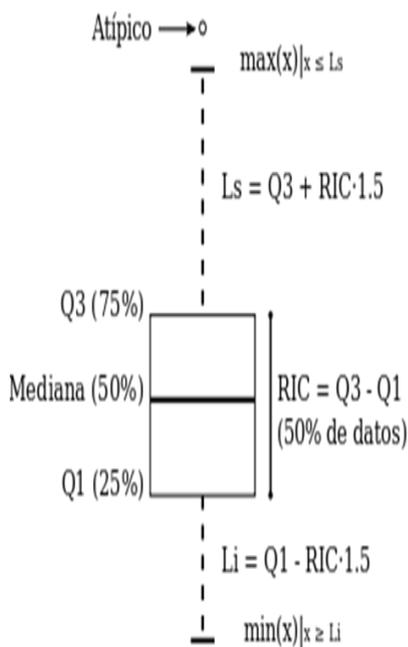
$ z  \leq 2$	Resultado satisfactorio (S)
$2 <  z  < 3$	Resultado dudoso (D)
$ z  \geq 3$	Resultado insatisfactorio (I)

## 12. DIAGRAMA DE CAJA-BIGOTES: ANALISIS PRE- ESTADÍSTICO Y ANALISIS ESTADÍSTICO

La gráfica de cajas y bigotes, representa un rectángulo (caja) definido por dos puntos  $Q_1$  y  $Q_3$ , cuya diferencia define el recorrido entre cuartiles (RIC) y, unas líneas que sobresalen de la caja que se llaman bigotes.

Estos bigotes tienen un límite de prolongación  $L$  superior y  $L$  inferior, de modo que cualquier dato que no se encuentre dentro de este rango, es un valor atípico que es marcado individualmente con un punto en la gráfica.

Los datos que se van a estudiar, se ordenan de mayor a menor y se dividen en 4 grupos. Cada cuarta parte se representa en este diagrama y se comienza con la caja de la siguiente forma:



**RIC**=  $(Q_3 - Q_1)$  el Recorrido entre cuartiles o longitud de la caja;

**Q1**= Primer cuartil. El valor extremo inferior de la caja representa el límite por debajo del cual se engloban el 25 % de los datos menores de la distribución.

**Q2**: Segundo cuartil o mediana, representa el valor medio de los datos agrupados en el centro de la distribución (25%-75%) o caja. No es la media de todos los datos a estudiar.

**Q3**= Tercer cuartil. El valor extremo superior de la caja representa el límite que sobrepasa el 75% de los datos mayores de la distribución.

La longitud límite de los bigotes ( $L_s$  y  $L_i$ ) será desde la caja hasta el valor máximo y valor mínimo de los datos, respectivamente, siempre que esta longitud no supere un rango que es 1,5 veces el RIC de la caja.

En el caso de superarlo, el valor (máximo o mínimo) será un valor atípico y se identificará individualmente. Si este valor, superase en 3 veces el RIC, sería un valor extremadamente atípico. Y se expresan como a continuación se indica:

- Los **valores atípicos**:  $\text{Lim inf} = Q_1 - (1,5 \times RIC)$  y  $\text{Lim sup} = Q_3 + (1,5 \times RIC)$
- Los **valores extremadamente atípicos** son aquellos valores atípicos que superan el doble del valor anterior:  $\text{Lim inf} = Q_1 - 3(RIC)$  y  $\text{Lim sup} = Q_3 + 3(RIC)$

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

### **13. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Determinación Granulometría De Los Fillers: Tamices 2mm, 0.125 mm, y 0.063 mm**

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 2 MM

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

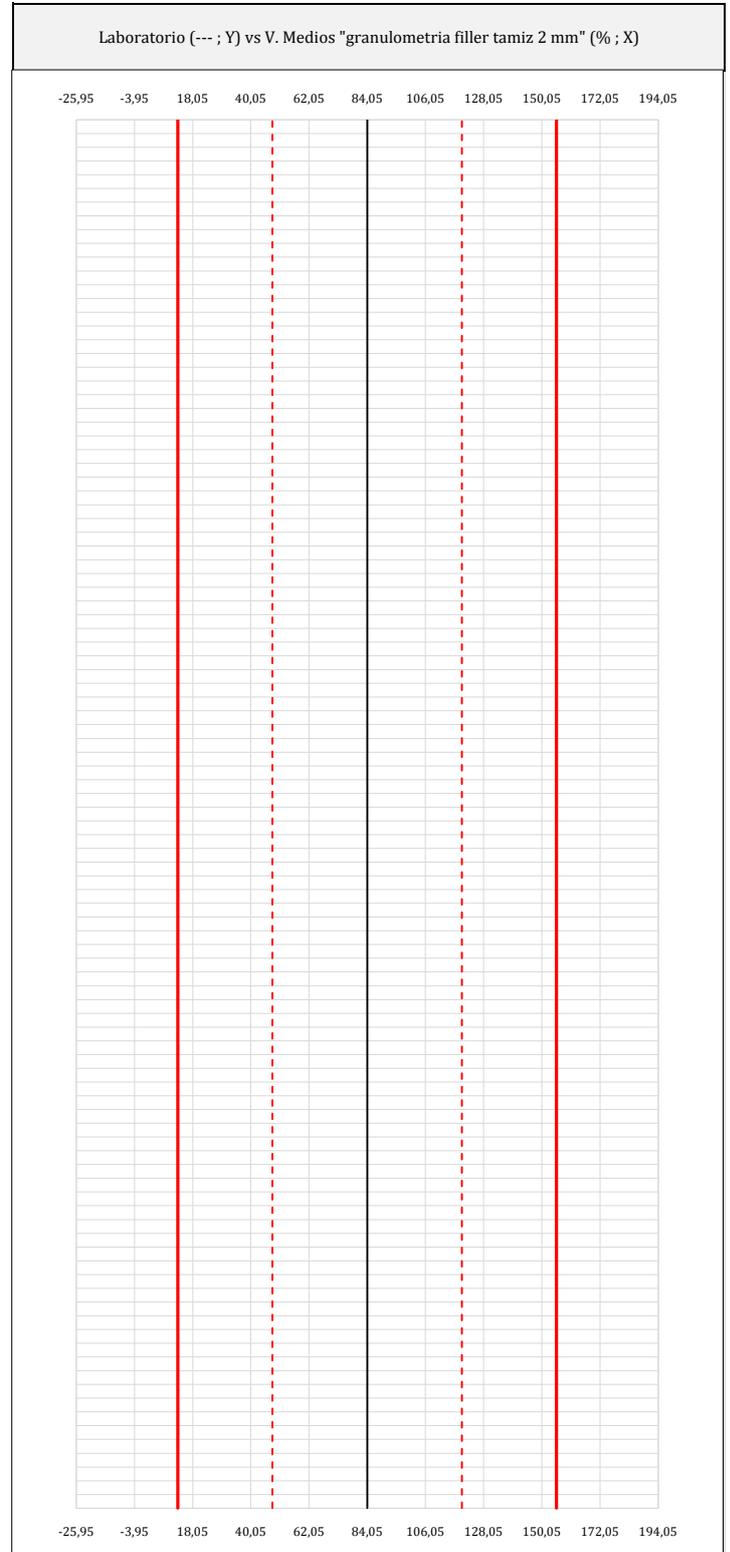
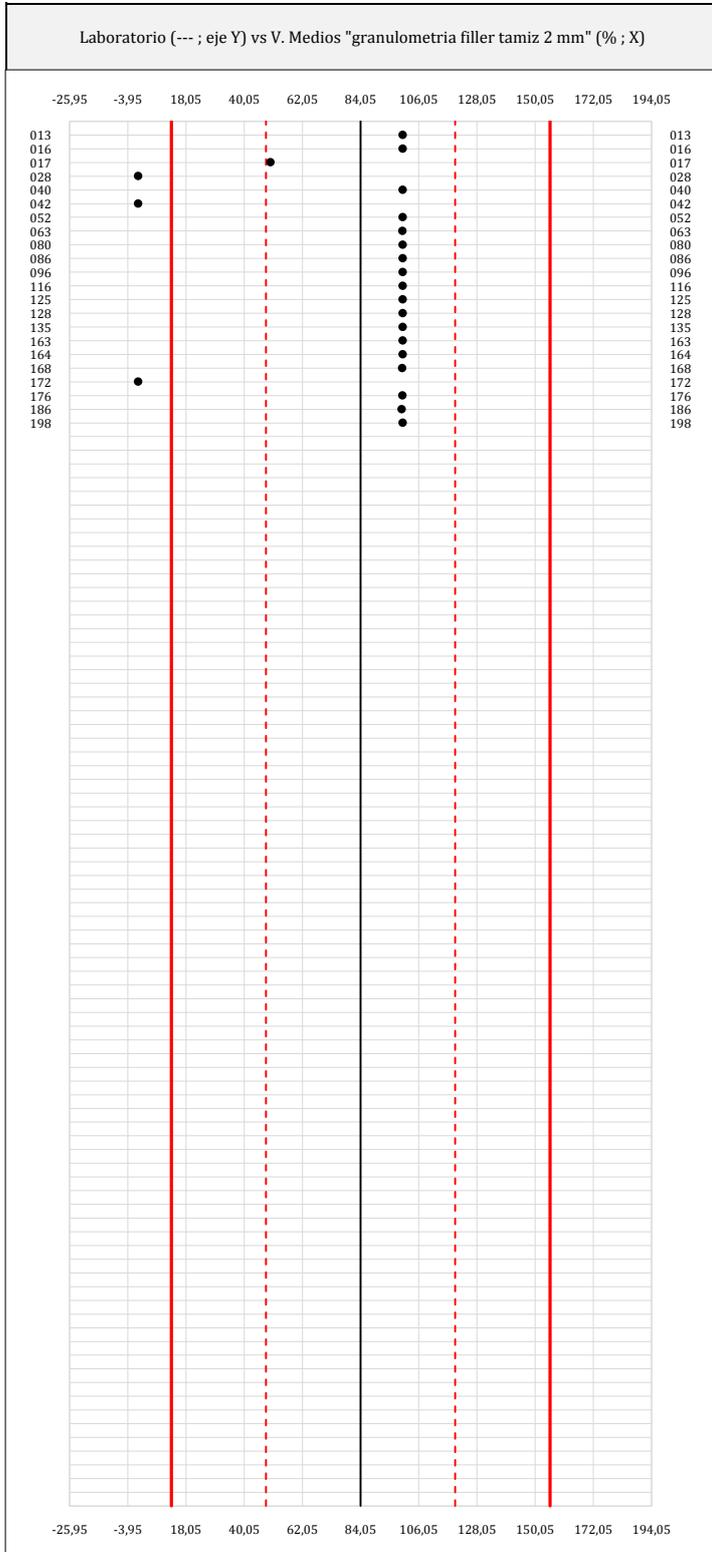


**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación

# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



**ANALISIS GRAFICO DE DISPERSION MEDIA (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)**

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (84,05 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (119,85/48,26 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (155,64/12,47 ; líneas rojas de trazo continuo).

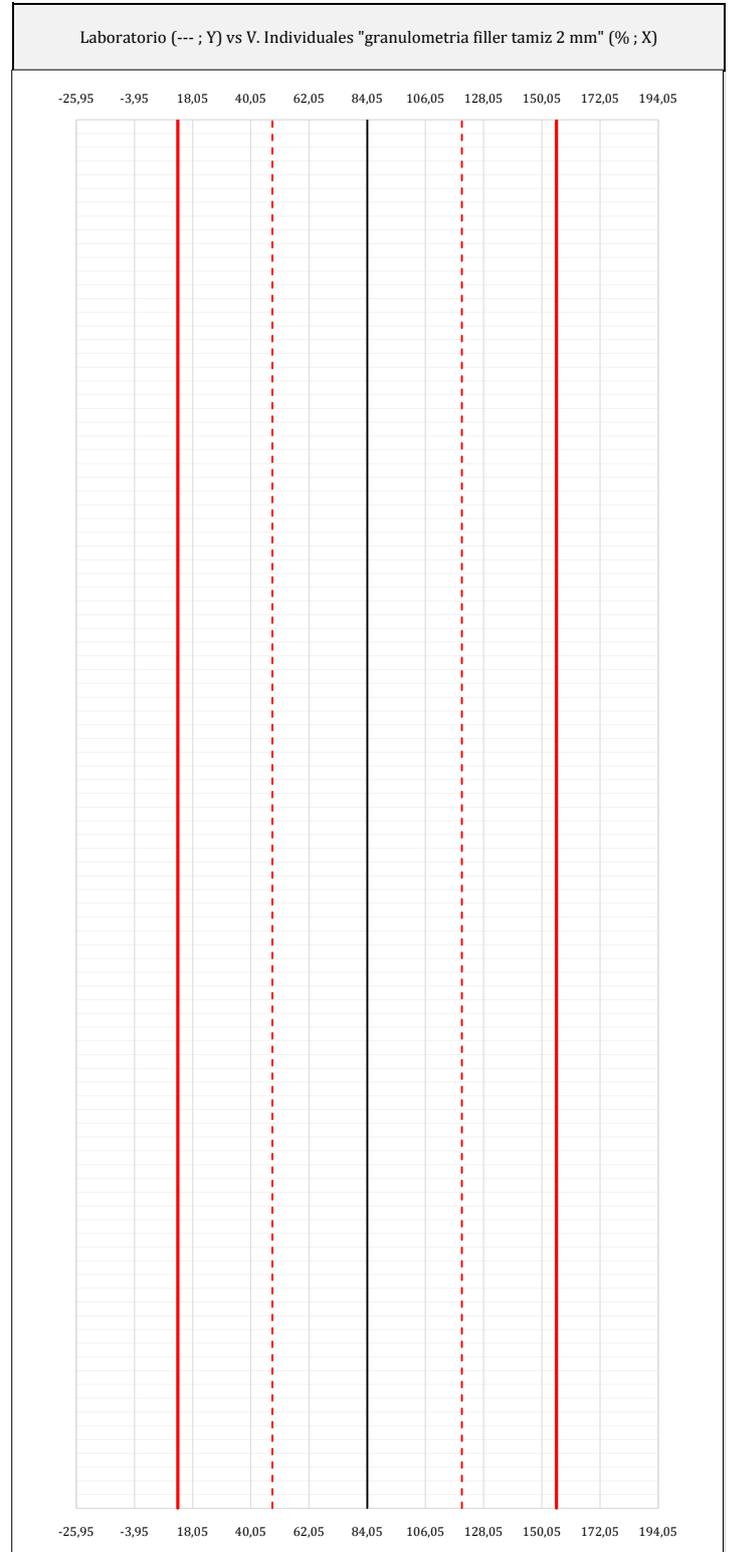
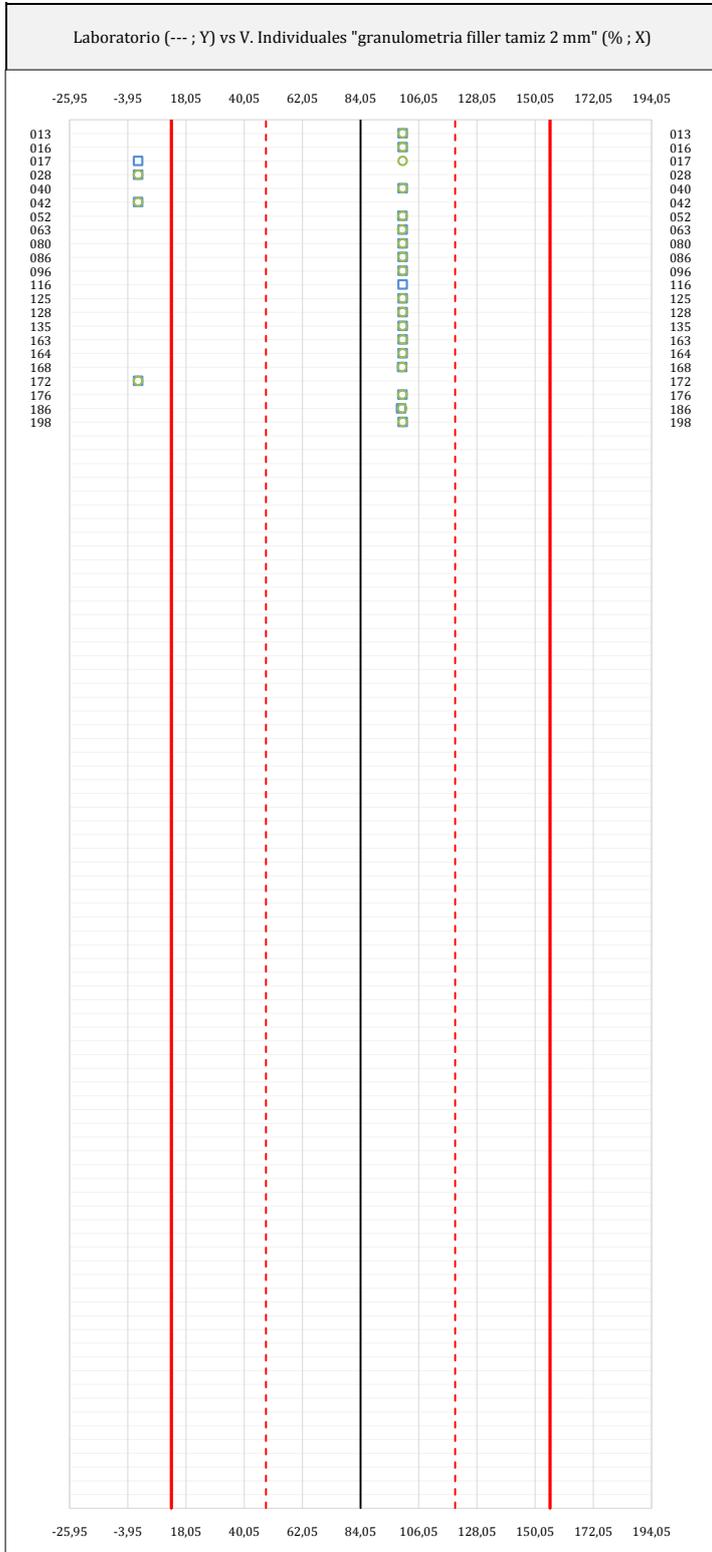
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales



#### ANALISIS GRAFICOS DE DISPERSION INDIVIDUAL (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (84,05 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (119,85/48,26 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (155,64/12,47 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales: el primero ( $X_{1,1}$ ) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo ( $X_{1,2}$ ) con un círculo verde "○" y el tercero ( $X_{1,3}$ ) con un triángulo gris "△".



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>L,i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	Observaciones
C05	013	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	18,97	✓	
C05	016	100,00	100,00		0,00	100,00	0,000	18,97	✓	
C10	017	0,00	100,00		100,00	50,00	70,711	-40,51	✓	
C10	028	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	
C10	040	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	18,97	✓	
C15	042	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	
C07	052	99,96	100,00		99,98	99,98	0,028	18,95	✓	
C12	063	100,00	99,80		99,90	99,90	0,141	18,85	✓	
C07	080	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	18,97	✓	
C09	086	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	18,97	✓	
C02	096	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	18,97	✓	
C16	116	100,00			100,00	100,00		18,97	✓	
C03	125	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	18,97	✓	
C11	128	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	18,97	✓	
C14	135	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	18,97	✓	
C01	163	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	18,97	✓	
C03	164	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	18,97	✓	
C07	168	99,82	99,82		99,82	99,82	0,000	18,76	✓	
C13	172	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	
C16	176	99,88	99,91		99,90	99,90	0,020	18,85	✓	
C02	186	99,40	99,80		99,60	99,60	0,283	18,49	✓	
C02	198	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	18,97	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1,2,3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ lab}}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i \text{ arit}}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L,i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

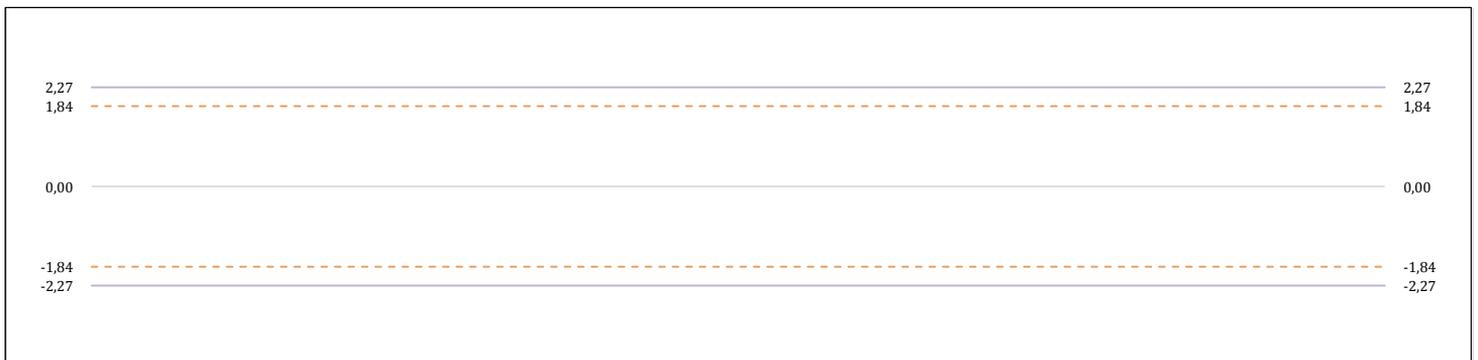
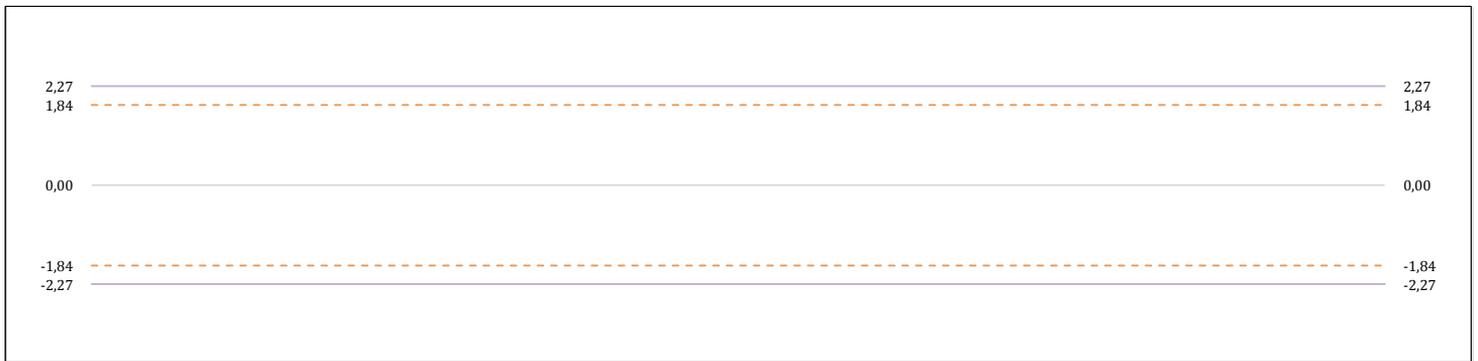
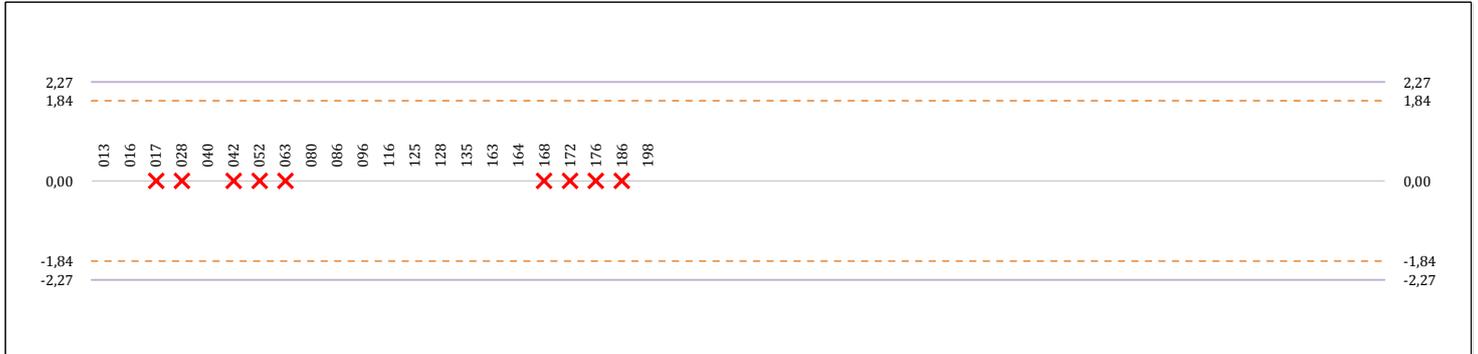
<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es: [máximo] [mínimo] [no coinciden]



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.1. Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel



### ANALISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

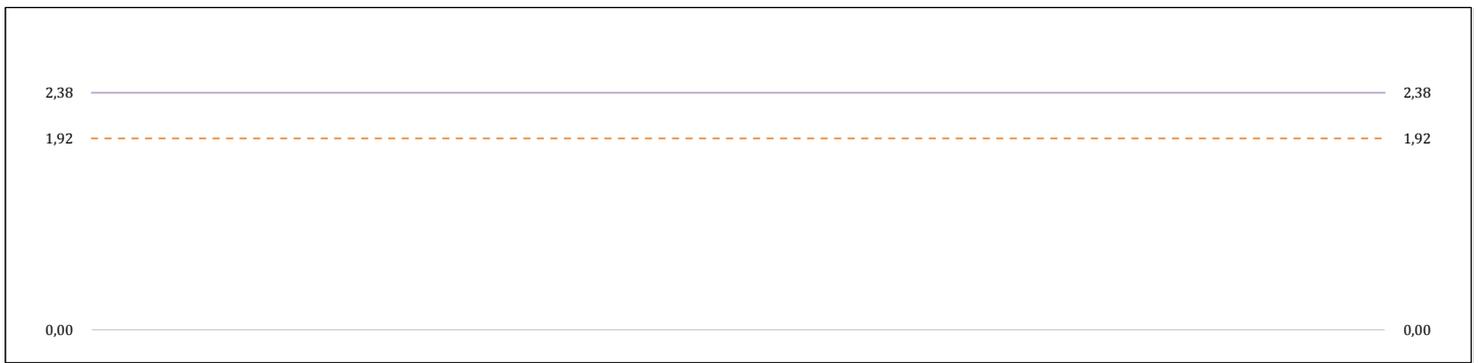
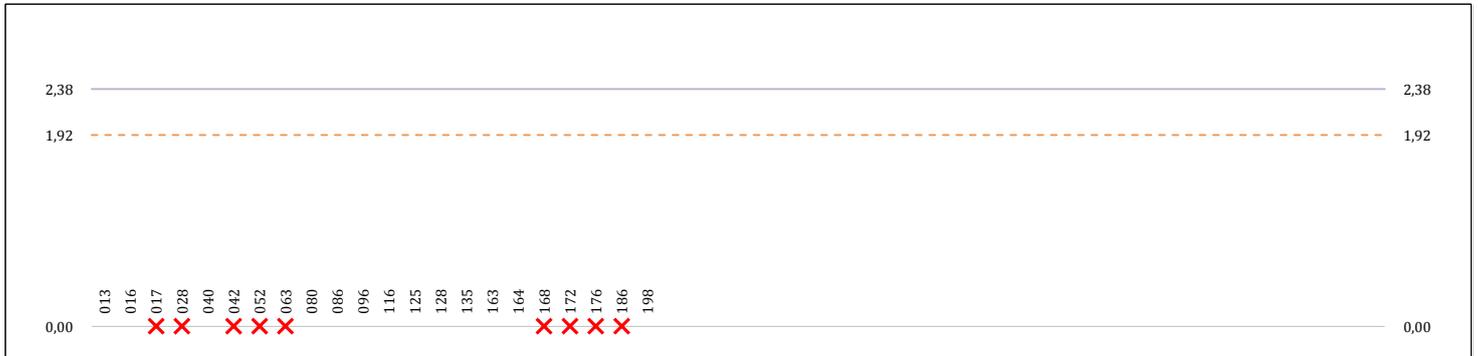
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.2. Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel



### ANALISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS

Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas intra-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes y el número de ensayos efectuados).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L,i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	¿Pasa B?
C05	013	100,000	100,000		100,000	100,000	0,000	0,00	0,00	0,00						✓
C05	016	100,000	100,000		0,000	100,000	0,000	0,00	0,00	0,00						✓
C10	017	0,000	100,000		100,000	50,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C10	028	0,000	0,000		0,000	0,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C10	040	100,000	100,000		100,000	100,000	0,000	0,00	0,00	0,00						✓
C15	042	0,000	0,000		0,000	0,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C07	052	99,960	100,000		99,980	99,980	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C12	063	100,000	99,800		99,900	99,900	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C07	080	100,000	100,000		100,000	100,000	0,000	0,00	0,00	0,00						✓
C09	086	100,000	100,000		100,000	100,000	0,000	0,00	0,00	0,00						✓
C02	096	100,000	100,000		100,000	100,000	0,000	0,00	0,00	0,00						✓
C16	116	100,000			100,000	100,000		0,00	0,00							✓
C03	125	100,000	100,000		100,000	100,000	0,000	0,00	0,00	0,00						✓
C11	128	100,000	100,000		100,000	100,000	0,000	0,00	0,00	0,00						✓
C14	135	100,000	100,000		100,000	100,000	0,000	0,00	0,00	0,00						✓
C01	163	100,000	100,000		100,000	100,000	0,000	0,00	0,00	0,00						✓
C03	164	100,000	100,000		100,000	100,000	0,000	0,00	0,00	0,00						✓
C07	168	99,820	99,820		99,820	99,820	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C13	172	0,000	0,000		0,000	0,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C16	176	99,882	99,910		99,896	99,896	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C02	186	99,400	99,800		99,600	99,600	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C02	198	100,000	100,000		100,000	100,000	0,000	0,00	0,00	0,00						✓

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L,i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> "h<sub>i</sub> y k<sub>i</sub>", "C<sub>i</sub>", "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

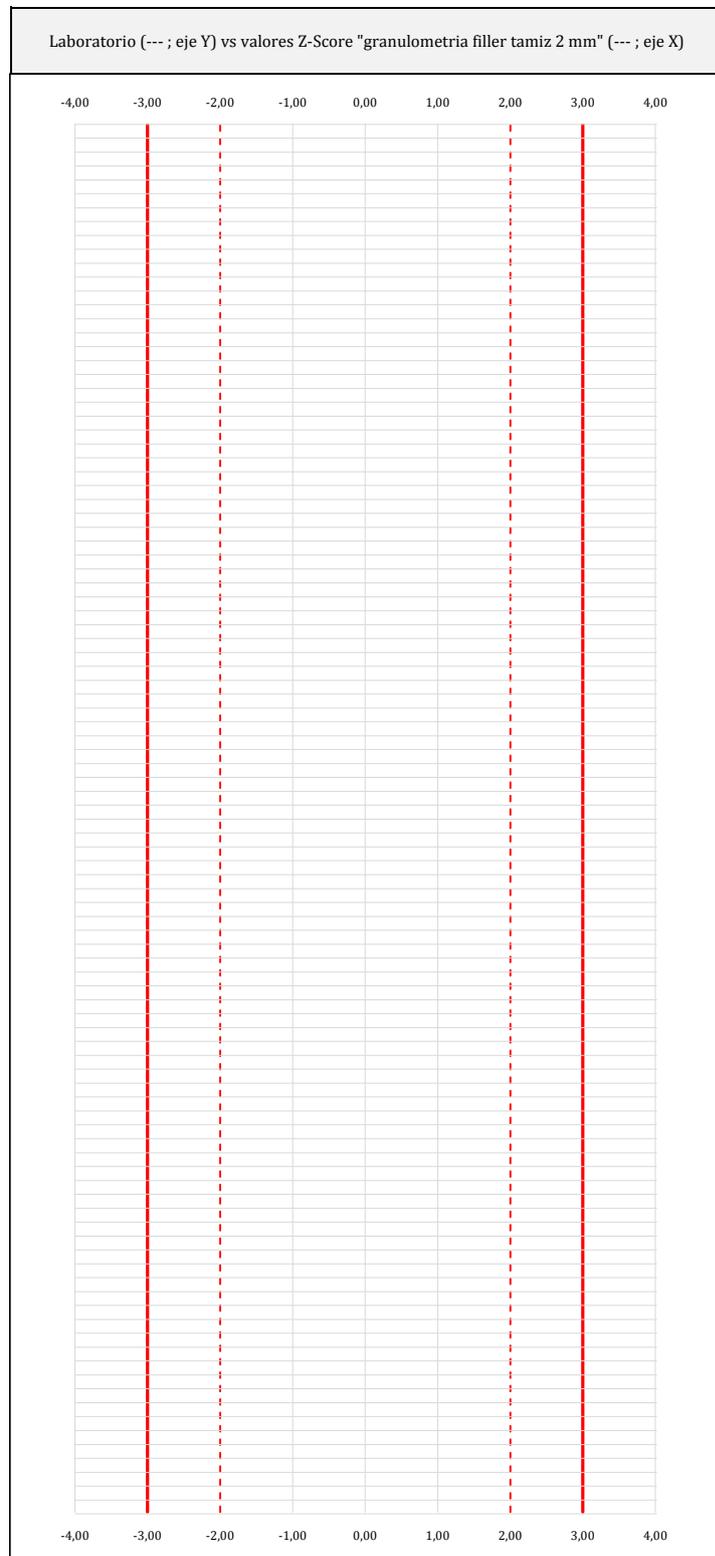
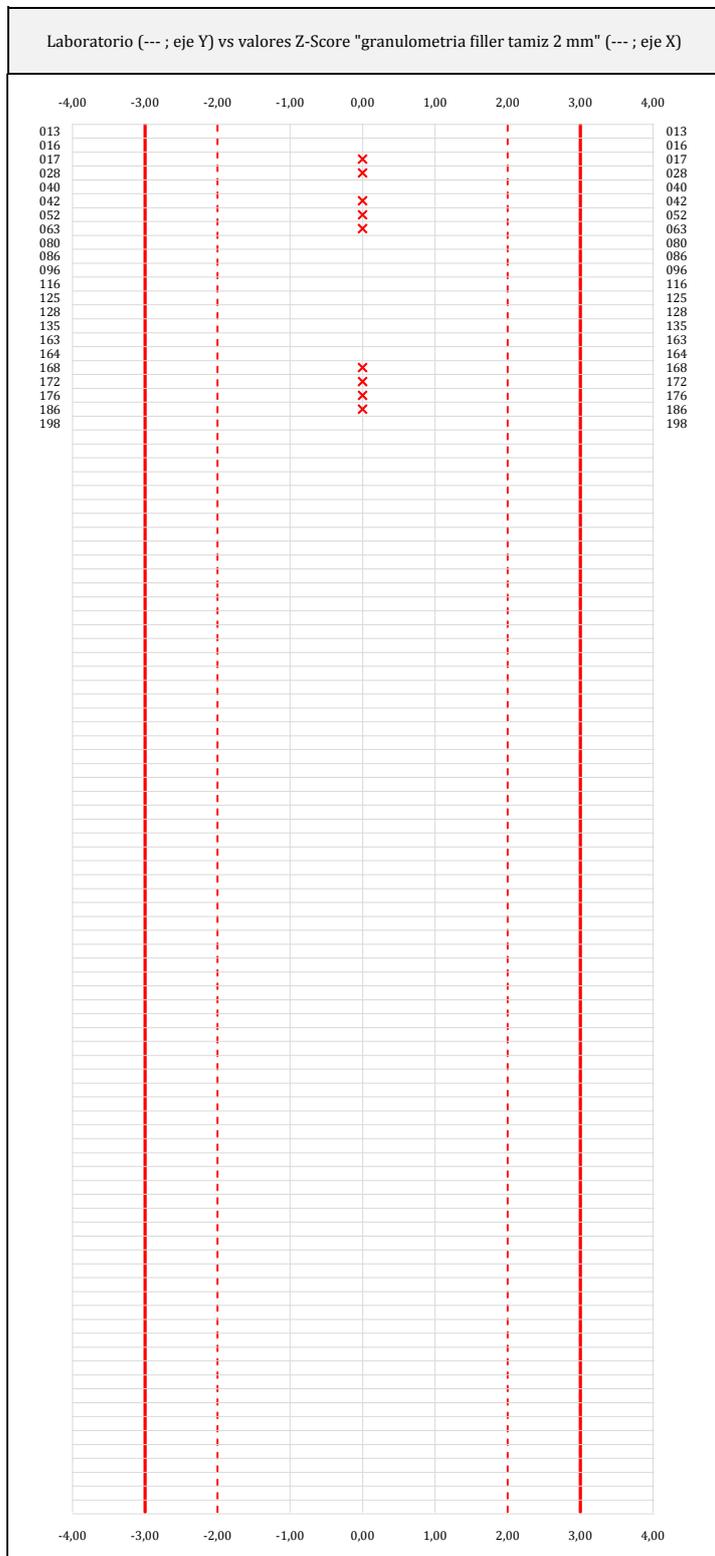
<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es: [aberrante] [anómalo] [máximo] [mínimo] [no coinciden]



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



#### ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L,i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C05	013	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	0,00	✓	✓	✓			0,000	S
C05	016	100,00	100,00		0,00	100,00	0,000	0,00	✓	✓	✓			0,000	S
C10	017	0,00	100,00		100,00	50,00	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
C10	028	0,00	0,00		0,00	0,00	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
C10	040	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	0,00	✓	✓	✓			0,000	S
C15	042	0,00	0,00		0,00	0,00	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
C07	052	99,96	100,00		99,98	99,98	---	---	✓	✗	✗	AB	3	---	---
C12	063	100,00	99,80		99,90	99,90	---	---	✓	✗	✗	AB	2	---	---
C07	080	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	0,00	✓	✓	✓			0,000	S
C09	086	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	0,00	✓	✓	✓			0,000	S
C02	096	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	0,00	✓	✓	✓			0,000	S
C16	116	100,00			100,00	100,00		0,00	✓	✓	✓			0,000	S
C03	125	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	0,00	✓	✓	✓			0,000	S
C11	128	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	0,00	✓	✓	✓			0,000	S
C14	135	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	0,00	✓	✓	✓			0,000	S
C01	163	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	0,00	✓	✓	✓			0,000	S
C03	164	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	0,00	✓	✓	✓			0,000	S
C07	168	99,82	99,82		99,82	99,82	---	---	✓	✗	✗	AB	2	---	---
C13	172	0,00	0,00		0,00	0,00	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
C16	176	99,88	99,91		99,90	99,90	---	---	✓	✗	✗	AB	3	---	---
C02	186	99,40	99,80		99,60	99,60	---	---	✓	✗	✗	AB	1	---	---
C02	198	100,00	100,00		100,00	100,00	0,000	0,00	✓	✓	✓			0,000	S

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L,i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

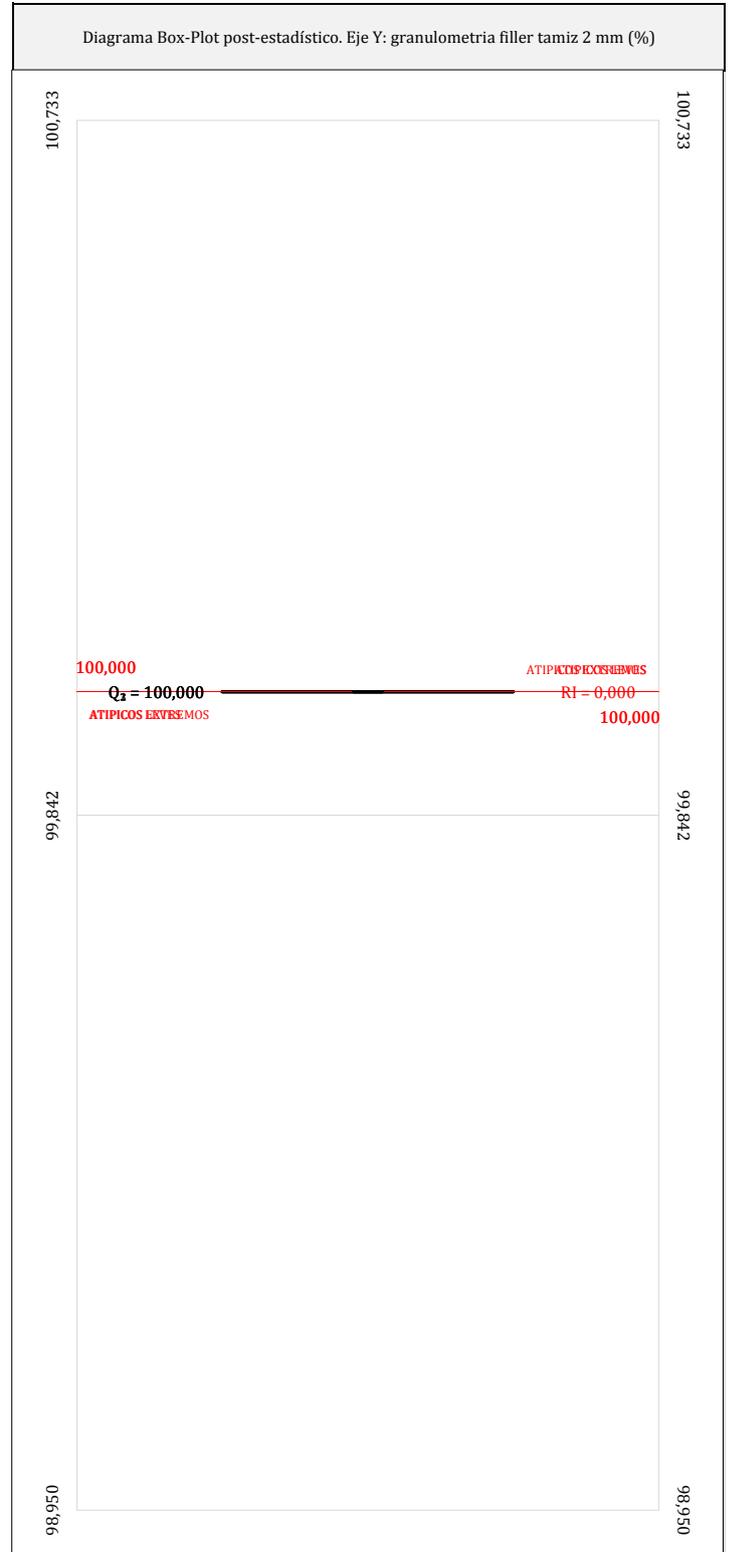
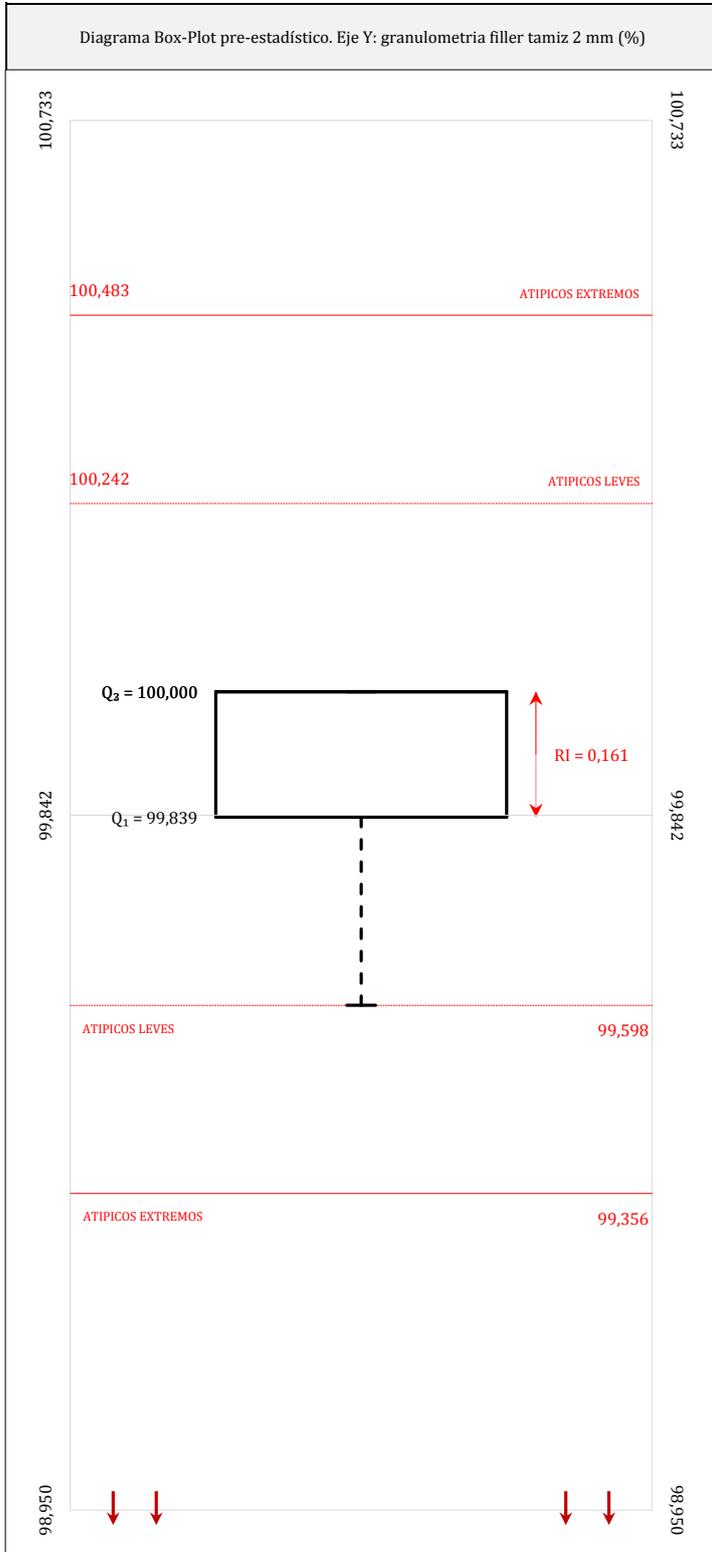
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis D. Estudios post-estadísticos

### Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes



**ANALISIS GRAFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUES DE ANALISIS ESTADISTICO)**

Diagramas de caja y bigotes (Box Plot) de las medias aritméticas de los resultados aportados por los laboratorios antes (diagrama de la izquierda. Este incluye valores aberrantes y anómalos) y después (diagrama de la derecha. No incluye los valores descartados a lo largo del estudio) de análisis estadístico.

En ambos se han representado: el primer cuartil (Q<sub>1</sub> ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q<sub>2</sub> ; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q<sub>3</sub> ; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI ; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f<sub>3</sub> y f<sub>1</sub> para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f<sub>3</sub><sup>+</sup> y f<sub>1</sub><sup>+</sup> para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas continuas de color rojo).

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 2 MM (%)****Conclusiones**

## Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA17 para el ensayo "GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 2 MM", ha contado con la participación de un total de 22 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 9 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 0 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 9 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 5 iteraciones.

De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

Tipo de análisis	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo ( <i>max</i> ; %)	100,00	100,00		100,00	100,00	100,00	100,00		100,00	100,00
Valor Mínimo ( <i>min</i> ; %)	0,00	0,00		0,00	0,00	100,00	100,00		0,00	100,00
Valor Promedio ( <i>M</i> ; %)	81,78	85,68		81,78	84,05	100,00	100,00		92,31	100,00
Desviación Típica ( <i>SDL</i> ; ---)	39,46	35,84		39,46	35,79	0,00	0,00		27,74	0,00
Coefficiente Variación ( <i>CV</i> ; ---)	0,48	0,42		0,48	0,43	0,00	0,00		0,30	0,00
Variables	$S_r^2$	r (%)	$S_L^2$	$S_R^2$	R (%)	$S_r^2$	r (%)	$S_L^2$	$S_R^2$	R (%)
Valor Calculado	238,100	42,771	1183,538	1421,638	104,512	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Valor Referencia										

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y " $G_{\text{Sim}}$  y  $G_{\text{Dob}}$ " de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

Tipo de análisis	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	h	k	C	$G_{\text{Sim}}$	$G_{\text{Dob}}$	h	k	C	$G_{\text{Sim}}$	$G_{\text{Dob}}$
Nivel de Significación 1%	2,27	2,38	0,450	2,699	0,2016	2,27	2,38	0,624	2,699	0,2016
Nivel de Significación 5%	1,84	1,92	0,365	2,462	0,2836	1,84	1,92	0,515	2,462	0,2836

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 13 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

Respecto a los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística recogida en la ISO 17025, sobre las dispersiones de los resultados individuales y su media, en forma de varianzas o desviaciones estándar, también conocida como ANOVA (siglas de analysis of variance).

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad, que depende del número de participantes menos 1, se puede decir que la imprecisión del ensayo se descompone en dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad (variabilidad intralaboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad debida al cambio de laboratorio).

Las condiciones de repetibilidad de este ensayo son: mismo laborante, mismo laboratorio y mismo equipo de medición utilizado dentro de un período de tiempo corto. Por ende, las condiciones de reproducibilidad para la misma muestra y ensayo, cambian en: el laborante, el laboratorio, el equipo y las condiciones de uso y tiempo.

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM (%)****Introducción**

## Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "granulometria filler tamiz 0.125 mm", está basado en los protocolos EILA17 y las normas UNE 82009-2:1999 y UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 y es, para cada laboratorio, el que sigue:

**01. Análisis A: Estudio pre-estadístico.** Antes de comenzar con los cálculos matemáticos, los datos son minuciosamente analizados para determinar si deben ser incluidos (✓) o descartados (✗) en función, de si cumplen o no, con unos criterios mínimos previamente establecidos y que pueden afectar a los resultados, tales como:

01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. No haber completado total y correctamente las hojas de ensayo, pues es posible que falte información para analizar parámetros importantes o que ayuden a explicar datos incorrectos.
08. Cualquier otra incidencia o desviación de los resultados que afecte al conjunto de los datos analizados.

**02. Análisis B: Mandel, Cochran y Grubbs.** Los resultados aportados por los laboratorios que hayan superado el paso anterior, se verán sometidos al análisis estadístico compuesto por los métodos de Mandel, Cochran y Grubbs. Los criterios de análisis que se han seguido para considerar los resultados como aptos (✓) o no aptos (✗) por éste procedimiento son:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y "G<sub>Simp</sub> y G<sub>Dob</sub>" de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X\* sobre fondo rosa) o aberrante (X\*\* sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. Un laboratorio será considerado como apto, si el binomio Mandel-Cochran y el método de Grubbs no demuestran la presencia de resultados anómalos o aberrantes en comparación con los del resto de participantes. En caso contrario, el laboratorio afectado será excluido y por ende no tenido en cuenta para someterlo al análisis Z-Score.
03. Binomio Mandel-Cochran. Si el ensayo de Mandel justifica para algún laboratorio (en cualquiera de sus estadísticos) la presencia de un valor anómalo o aberrante, antes de considerarlo como no apto se analiza el parámetro de Cochran. En caso de que éste último sea correcto, los resultados del laboratorio se considerarán aceptables. En caso contrario, el laboratorio será descartado.
04. Método de Grubbs. Si el ensayo de Grubbs Simple demuestra que los resultados de alguno de los laboratorios son aberrantes o anómalos, finaliza el análisis y el laboratorio en cuestión deberá ser excluido. En caso de que éste método no demuestre la existencia de algún valor extraño, se lleva a cabo entonces el ensayo de Grubbs Doble aplicando los mismos criterios que para el método simple.

**03. Análisis C: Evaluación Z-Score.** La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén o no dentro de unos límites críticos establecidos.

**04. Análisis D: Estudios post-estadísticos.** Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

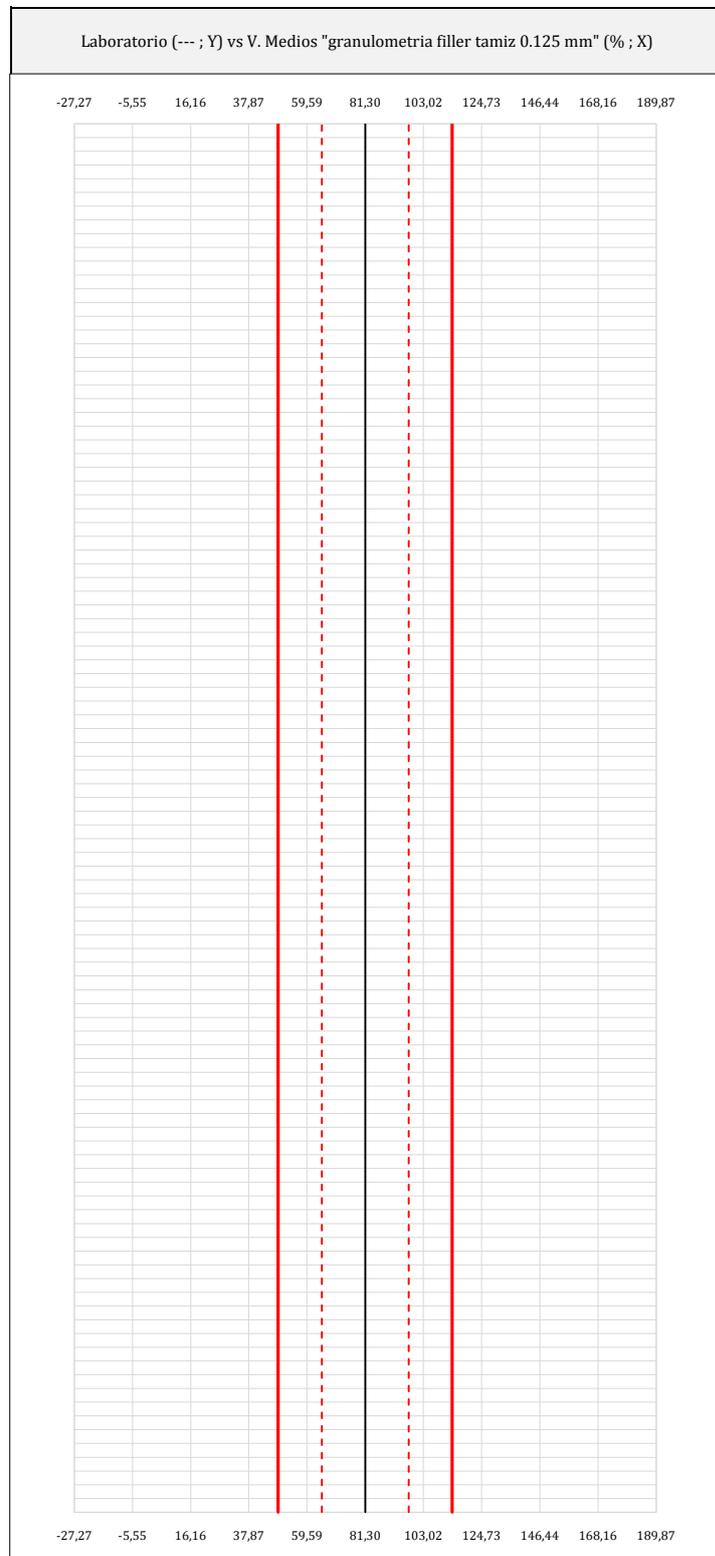
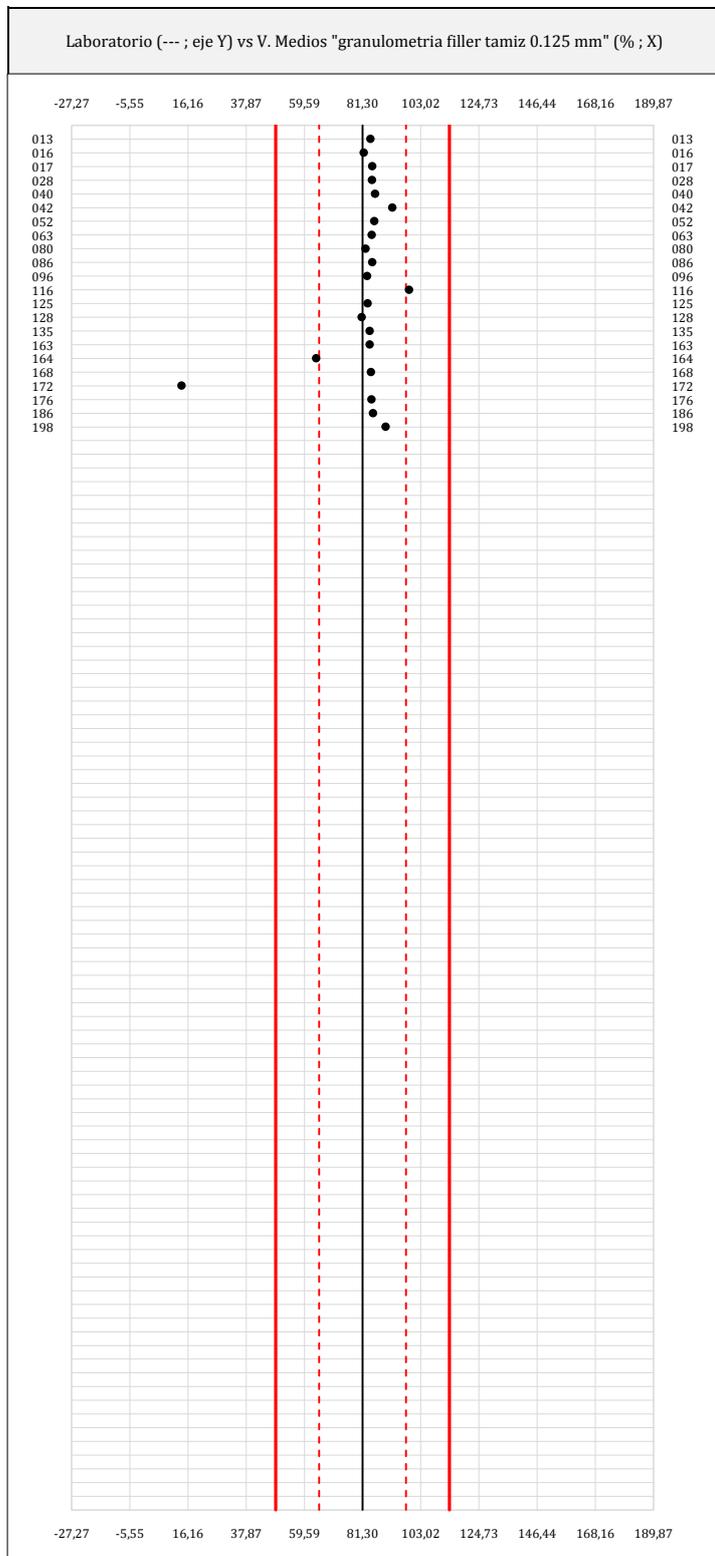
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



#### ANALISIS GRAFICO DE DISPERSION MEDIA (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (81,30 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (97,53/65,07 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (113,76/48,85 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

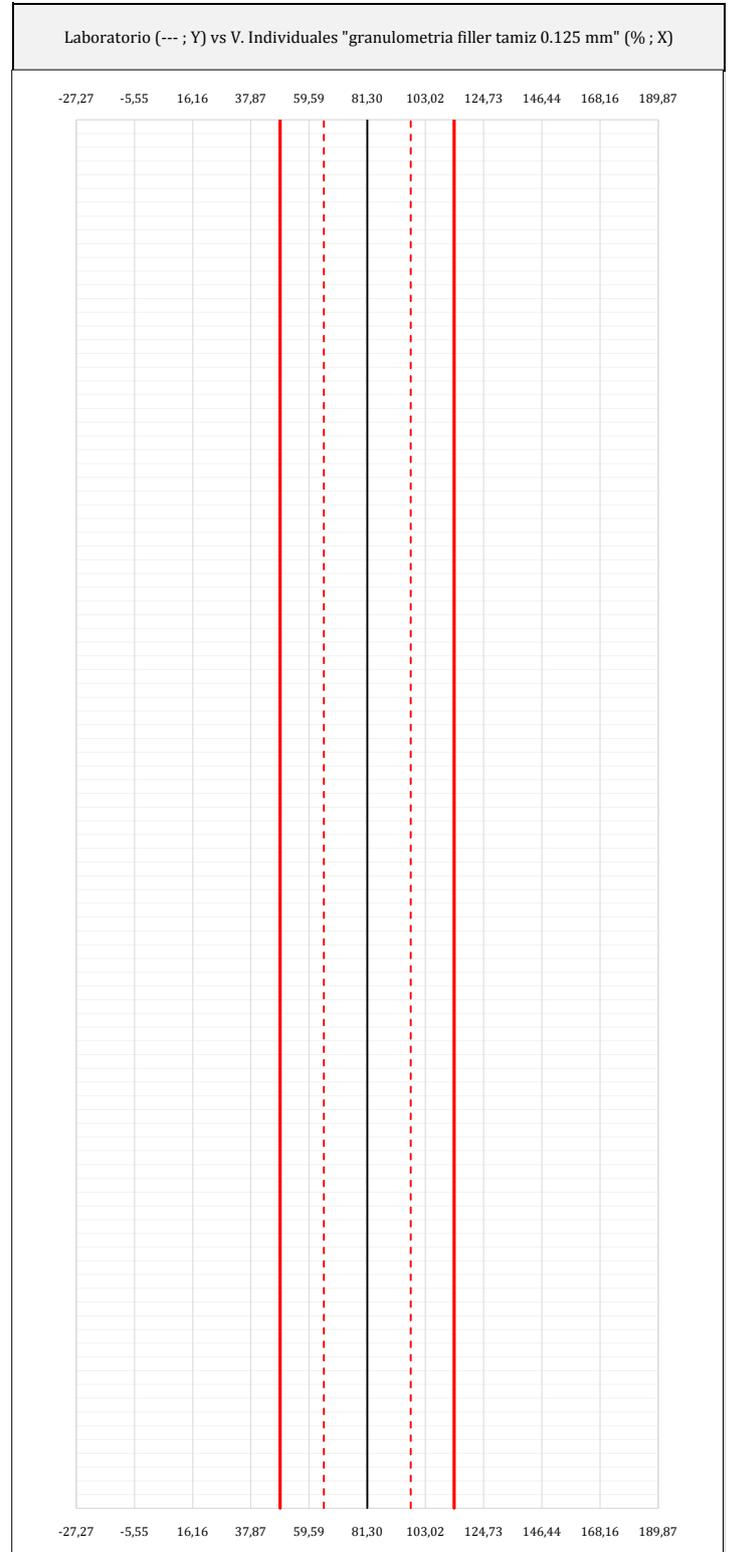
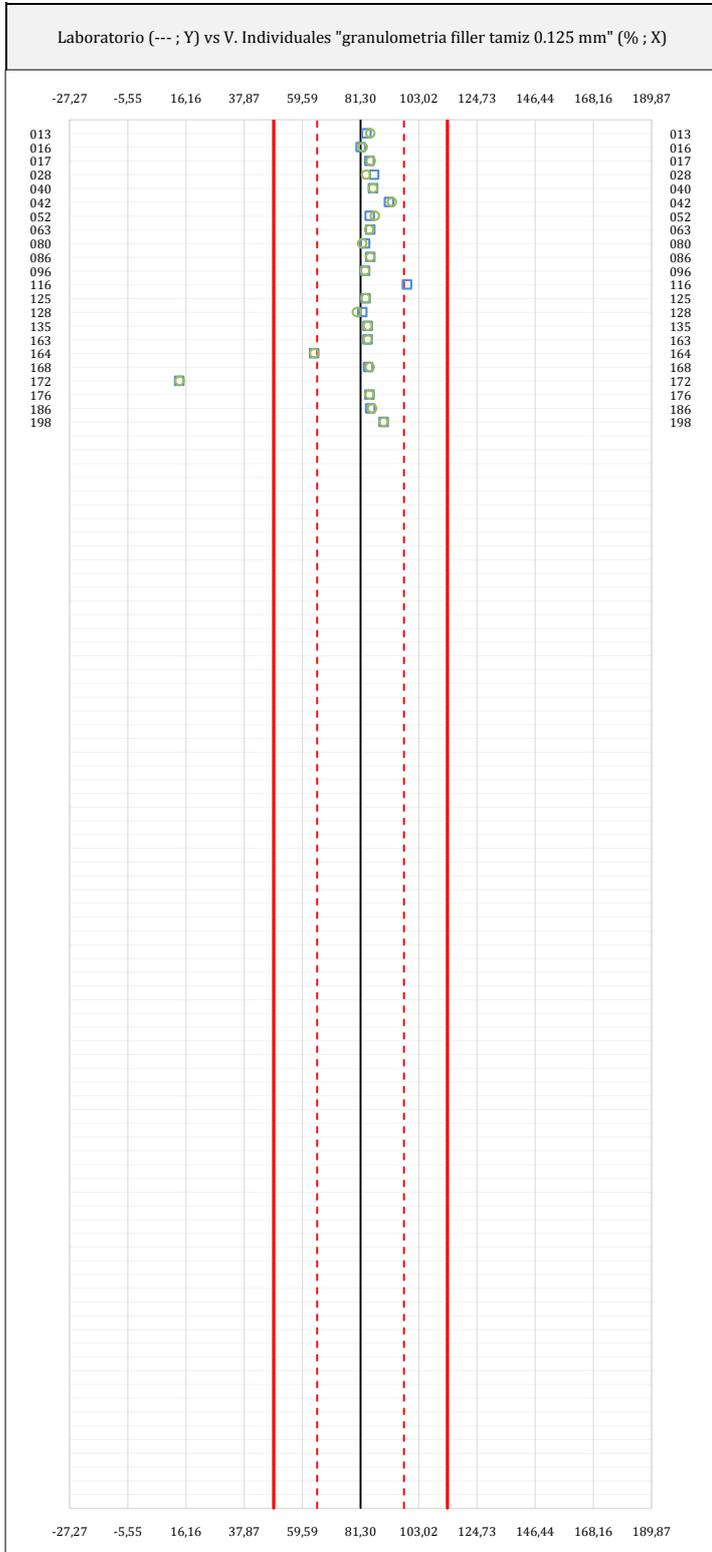
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales



**ANALISIS GRAFICOS DE DISPERSION INDIVIDUAL (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)**

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (81,30 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (97,53/65,07 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (113,76/48,85 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales: el primero ( $X_{1,1}$ ) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo ( $X_{1,2}$ ) con un círculo verde "○" y el tercero ( $X_{1,3}$ ) con un triángulo gris "△".

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L,i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	Observaciones
C05	013	83,50	85,00		84,50	84,25	1,061	3,63	✓	
C05	016	81,40	82,20		81,80	81,80	0,566	0,61	✓	
C10	017	84,70	85,20		85,00	84,95	0,354	4,49	✓	
C10	028	86,38	83,44		84,91	84,91	2,078	4,44	✓	
C10	040	86,00	86,00		86,00	86,00	0,000	5,78	✓	
C15	042	92,00	93,00		93,00	92,50	0,707	13,77	✓	
C07	052	84,82	86,72		85,76	85,77	1,344	5,50	✓	
C12	063	84,95	84,62		84,79	84,79	0,233	4,28	✓	
C07	080	83,00	82,00		83,00	82,50	0,707	1,47	✓	
C09	086	85,00	85,00		82,00	85,00	0,000	4,55	✓	
C02	096	83,00	83,00		83,00	83,00	0,000	2,09	✓	
C16	116	98,70			99,00	98,70		21,40	✓	
C03	125	83,28	83,21		83,25	83,25	0,049	2,39	✓	
C11	128	82,00	80,00		81,00	81,00	1,414	-0,37	✓	
C14	135	84,00	84,00		84,00	84,00	0,000	3,32	✓	
C01	163	84,00	84,00		84,00	84,00	0,000	3,32	✓	
C03	164	64,00	64,00		64,00	64,00	0,000	-21,28	✓	
C07	168	84,21	84,82		84,52	84,52	0,431	3,95	✓	
C13	172	13,70	13,80		14,00	13,75	0,071	-83,09	✓	
C16	176	84,68	84,65		84,67	84,67	0,023	4,14	✓	
C02	186	85,00	85,60		85,30	85,30	0,424	4,92	✓	
C02	198	90,00	90,00		90,00	90,00	0,000	10,70	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L,i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

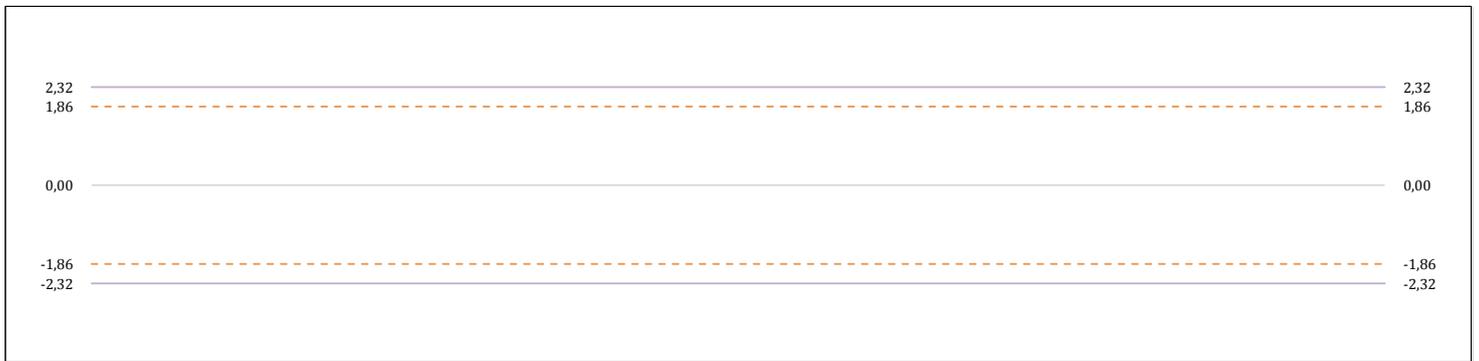
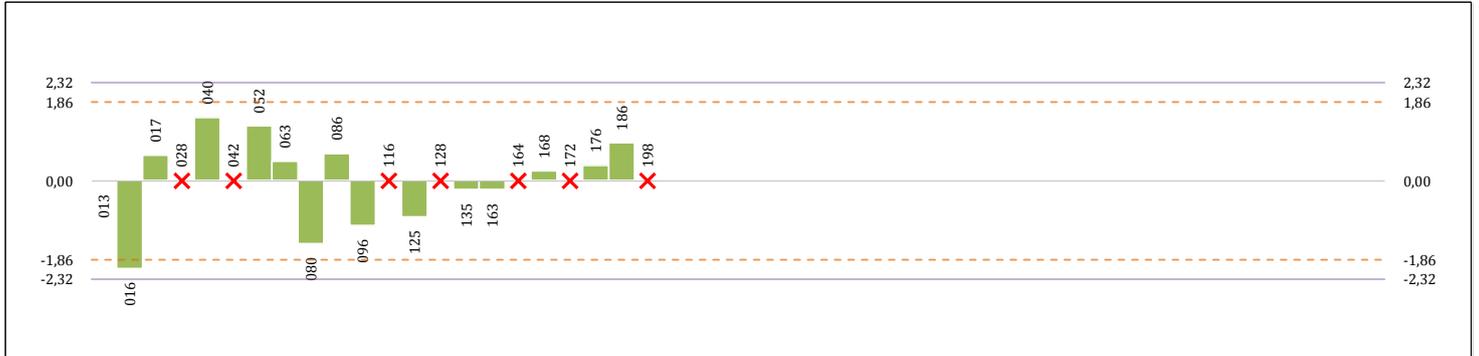
<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es: [máximo] [mínimo] [no coinciden]



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.1. Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel



### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

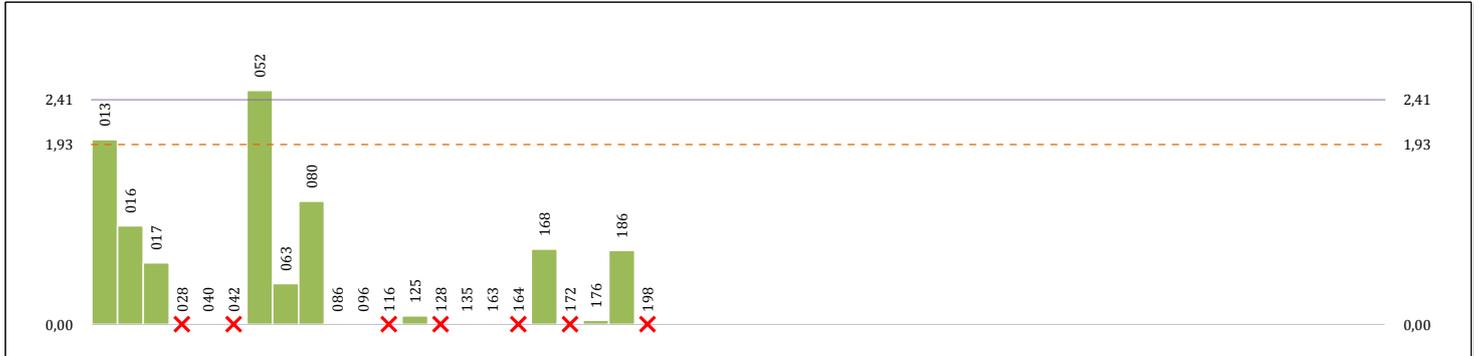
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

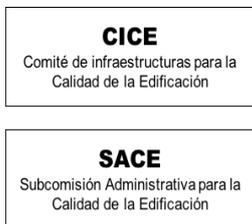
Apartado B.2. Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel



### ANALISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS

Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas intra-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes y el número de ensayos efectuados).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>L,i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	¿Pasa B?
C05	013	83,500	85,000		84,500	84,250	1,061	0,00	0,00	1,98*	0,420					✓
C05	016	81,400	82,200		81,800	81,800	0,566	-2,91	-2,06*	1,06	0,420	2,061		0,4732		✓
C10	017	84,700	85,200		85,000	84,950	0,354	0,83	0,59	0,66						✓
C10	028	86,377	83,438		84,907	84,907	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C10	040	86,000	86,000		86,000	86,000	0,000	2,07	1,47	0,00		1,469		0,6882		✓
C15	042	92,000	93,000		93,000	92,500	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C07	052	84,820	86,720		85,760	85,770	1,344	1,80	1,28	2,51**	0,420			0,6882		✓
C12	063	84,950	84,620		84,790	84,785	0,233	0,63	0,45	0,44						✓
C07	080	83,000	82,000		83,000	82,500	0,707	-2,08	-1,47	1,32			0,4732			✓
C09	086	85,000	85,000		82,000	85,000	0,000	0,89	0,63	0,00						✓
C02	096	83,000	83,000		83,000	83,000	0,000	-1,49	-1,05	0,00						✓
C16	116	98,700			99,000	98,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C03	125	83,280	83,210		83,245	83,245	0,049	-1,20	-0,85	0,09						✓
C11	128	82,000	80,000		81,000	81,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C14	135	84,000	84,000		84,000	84,000	0,000	-0,30	-0,21	0,00						✓
C01	163	84,000	84,000		84,000	84,000	0,000	-0,30	-0,21	0,00						✓
C03	164	64,000	64,000		64,000	64,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C07	168	84,210	84,820		84,515	84,515	0,431	0,31	0,22	0,81						✓
C13	172	13,700	13,800		14,000	13,750	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C16	176	84,682	84,650		84,666	84,666	0,023	0,49	0,35	0,04						✓
C02	186	85,000	85,600		85,300	85,300	0,424	1,24	0,88	0,79						✓
C02	198	90,000	90,000		90,000	90,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ lab}}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i \text{ arit}}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L,i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> "h<sub>i</sub> y k<sub>i</sub>", "C<sub>i</sub>", "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es: [aberrante] [anómalo] [máximo] [mínimo] [no coinciden]

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

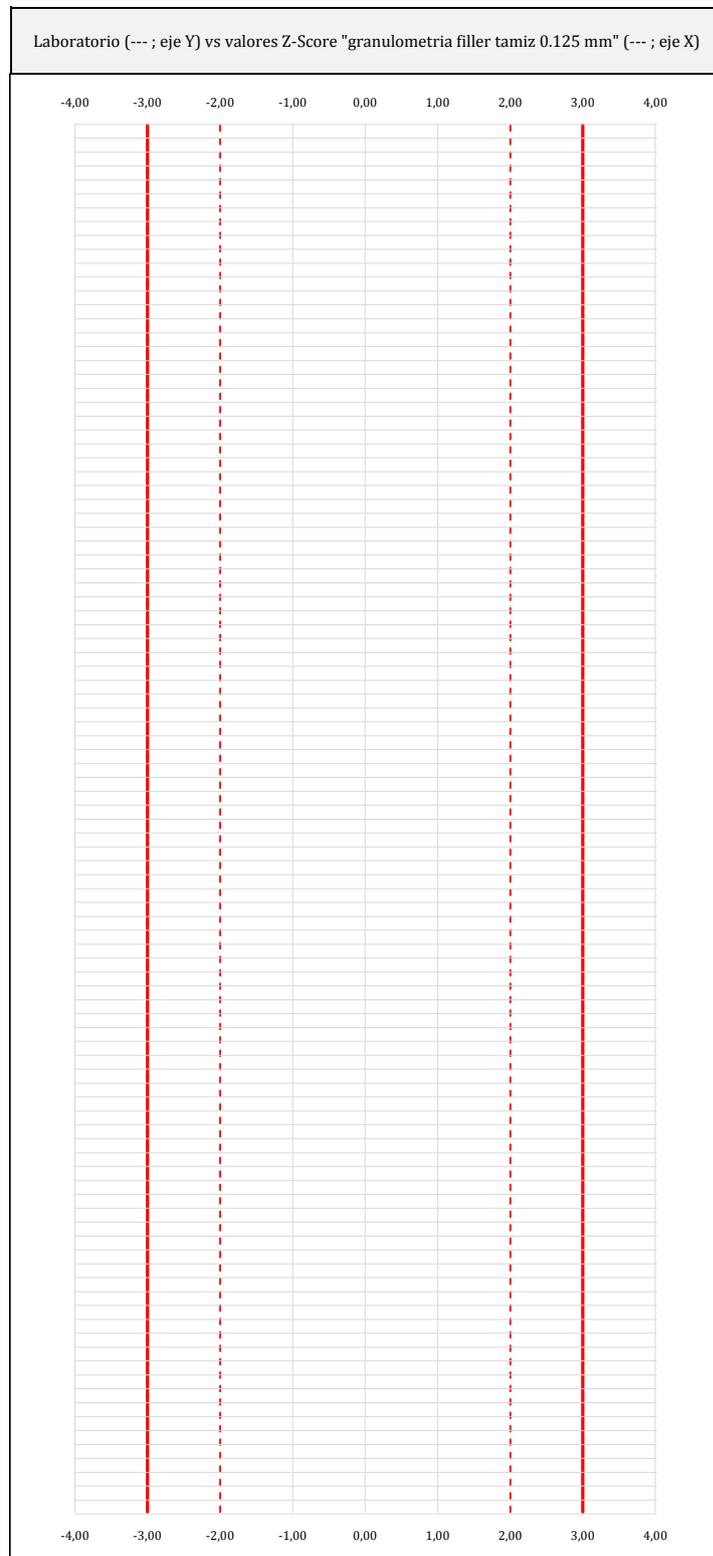
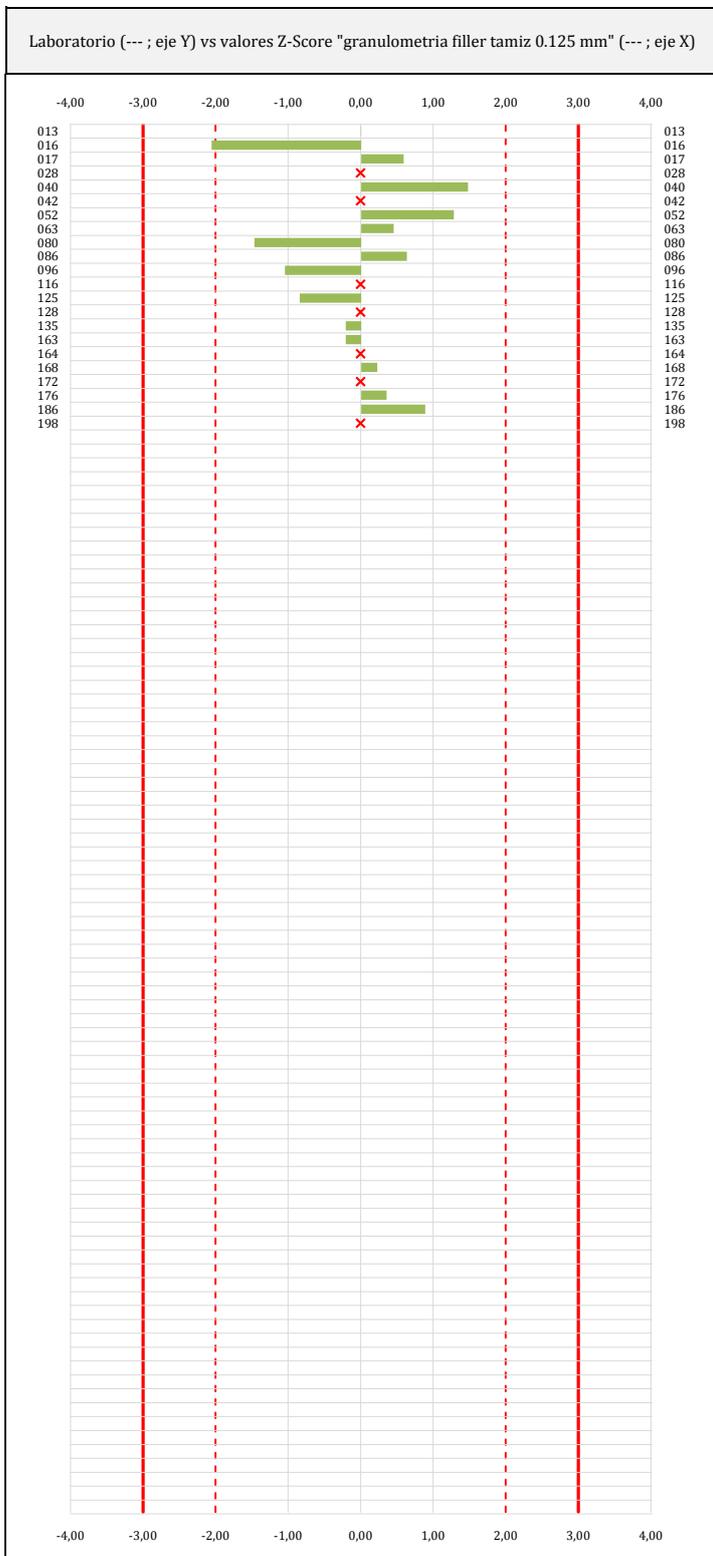
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM (%)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



**ANALISIS GRAFICO Z-SCORE**

Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM (%)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L,i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C05	013	83,50	85,00		84,50	84,25	1,061	0,00	✓	✓	✓			-0,002	S
C05	016	81,40	82,20		81,80	81,80	0,566	-2,91	✓	✓	✓			-2,061	D
C10	017	84,70	85,20		85,00	84,95	0,354	0,83	✓	✓	✓			0,587	S
C10	028	86,38	83,44		84,91	84,91	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C10	040	86,00	86,00		86,00	86,00	0,000	2,07	✓	✓	✓			1,469	S
C15	042	92,00	93,00		93,00	92,50	---	---	✓	✗	✗	AN	3	---	---
C07	052	84,82	86,72		85,76	85,77	1,344	1,80	✓	✓	✓			1,276	S
C12	063	84,95	84,62		84,79	84,79	0,233	0,63	✓	✓	✓			0,448	S
C07	080	83,00	82,00		83,00	82,50	0,707	-2,08	✓	✓	✓			-1,473	S
C09	086	85,00	85,00		82,00	85,00	0,000	0,89	✓	✓	✓			0,629	S
C02	096	83,00	83,00		83,00	83,00	0,000	-1,49	✓	✓	✓			-1,052	S
C16	116	98,70			99,00	98,70	---	---	✓	✗	✗	AB	2	---	---
C03	125	83,28	83,21		83,25	83,25	0,049	-1,20	✓	✓	✓			-0,846	S
C11	128	82,00	80,00		81,00	81,00	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C14	135	84,00	84,00		84,00	84,00	0,000	-0,30	✓	✓	✓			-0,212	S
C01	163	84,00	84,00		84,00	84,00	0,000	-0,30	✓	✓	✓			-0,212	S
C03	164	64,00	64,00		64,00	64,00	---	---	✓	✗	✗	AB	1	---	---
C07	168	84,21	84,82		84,52	84,52	0,431	0,31	✓	✓	✓			0,221	S
C13	172	13,70	13,80		14,00	13,75	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
C16	176	84,68	84,65		84,67	84,67	0,023	0,49	✓	✓	✓			0,348	S
C02	186	85,00	85,60		85,30	85,30	0,424	1,24	✓	✓	✓			0,881	S
C02	198	90,00	90,00		90,00	90,00	---	---	✓	✗	✗	AB	4	---	---

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L,i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

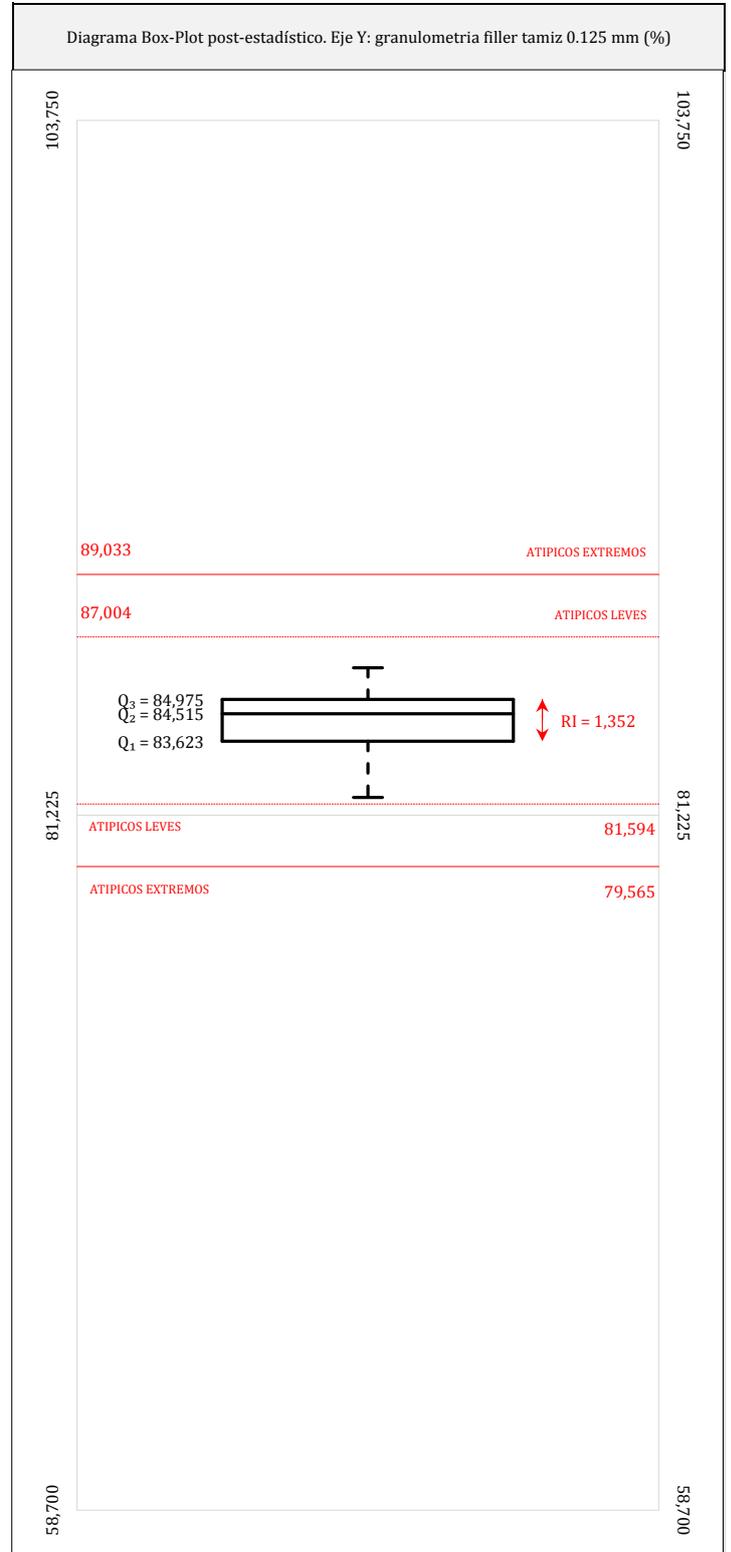
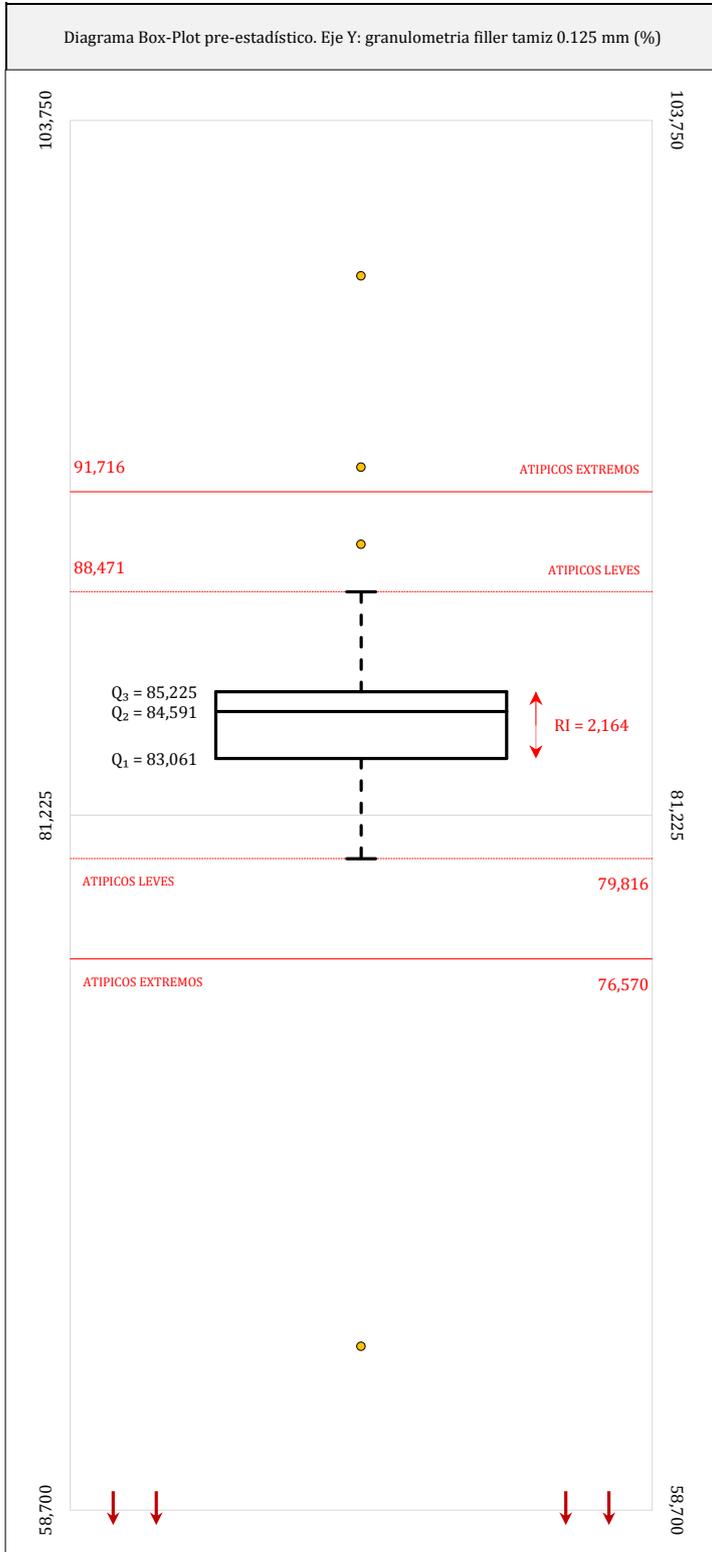
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM (%)

## Análisis D. Estudios post-estadísticos

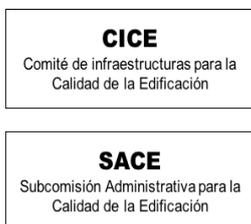
### Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes



**ANALISIS GRAFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUES DE ANALISIS ESTADISTICO)**

Diagramas de caja y bigotes (Box Plot) de las medias aritméticas de los resultados aportados por los laboratorios antes (diagrama de la izquierda. Este incluye valores aberrantes y anómalos) y después (diagrama de la derecha. No incluye los valores descartados a lo largo del estudio) de análisis estadístico.

En ambos se han representado: el primer cuartil (Q<sub>1</sub> ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q<sub>2</sub> ; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q<sub>3</sub> ; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI ; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f<sub>3</sub> y f<sub>1</sub> para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f<sub>3</sub><sup>+</sup> y f<sub>1</sub><sup>+</sup> para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas continuas de color rojo).



# GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM (%)

## Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA17 para el ensayo "GRANULOMETRIA FILLER TAMIZ 0.125 MM", ha contado con la participación de un total de 22 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 7 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 0 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 7 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 6 iteraciones.

De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

Tipo de análisis	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo ( <i>max</i> ; %)	98,70	93,00		99,00	98,70	86,00	86,72		86,00	86,00
Valor Mínimo ( <i>min</i> ; %)	13,70	13,80		14,00	13,75	81,40	82,00		81,80	81,80
Valor Promedio ( <i>M</i> ; %)	81,29	80,49		81,25	81,30	84,10	84,40		84,11	84,25
Desviación Típica ( <i>SDL</i> ; ---)	16,22	16,17		16,20	16,23	1,13	1,34		1,27	1,19
Coefficiente Variación ( <i>CV</i> ; ---)	0,20	0,20		0,20	0,20	0,01	0,02		0,02	0,01
Variables	$S_r^2$	r (%)	$S_L^2$	$S_R^2$	R (%)	$S_r^2$	r (%)	$S_L^2$	$S_R^2$	R (%)
Valor Calculado	0,530	2,017	261,773	262,303	44,892	0,287	1,484	1,272	1,559	3,461
Valor Referencia										

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y " $G_{\text{Sim}}$  y  $G_{\text{Dob}}$ " de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

Tipo de análisis	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	h	k	C	$G_{\text{sim}}$	$G_{\text{Dob}}$	h	k	C	$G_{\text{sim}}$	$G_{\text{Dob}}$
Nivel de Significación 1%	2,32	2,41	0,450	2,806	0,2530	2,32	2,41	0,575	2,806	0,2530
Nivel de Significación 5%	1,86	1,93	0,365	2,549	0,3367	1,86	1,93	0,471	2,549	0,3367

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 14 resultados satisfactorios, 1 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

Respecto a los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística recogida en la ISO 17025, sobre las dispersiones de los resultados individuales y su media, en forma de varianzas o desviaciones estándar, también conocida como ANOVA (siglas de analysis of variance).

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad, que depende del número de participantes menos 1, se puede decir que la imprecisión del ensayo se descompone en dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad (variabilidad intralaboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad debida al cambio de laboratorio).

Las condiciones de repetibilidad de este ensayo son: mismo laborante, mismo laboratorio y mismo equipo de medición utilizado dentro de un período de tiempo corto. Por ende, las condiciones de reproducibilidad para la misma muestra y ensayo, cambian en: el laborante, el laboratorio, el equipo y las condiciones de uso y tiempo.

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

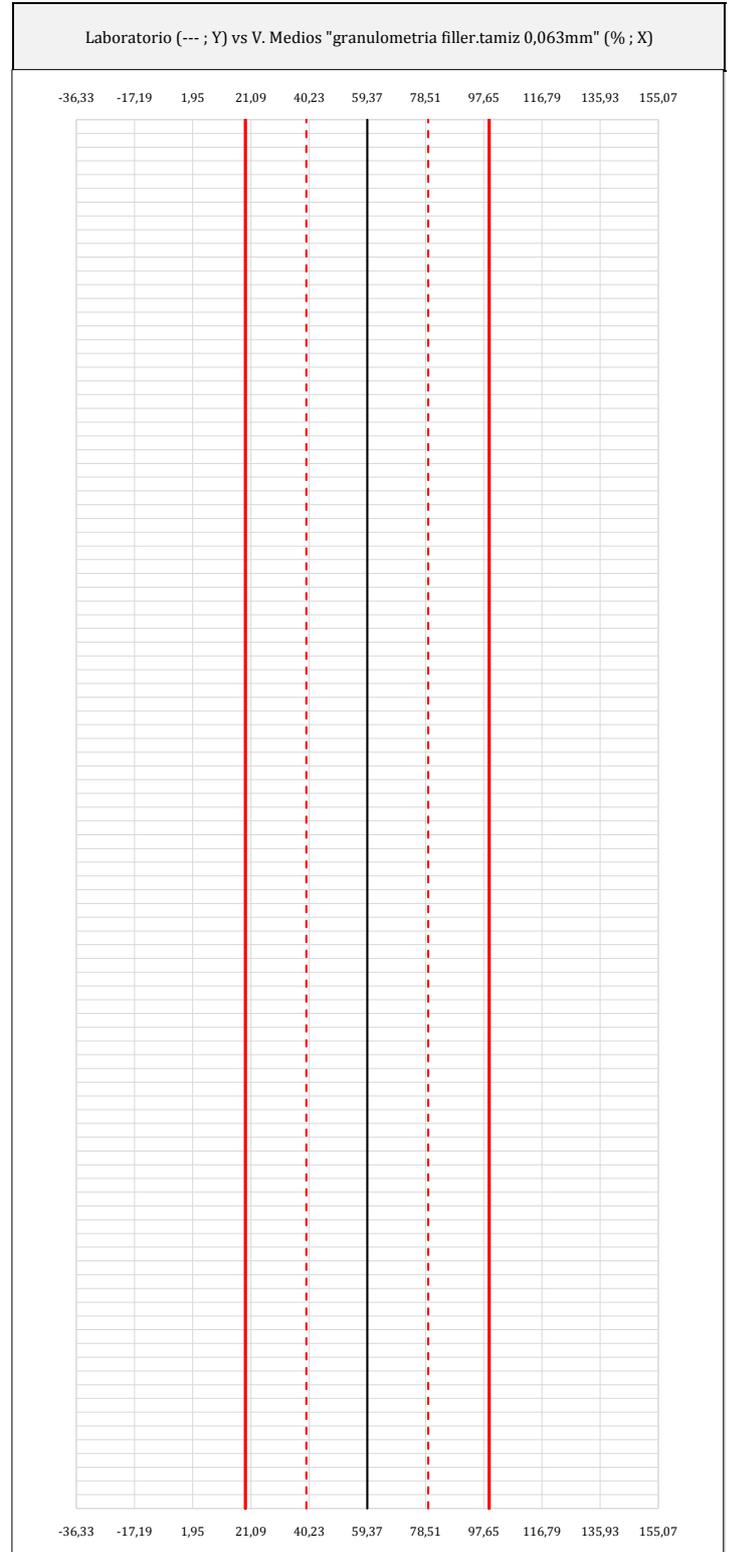
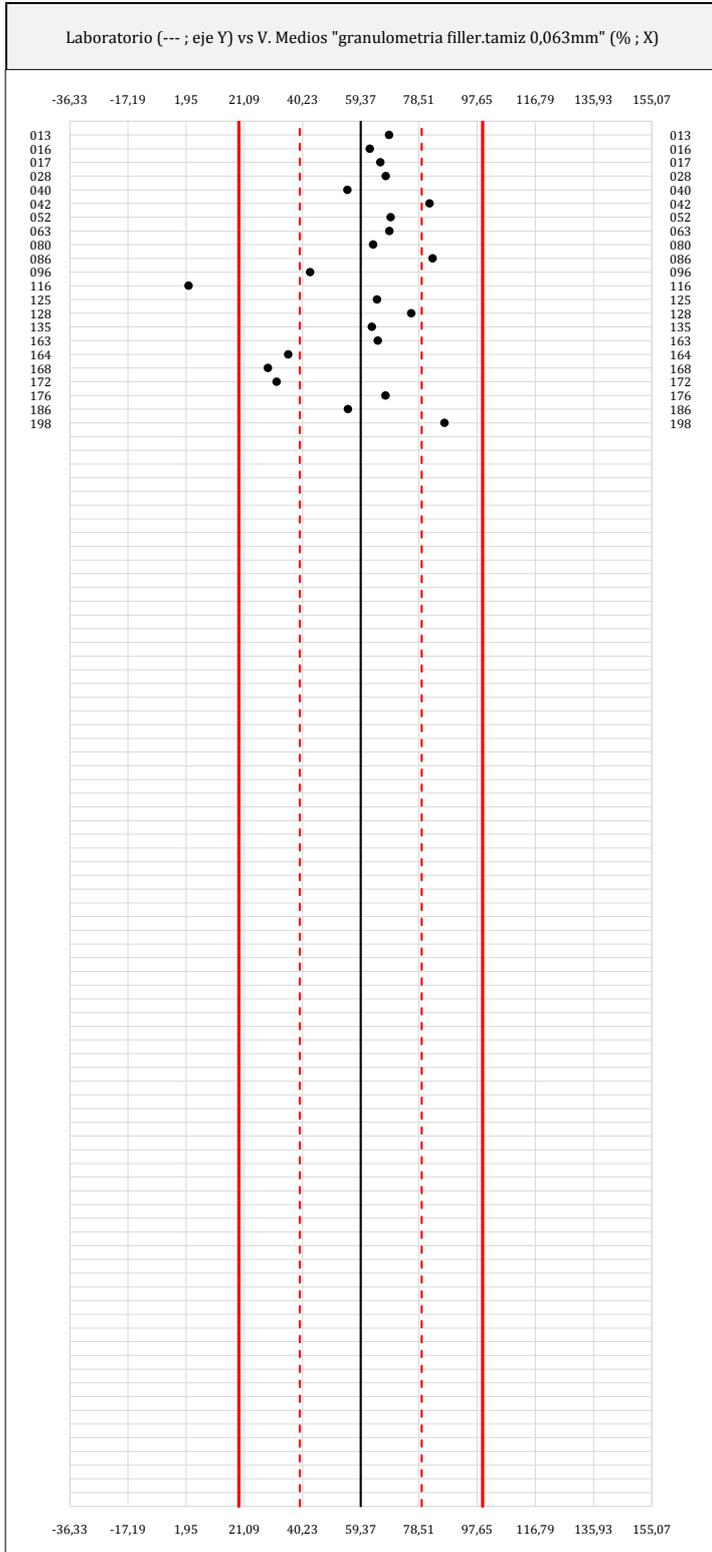
GRANULOMETRIA FILLER.TAMIZ 0,063MM



# GRANULOMETRIA FILLER.TAMIZ 0,063MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



**ANALISIS GRAFICO DE DISPERSION MEDIA (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)**

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (59,37 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (79,41/39,32 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (99,45/19,28 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

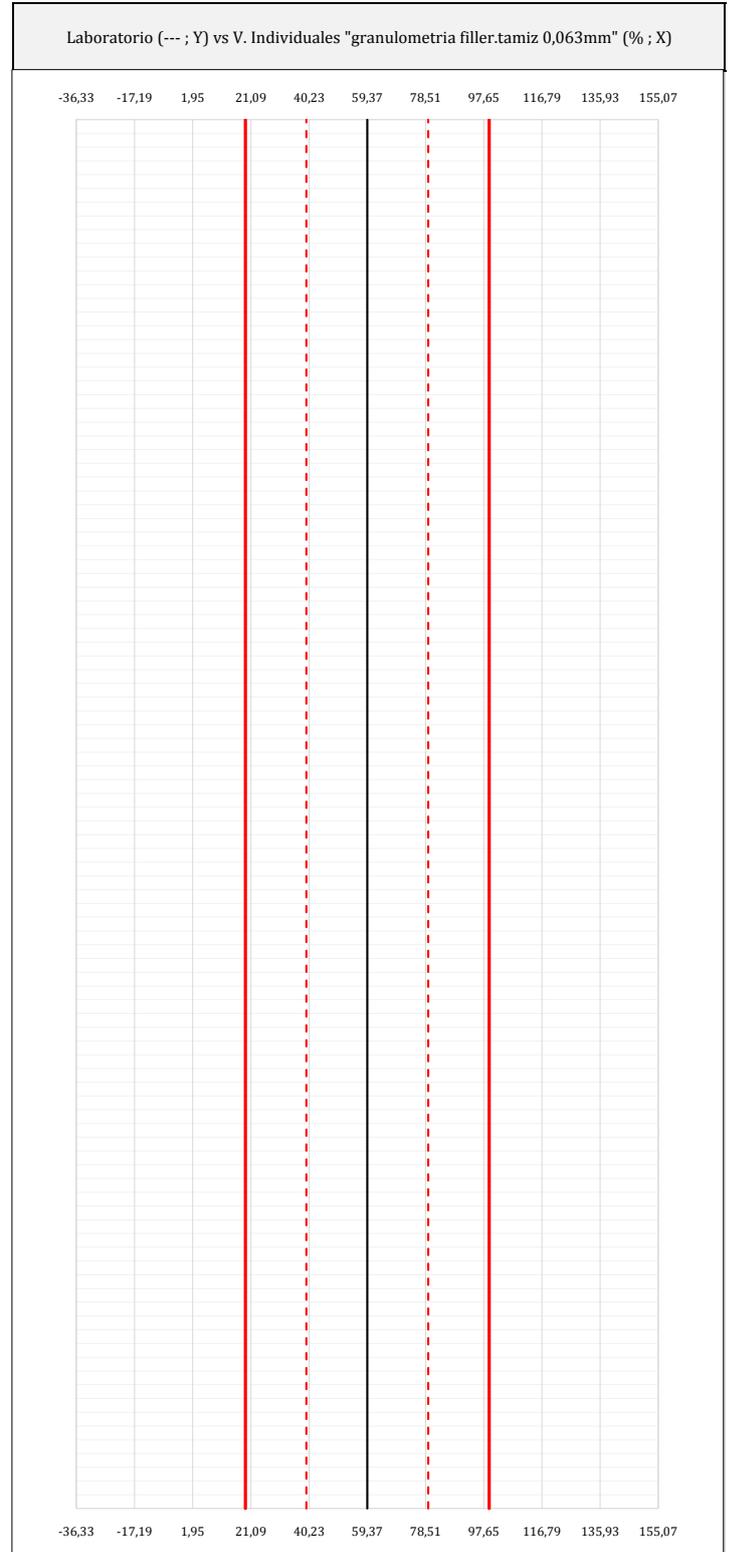
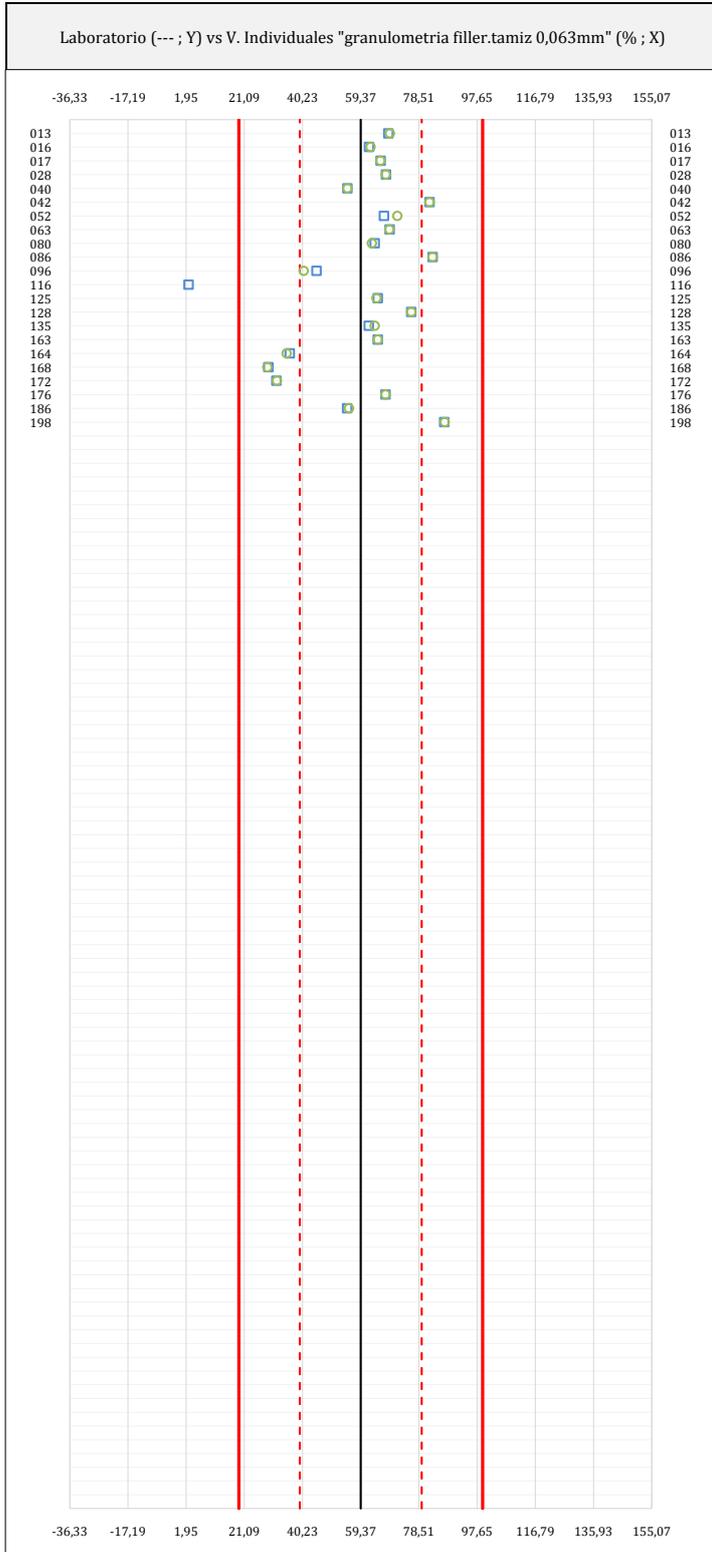
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER.TAMIZ 0,063MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

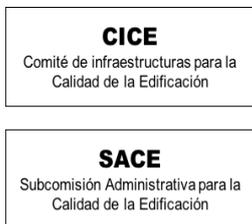
### Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales



**ANALISIS GRAFICOS DE DISPERSION INDIVIDUAL (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)**

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (59,37 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (79,41/39,32 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (99,45/19,28 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales: el primero ( $X_{i1}$ ) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo ( $X_{i2}$ ) con un círculo verde "○" y el tercero ( $X_{i3}$ ) con un triángulo gris "△".



# GRANULOMETRIA FILLER.TAMIZ 0,063MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	Observaciones
C05	013	68,50	69,00		69,00	68,75	0,354	15,81	✓	
C05	016	62,10	62,60		62,40	62,35	0,354	5,03	✓	
C10	017	65,90	65,80		66,00	65,85	0,071	10,92	✓	
C10	028	67,66	67,64		67,65	67,65	0,012	13,96	✓	
C10	040	55,00	55,00		55,00	55,00	0,000	-7,35	✓	
C15	042	82,00	82,00		82,00	82,00	0,000	38,13	✓	
C07	052	66,98	71,44		69,20	69,21	3,154	16,58	✓	
C12	063	68,84	68,76		68,80	68,80	0,057	15,89	✓	
C07	080	64,00	63,00		64,00	63,50	0,707	6,96	✓	
C09	086	83,00	83,00		82,00	83,00	0,000	39,81	✓	
C02	096	44,80	40,60		43,00	42,70	2,970	-28,07	✓	
C16	116	2,80			3,00	2,80		-95,28	✓	
C03	125	64,95	64,56		64,76	64,76	0,276	9,08	✓	
C11	128	76,00	76,00		76,00	76,00	0,000	28,02	✓	
C14	135	62,00	64,00		63,00	63,00	1,414	6,12	✓	
C01	163	65,00	65,00		65,00	65,00	0,000	9,49	✓	
C03	164	36,00	35,00		36,00	35,50	0,707	-40,20	✓	
C07	168	29,04	28,70		28,87	28,87	0,240	-51,37	✓	
C13	172	31,60	31,80		32,00	31,70	0,141	-46,60	✓	
C16	176	67,52	67,50		67,51	67,51	0,010	13,72	✓	
C02	186	54,90	55,50		55,20	55,20	0,424	-7,02	✓	
C02	198	86,80	87,00		86,90	86,90	0,141	46,38	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>Li</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es: [máximo] [mínimo] [no coinciden]

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

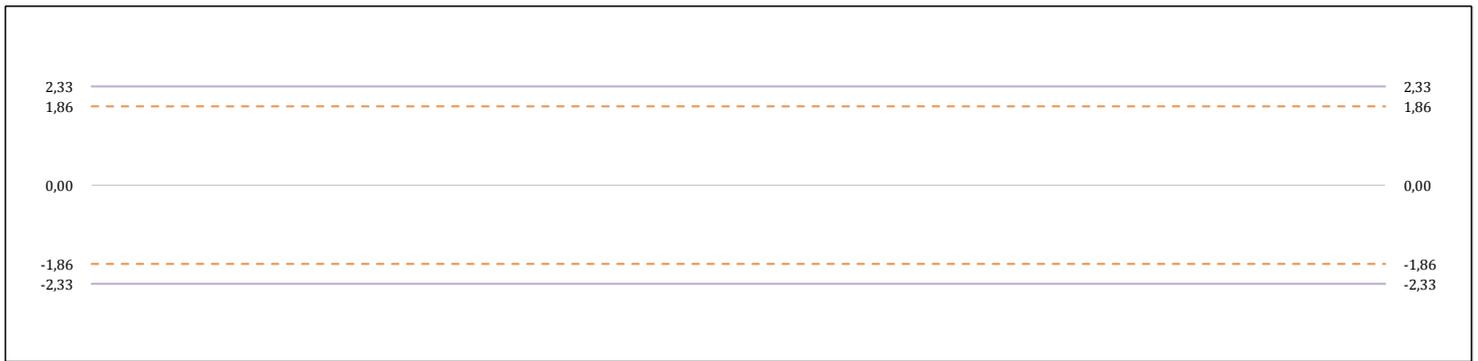
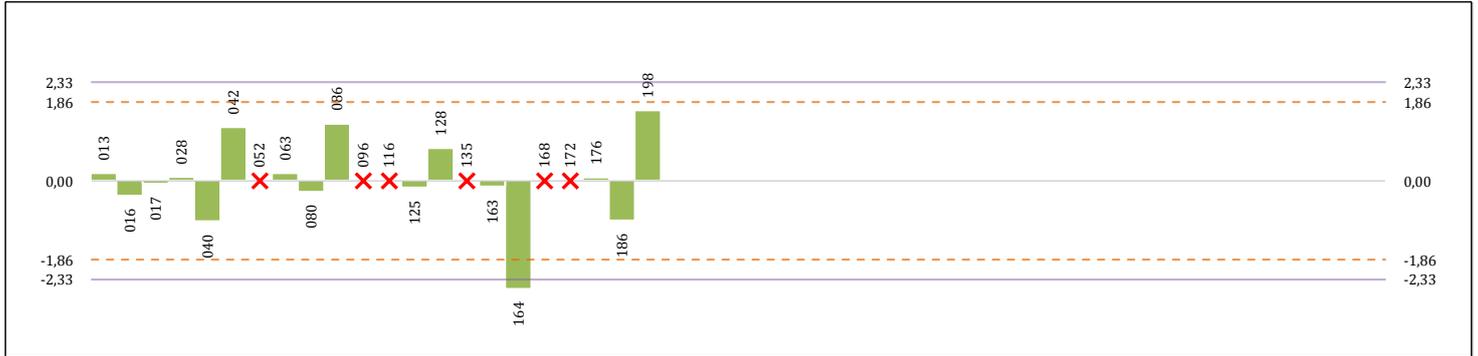
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER.TAMIZ 0,063MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.1. Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel



**ANALISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

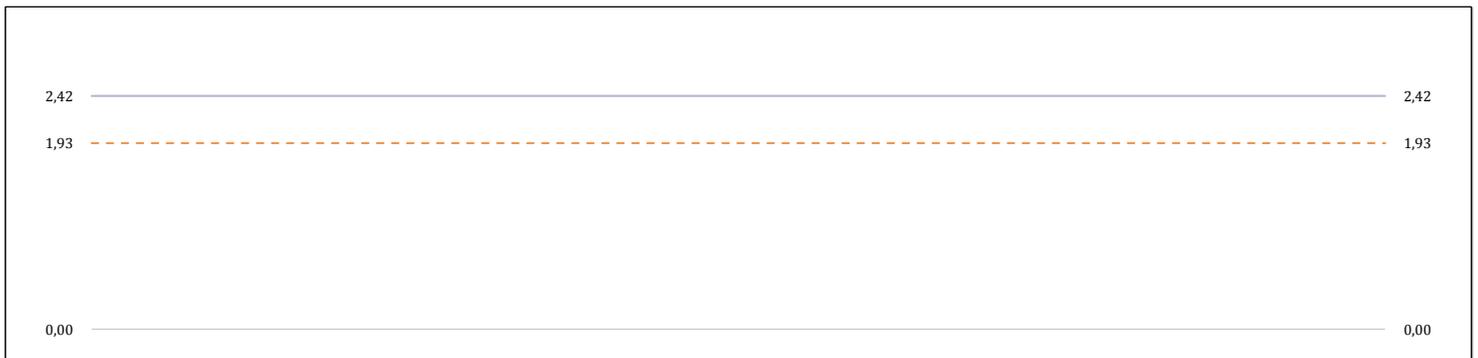
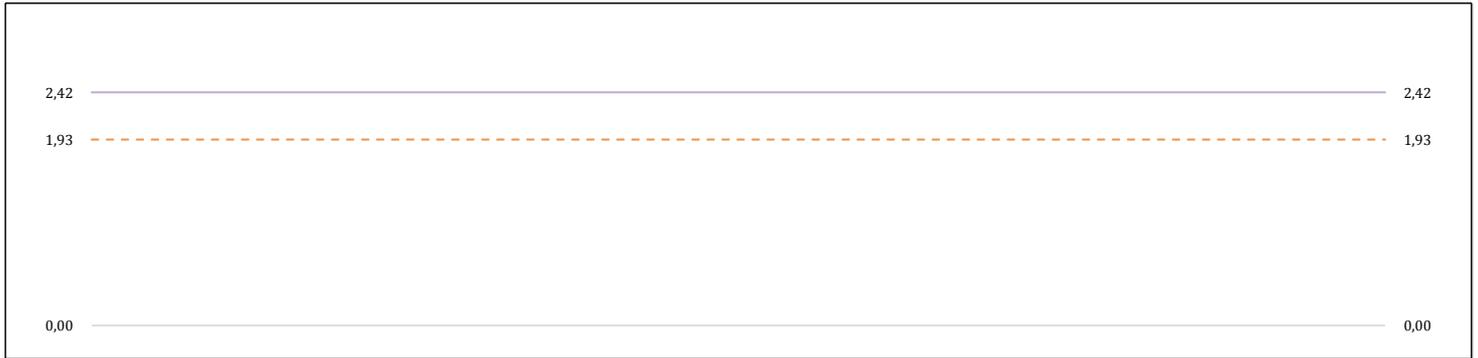
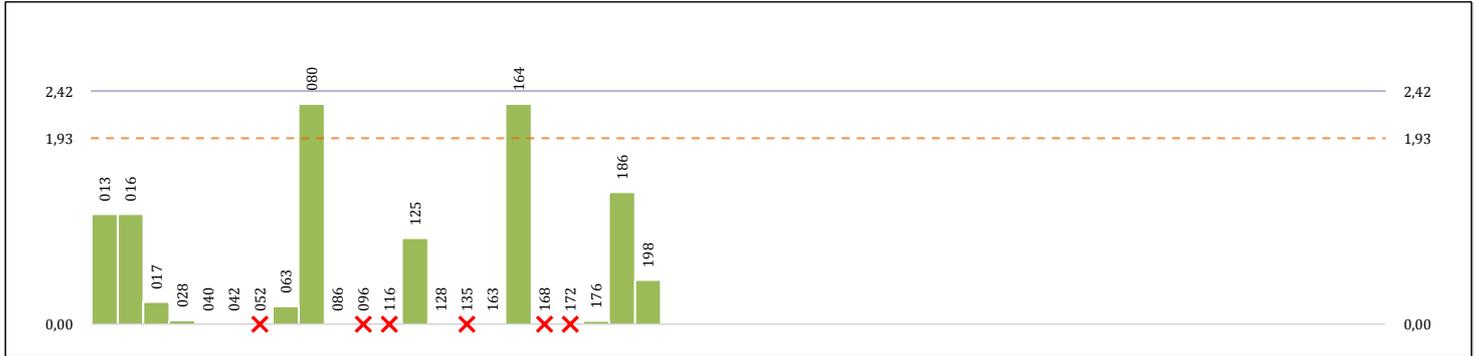
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER.TAMIZ 0,063MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.2. Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel



**ANALISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas intra-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes y el número de ensayos efectuados).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER.TAMIZ 0,063MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X̄ <sub>i lab</sub>	X̄ <sub>i arit</sub>	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	¿Pasa B?
C05	013	68,500	69,000		69,000	68,750	0,354	3,02	0,16	1,14						✓
C05	016	62,100	62,600		62,400	62,350	0,354	-6,57	-0,36	1,14						✓
C10	017	65,900	65,800		66,000	65,850	0,071	-1,33	-0,07	0,23						✓
C10	028	67,659	67,642		67,650	67,650	0,012	1,37	0,07	0,04						✓
C10	040	55,000	55,000		55,000	55,000	0,000	-17,58	-0,95	0,00				0,4547		✓
C15	042	82,000	82,000		82,000	82,000	0,000	22,87	1,24	0,00						✓
C07	052	66,980	71,440		69,200	69,210	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	063	68,840	68,760		68,800	68,800	0,057	3,09	0,17	0,18						✓
C07	080	64,000	63,000		64,000	63,500	0,707	-4,85	-0,26	2,28*	0,326					✓
C09	086	83,000	83,000		82,000	83,000	0,000	24,37	1,32	0,00					0,6646	✓
C02	096	44,800	40,600		43,000	42,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C16	116	2,800			3,000	2,800	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C03	125	64,950	64,560		64,755	64,755	0,276	-2,97	-0,16	0,89						✓
C11	128	76,000	76,000		76,000	76,000	0,000	13,88	0,75	0,00						✓
C14	135	62,000	64,000		63,000	63,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C01	163	65,000	65,000		65,000	65,000	0,000	-2,60	-0,14	0,00						✓
C03	164	36,000	35,000		36,000	35,500	0,707	-46,80	-2,53**	2,28*	0,326	2,532			0,4547	✓
C07	168	29,040	28,700		28,870	28,870	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	172	31,600	31,800		32,000	31,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C16	176	67,518	67,504		67,511	67,511	0,010	1,16	0,06	0,03						✓
C02	186	54,900	55,500		55,200	55,200	0,424	-17,29	-0,93	1,37						✓
C02	198	86,800	87,000		86,900	86,900	0,141	30,22	1,63	0,46				1,634	0,6646	✓

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, "X̄<sub>i lab</sub>" media aritmética intralaboratorio y "X̄<sub>i arit</sub>" media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>Li</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

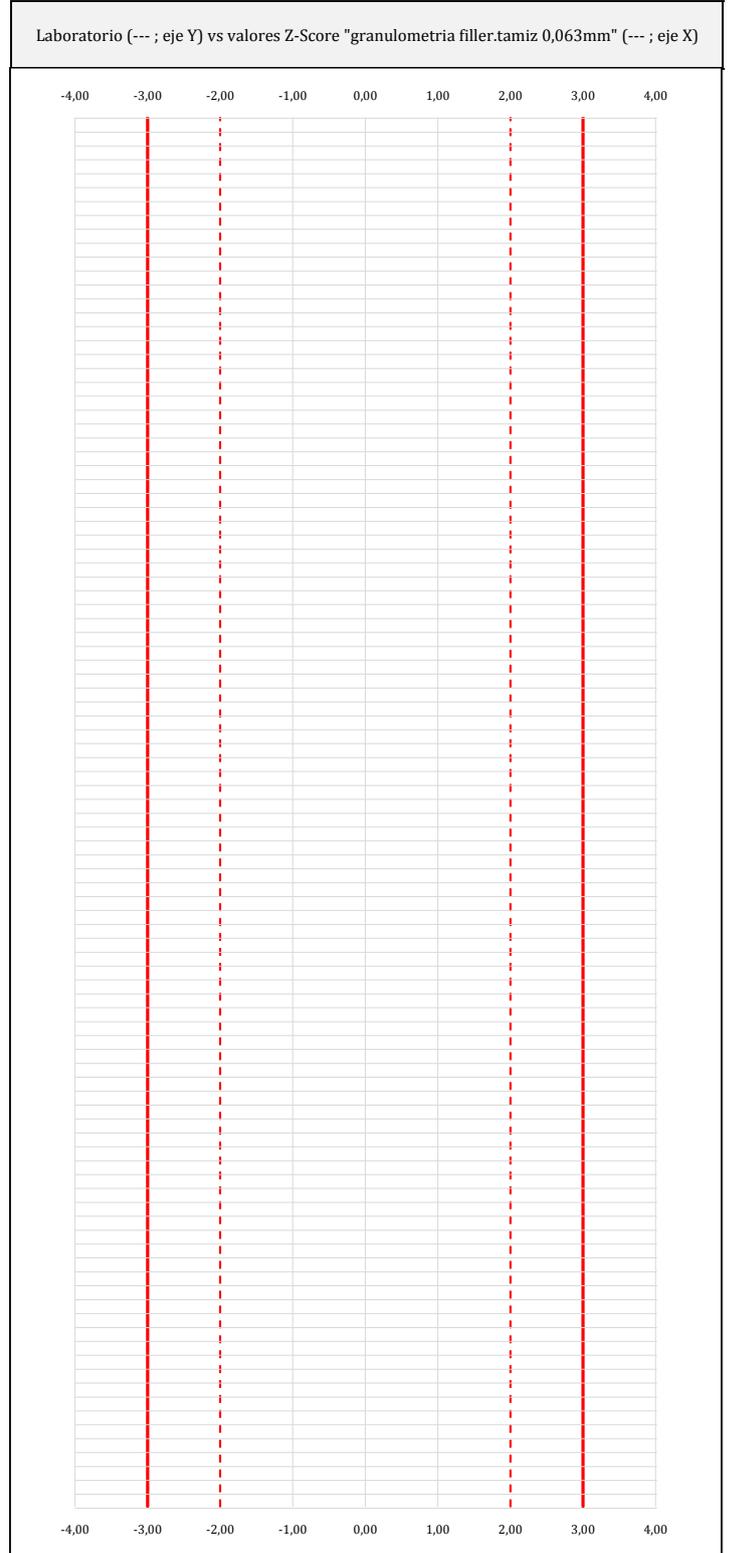
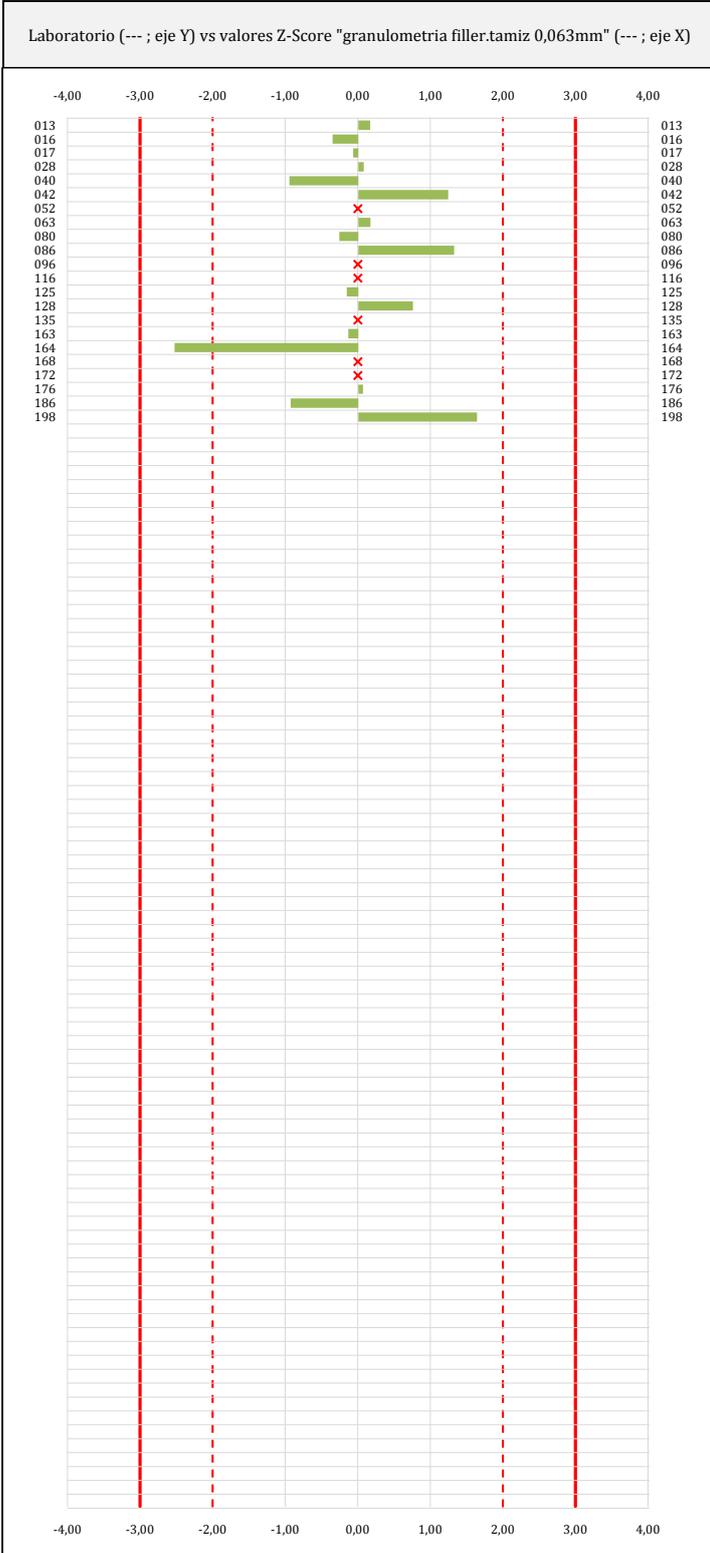
<sup>03</sup> "h<sub>i</sub> y k<sub>i</sub>", "C<sub>i</sub>", "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es: [aberrante] [anómalo] [máximo] [mínimo] [no coinciden]

# GRANULOMETRIA FILLER.TAMIZ 0,063MM (%)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



**ANALISIS GRAFICO Z-SCORE**

Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# GRANULOMETRIA FILLER.TAMIZ 0,063MM (%)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X̄ <sub>i lab</sub>	X̄ <sub>i arit</sub>	S <sub>Li</sub>	D <sub>iant %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C05	013	68,50	69,00		69,00	68,75	0,354	3,02	✓	✓	✓			0,163	S
C05	016	62,10	62,60		62,40	62,35	0,354	-6,57	✓	✓	✓			-0,355	S
C10	017	65,90	65,80		66,00	65,85	0,071	-1,33	✓	✓	✓			-0,072	S
C10	028	67,66	67,64		67,65	67,65	0,012	1,37	✓	✓	✓			0,074	S
C10	040	55,00	55,00		55,00	55,00	0,000	-17,58	✓	✓	✓			-0,951	S
C15	042	82,00	82,00		82,00	82,00	0,000	22,87	✓	✓	✓			1,237	S
C07	052	66,98	71,44		69,20	69,21	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C12	063	68,84	68,76		68,80	68,80	0,057	3,09	✓	✓	✓			0,167	S
C07	080	64,00	63,00		64,00	63,50	0,707	-4,85	✓	✓	✓			-0,262	S
C09	086	83,00	83,00		82,00	83,00	0,000	24,37	✓	✓	✓			1,318	S
C02	096	44,80	40,60		43,00	42,70	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C16	116	2,80			3,00	2,80	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C03	125	64,95	64,56		64,76	64,76	0,276	-2,97	✓	✓	✓			-0,161	S
C11	128	76,00	76,00		76,00	76,00	0,000	13,88	✓	✓	✓			0,751	S
C14	135	62,00	64,00		63,00	63,00	---	---	✓	✗	✗	AB	1	---	---
C01	163	65,00	65,00		65,00	65,00	0,000	-2,60	✓	✓	✓			-0,141	S
C03	164	36,00	35,00		36,00	35,50	0,707	-46,80	✓	✓	✓			-2,532	D
C07	168	29,04	28,70		28,87	28,87	---	---	✓	✗	✗	AB	1	---	---
C13	172	31,60	31,80		32,00	31,70	---	---	✓	✗	✗	AB	1	---	---
C16	176	67,52	67,50		67,51	67,51	0,010	1,16	✓	✓	✓			0,063	S
C02	186	54,90	55,50		55,20	55,20	0,424	-17,29	✓	✓	✓			-0,935	S
C02	198	86,80	87,00		86,90	86,90	0,141	30,22	✓	✓	✓			1,634	S

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, "X̄<sub>i lab</sub>" media aritmética intralaboratorio y "X̄<sub>i arit</sub>" media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>Li</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>iant %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

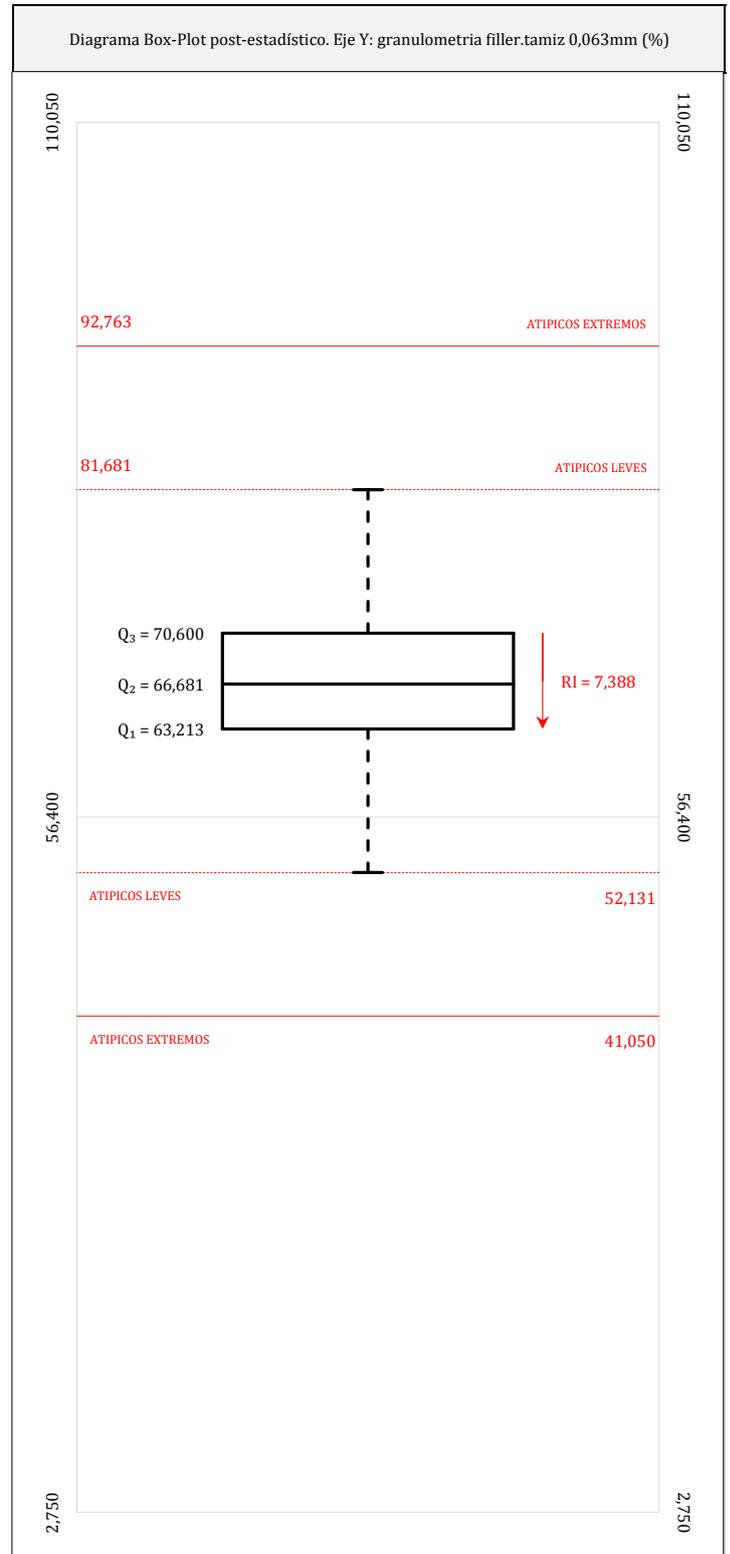
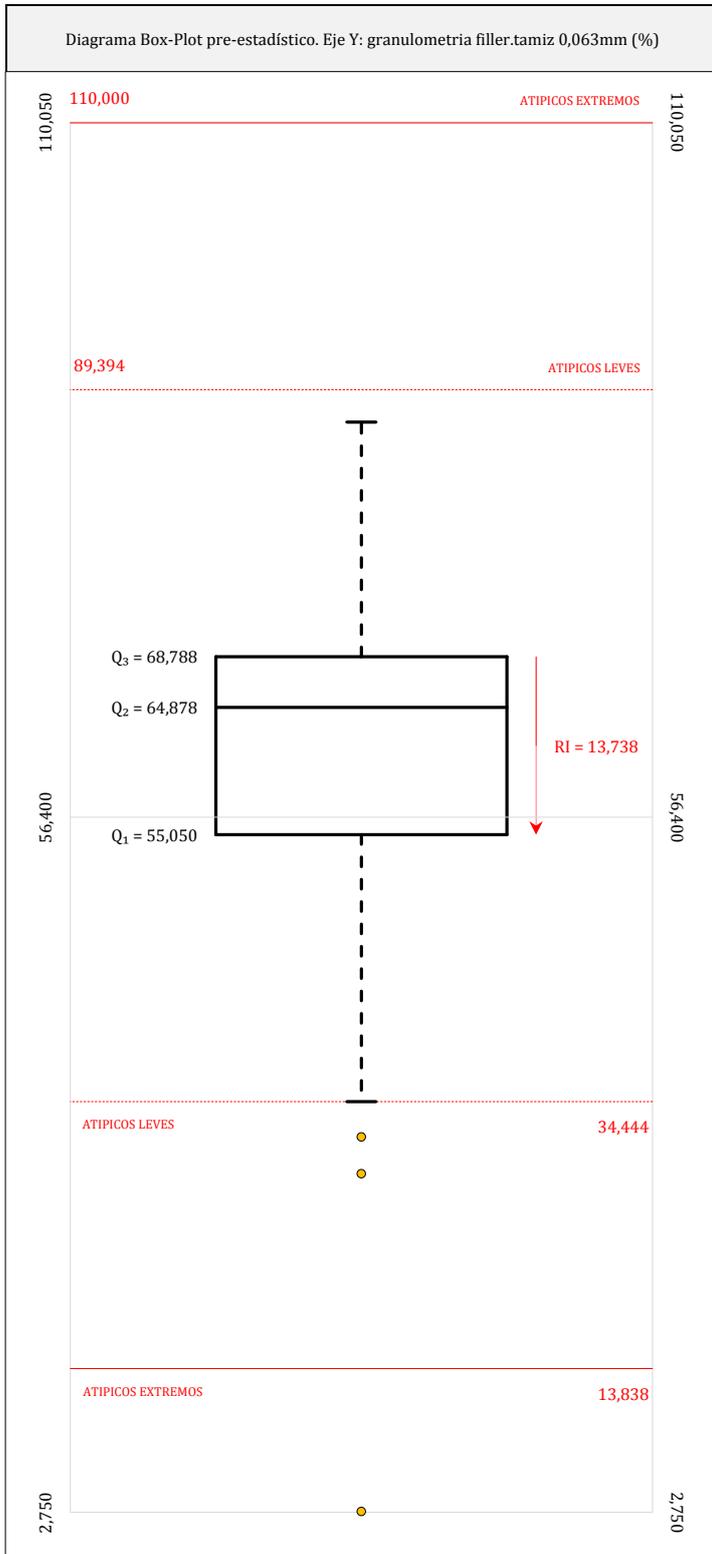
<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es: [no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



# GRANULOMETRIA FILLER.TAMIZ 0,063MM (%)

## Análisis D. Estudios post-estadísticos

### Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUÉS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

Diagramas de caja y bigotes (Box Plot) de las medias aritméticas de los resultados aportados por los laboratorios antes (diagrama de la izquierda. Este incluye valores aberrantes y anómalos) y después (diagrama de la derecha. No incluye los valores descartados a lo largo del estudio) de análisis estadístico.

En ambos se han representado: el primer cuartil (Q<sub>1</sub> ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q<sub>2</sub> ; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q<sub>3</sub> ; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI ; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f<sub>3</sub> y f<sub>1</sub> para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f<sub>3</sub><sup>+</sup> y f<sub>1</sub><sup>+</sup> para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas continuas de color rojo).



# GRANULOMETRIA FILLER.TAMIZ 0,063MM (%)

## Conclusiones

### Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA17 para el ensayo "GRANULOMETRIA FILLER.TAMIZ 0,063MM", ha contado con la participación de un total de 22 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 6 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 0 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 6 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 3 iteraciones.

De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

Tipo de análisis	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$
Valor Máximo ( <i>max</i> ; %)	86,80	87,00		86,90	86,90	86,80	87,00		86,90	86,90
Valor Mínimo ( <i>min</i> ; %)	2,80	28,70		3,00	2,80	36,00	35,00		36,00	35,50
Valor Promedio ( <i>M</i> ; %)	59,34	62,09		59,42	59,37	66,76	66,71		66,76	66,74
Desviación Típica ( <i>SDL</i> ; ---)	19,88	16,19		19,91	20,04	12,26	12,42		12,16	12,34
Coefficiente Variación ( <i>CV</i> ; ---)	0,33	0,26		0,34	0,34	0,18	0,19		0,18	0,18
Variables	S <sub>r</sub> <sup>2</sup>	r (%)	S <sub>L</sub> <sup>2</sup>	S <sub>R</sub> <sup>2</sup>	R (%)	S <sub>r</sub> <sup>2</sup>	r (%)	S <sub>L</sub> <sup>2</sup>	S <sub>R</sub> <sup>2</sup>	R (%)
Valor Calculado	1,066	2,861	330,899	331,965	50,503	0,096	0,858	152,192	152,288	34,206
Valor Referencia		3,000			3,500		3,000			3,500

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

Tipo de análisis	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>
Nivel de Significación 1%	2,33	2,42	0,450	2,852	0,2767	2,33	2,42	0,553	2,852	0,2767
Nivel de Significación 5%	1,86	1,93	0,365	2,585	0,3603	1,86	1,93	0,452	2,585	0,3603

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 15 resultados satisfactorios, 1 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

Respecto a los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística recogida en la ISO 17025, sobre las dispersiones de los resultados individuales y su media, en forma de varianzas o desviaciones estándar, también conocida como ANOVA (siglas de analisis of variance).

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad, que depende del número de participantes menos 1, se puede decir que la imprecisión del ensayo se descompone en dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad (variabilidad intralaboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad debida al cambio de laboratorio).

Las condiciones de repetibilidad de este ensayo son: mismo laborante, mismo laboratorio y mismo equipo de medición utilizado dentro de un período de tiempo corto. Por ende, las condiciones de reproducibilidad para la misma muestra y ensayo, cambian en: el laborante, el laboratorio, el equipo y las condiciones de uso y tiempo.

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

## **14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Determinación de la Densidad Aparente. Polvo Mineral**

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)****Introducción**

Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "densidad aparente polvo mineral", está basado en los protocolos EILA17 y las normas UNE 82009-2:1999 y UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 y es, para cada laboratorio, el que sigue:

01. **Análisis A: Estudio pre-estadístico.** Antes de comenzar con los cálculos matemáticos, los datos son minuciosamente analizados para determinar si deben ser incluidos (✓) o descartados (X) en función, de si cumplen o no, con unos criterios mínimos previamente establecidos y que pueden afectar a los resultados, tales como:
  01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
  02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
  03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
  04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
  05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
  06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
  07. No haber completado total y correctamente las hojas de ensayo, pues es posible que falte información para analizar parámetros importantes o que ayuden a explicar datos incorrectos.
  08. Cualquier otra incidencia o desviación de los resultados que afecte al conjunto de los datos analizados.
02. **Análisis B: Mandel, Cochran y Grubbs.** Los resultados aportados por los laboratorios que hayan superado el paso anterior, se verán sometidos al análisis estadístico compuesto por los métodos de Mandel, Cochran y Grubbs. Los criterios de análisis que se han seguido para considerar los resultados como aptos (✓) o no aptos (X) por éste procedimiento son:
  01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y "G<sub>Simp</sub> y G<sub>Dob</sub>" de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X\* sobre fondo rosa) o aberrante (X\*\* sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
  02. Un laboratorio será considerado como apto, si el binomio Mandel-Cochran y el método de Grubbs no demuestran la presencia de resultados anómalos o aberrantes en comparación con los del resto de participantes. En caso contrario, el laboratorio afectado será excluido y por ende no tenido en cuenta para someterlo al análisis Z-Score.
  03. Binomio Mandel-Cochran. Si el ensayo de Mandel justifica para algún laboratorio (en cualquiera de sus estadísticos) la presencia de un valor anómalo o aberrante, antes de considerarlo como no apto se analiza el parámetro de Cochran. En caso de que éste último sea correcto, los resultados del laboratorio se considerarán aceptables. En caso contrario, el laboratorio será descartado.
  04. Método de Grubbs. Si el ensayo de Grubbs Simple demuestra que los resultados de alguno de los laboratorios son aberrantes o anómalos, finaliza el análisis y el laboratorio en cuestión deberá ser excluido. En caso de que éste método no demuestre la existencia de algún valor extraño, se lleva a cabo entonces el ensayo de Grubbs Doble aplicando los mismos criterios que para el método simple.
03. **Análisis C: Evaluación Z-Score.** La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén o no dentro de unos límites críticos establecidos.
04. **Análisis D: Estudios post-estadísticos.** Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

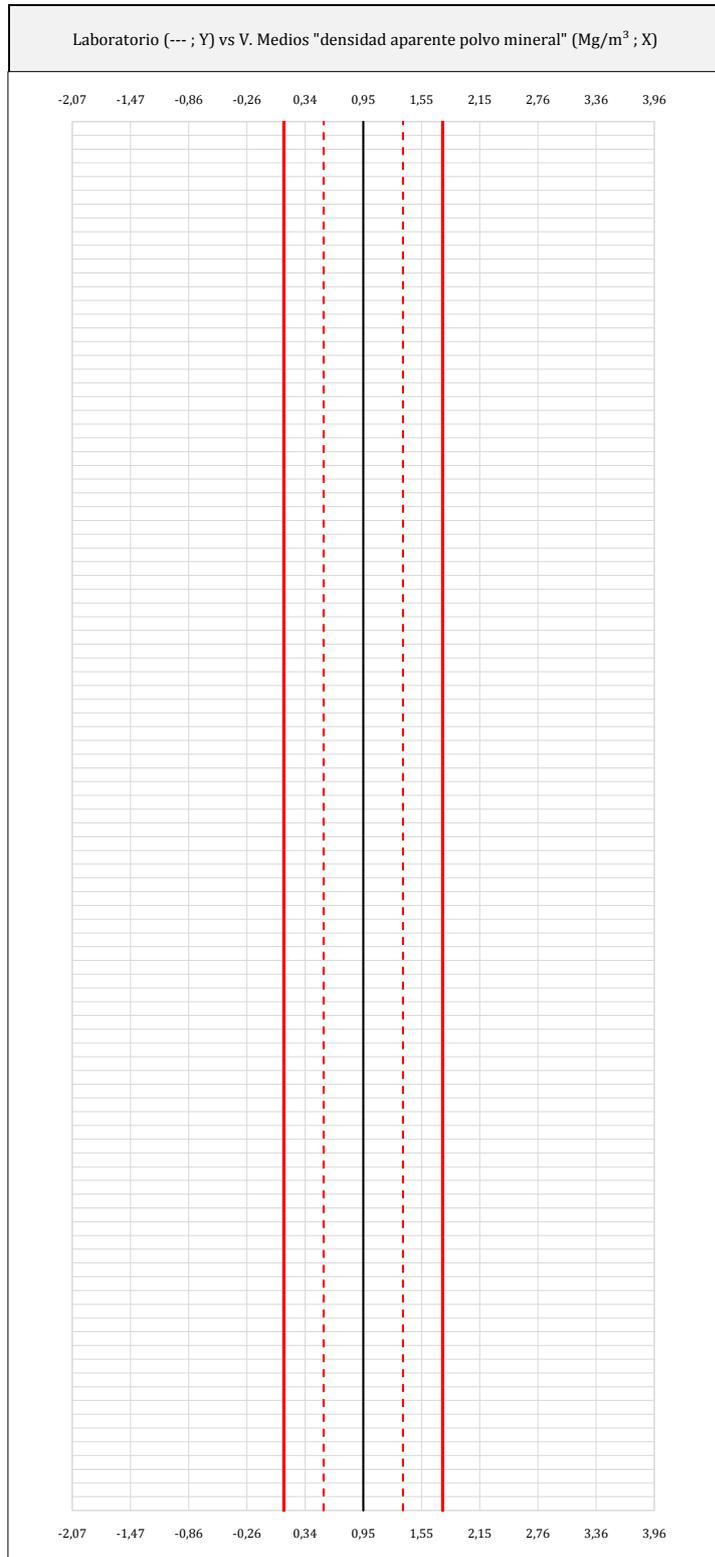
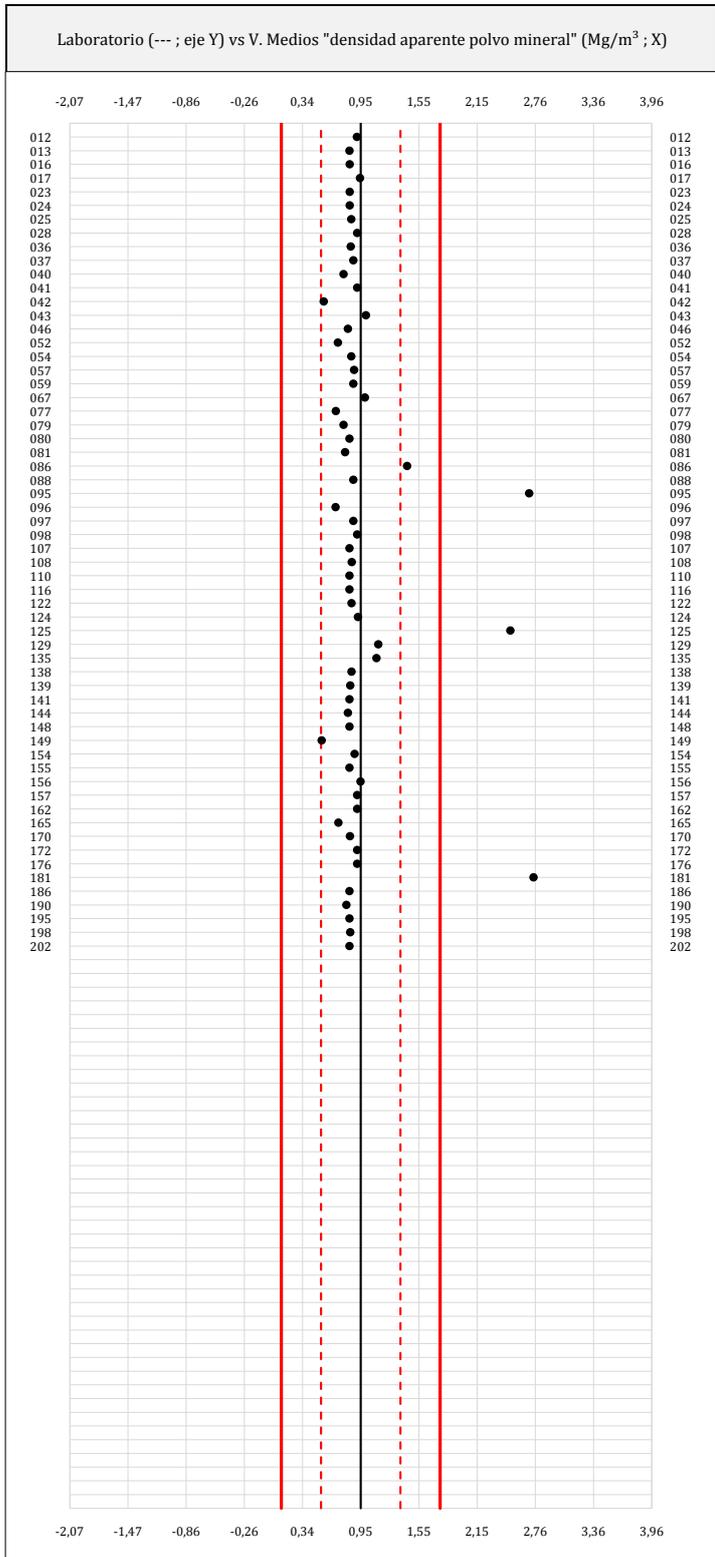
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



**ANALISIS GRAFICO DE DISPERSION MEDIA (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)**

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (0,95; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (1,36/0,54; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (1,77/0,12; líneas rojas de trazo continuo).

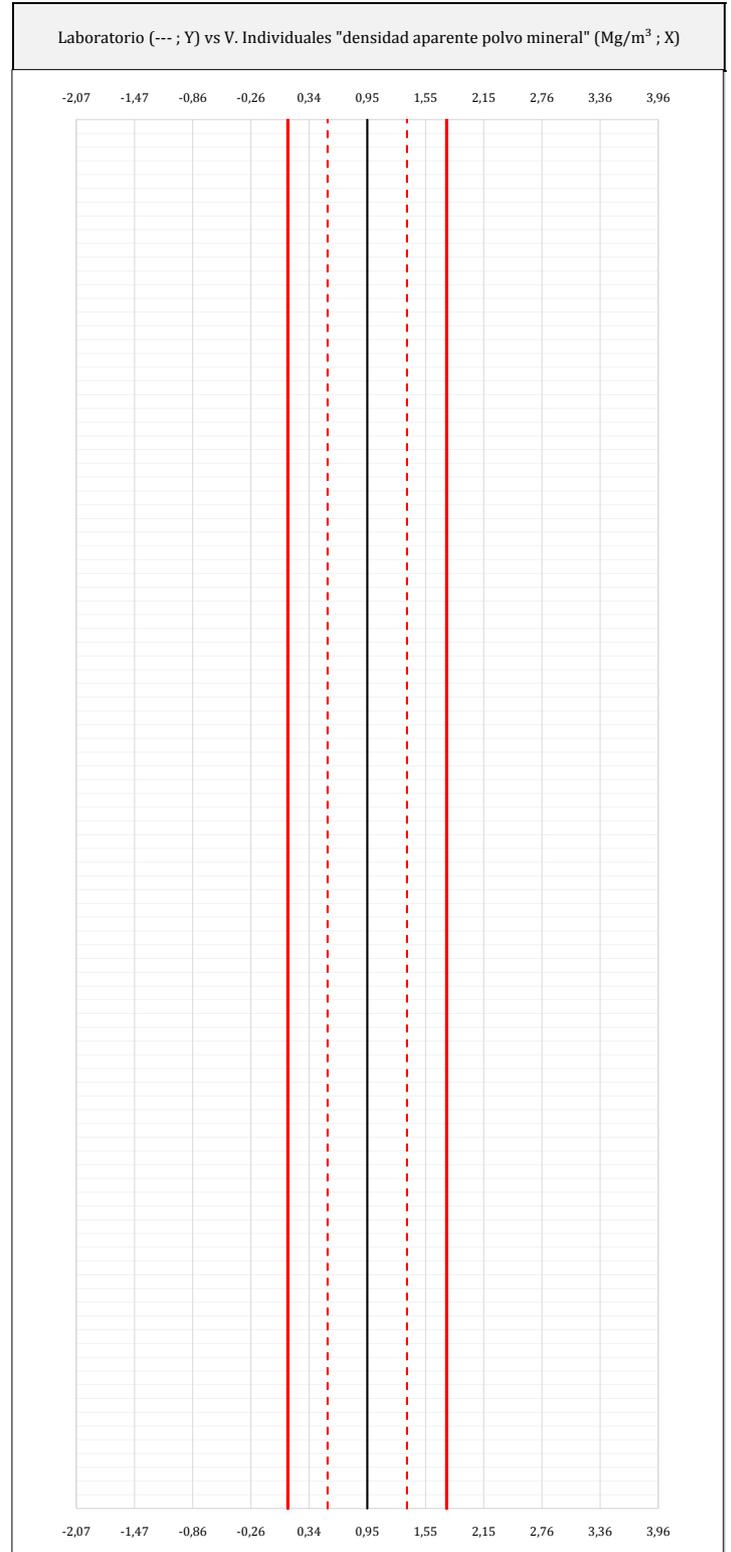
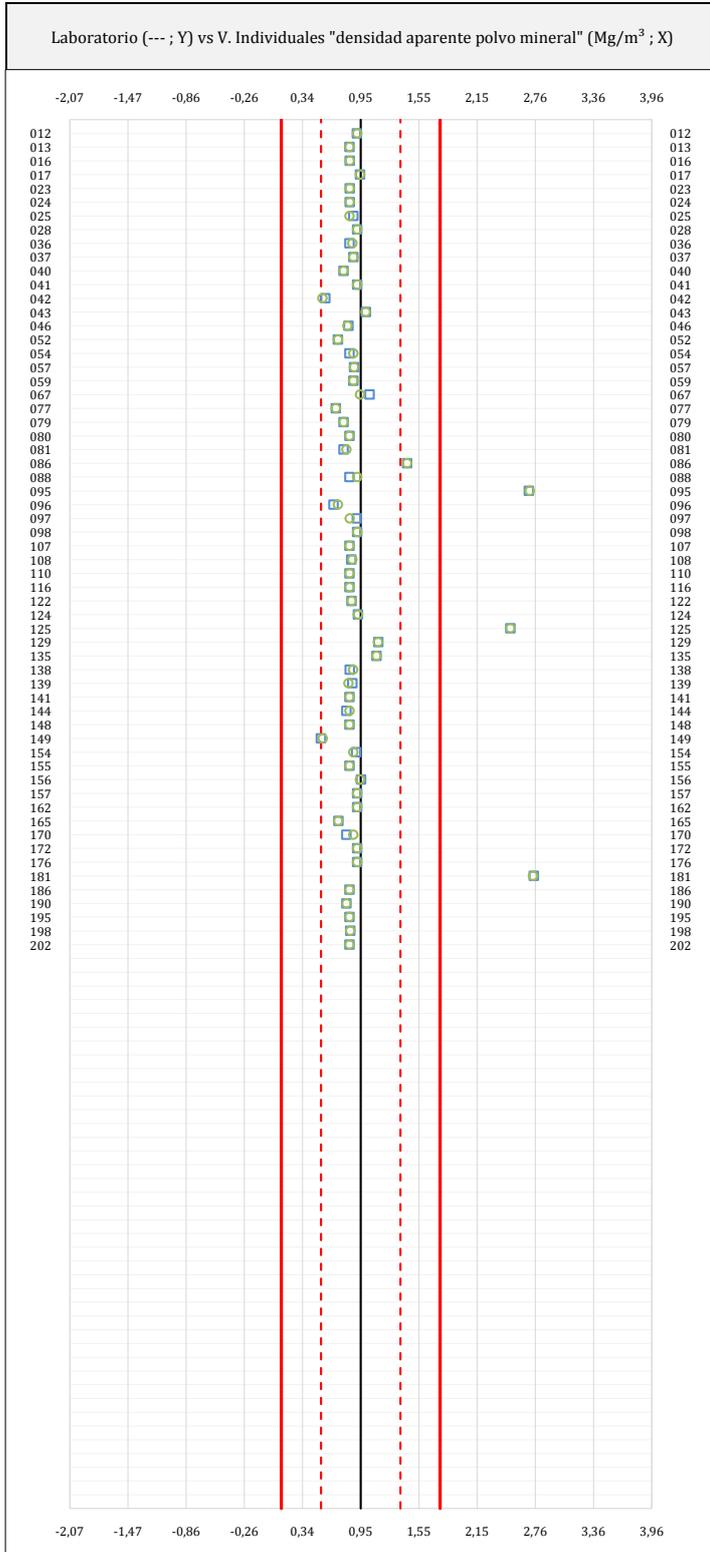
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".



# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales



#### ANALISIS GRAFICOS DE DISPERSION INDIVIDUAL (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (0,95 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (1,36/0,54 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (1,77/0,12 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales: el primero (X<sub>1</sub>) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo (X<sub>2</sub>) con un círculo verde "○" y el tercero (X<sub>3</sub>) con un triángulo gris "△".



# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	¿Pasa A?	Observaciones
C05	012	0,91	0,91		0,91	0,91	0,001	-3,99	✓	
C05	013	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,38	✓	
C05	016	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,06	✓	
C10	017	0,94	0,94		0,94	0,94	0,000	-0,77	✓	
C05	023	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,06	✓	
C05	024	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,06	✓	
C09	025	0,87	0,83		0,85	0,85	0,028	-10,27	✓	
C10	028	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	-3,93	✓	
C09	036	0,83	0,86		0,85	0,85	0,021	-10,80	✓	
C07	037	0,87	0,87		0,87	0,87	0,000	-8,16	✓	
C10	040	0,77	0,77		0,77	0,77	0,000	-18,71	✓	
C04	041	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	-3,93	✓	
C15	042	0,58	0,55		0,56	0,57	0,021	-40,35	✓	
C02	043	1,00	1,00		1,00	1,00	0,001	5,62	✓	
C10	046	0,82	0,81		0,82	0,82	0,007	-13,96	✓	
C07	052	0,71	0,71		0,71	0,71	0,000	-25,05	✓	
C07	054	0,83	0,87		0,85	0,85	0,028	-10,27	✓	
C05	057	0,88	0,88		0,88	0,88	0,000	-7,10	✓	
C05	059	0,87	0,87		0,87	0,87	0,000	-8,16	✓	
C11	067	1,04	0,94		0,99	0,99	0,071	4,51	✓	
C16	077	0,69	0,69		0,69	0,69	0,000	-27,16	✓	
C07	079	0,77	0,77		0,77	0,77	0,000	-18,79	✓	
C07	080	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,38	✓	
C10	081	0,77	0,80		0,79	0,79	0,021	-17,13	✓	
C09	086	1,43	1,43		1,43	1,43	0,000	50,96	✓	
C13	088	0,83	0,91		0,87	0,87	0,057	-8,16	✓	
C07	095	2,69	2,70		2,70	2,70	0,007	184,50	✓	
C02	096	0,67	0,71		0,69	0,69	0,031	-27,37	✓	
C04	097	0,91	0,83		0,87	0,87	0,054	-8,05	✓	
C04	098	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	-3,93	✓	
C01	107	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,38	✓	
C02	108	0,85	0,86		0,85	0,85	0,008	-9,83	✓	
C09	110	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,38	✓	
C16	116	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,38	✓	
C04	122	0,85	0,85		0,85	0,85	0,001	-10,11	✓	
C01	124	0,92	0,92		0,92	0,92	0,000	-2,88	✓	
C03	125	2,50	2,50		2,50	2,50	0,000	163,92	✓	
C02	129	1,13	1,13		1,13	1,13	0,001	19,19	✓	
C14	135	1,11	1,11		1,11	1,11	0,000	17,18	✓	
C12	138	0,83	0,87		0,85	0,85	0,025	-10,16	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub>" con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>Li</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit</sub>%" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

[máximo]      [mínimo]      [no coinciden]



# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>L,i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	Observaciones
C02	139	0,86	0,82		0,84	0,84	0,028	-11,32	✓	
C14	141	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,38	✓	
C13	144	0,80	0,83		0,82	0,82	0,021	-13,96	✓	
C08	148	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,38	✓	
C12	149	0,54	0,55		0,54	0,54	0,012	-42,62	✓	
C02	154	0,90	0,87		0,89	0,89	0,021	-6,57	✓	
C16	155	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,38	✓	
C02	156	0,95	0,94		0,95	0,95	0,007	-0,24	✓	
C02	157	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	-3,93	✓	
C01	162	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	-3,93	✓	
C02	165	0,72	0,71		0,72	0,72	0,001	-24,49	✓	
C14	170	0,80	0,87		0,84	0,84	0,049	-11,85	✓	
C13	172	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	-3,93	✓	
C16	176	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	-3,89	✓	
C07	181	2,74	2,73		2,73	2,74	0,006	189,10	✓	
C02	186	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,38	✓	
C02	190	0,80	0,80		0,80	0,80	0,000	-15,55	✓	
C02	195	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,38	✓	
C02	198	0,84	0,84		0,84	0,84	0,000	-11,32	✓	
C13	202	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-12,38	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ lab}}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i \text{ arit}}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L,i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

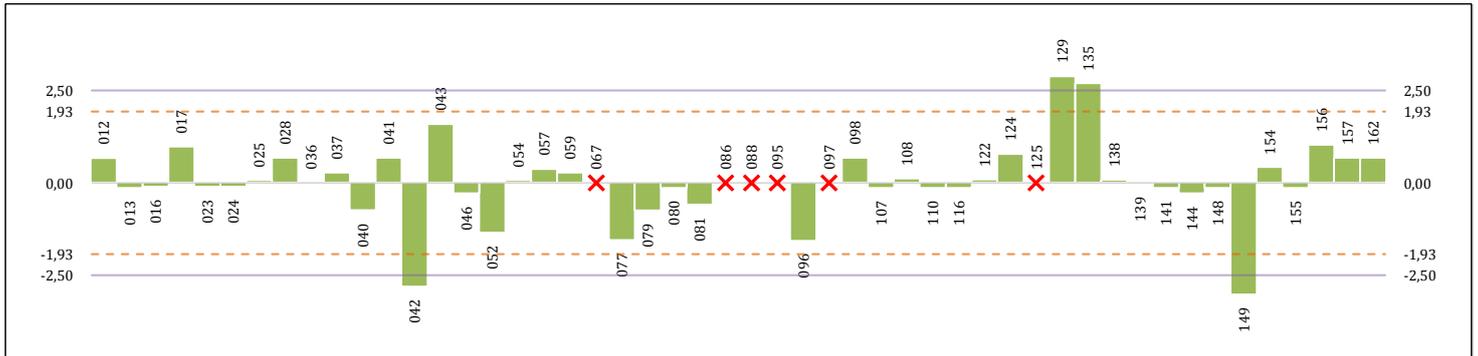
<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

[máximo] [mínimo] [no coinciden]

# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.1. Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

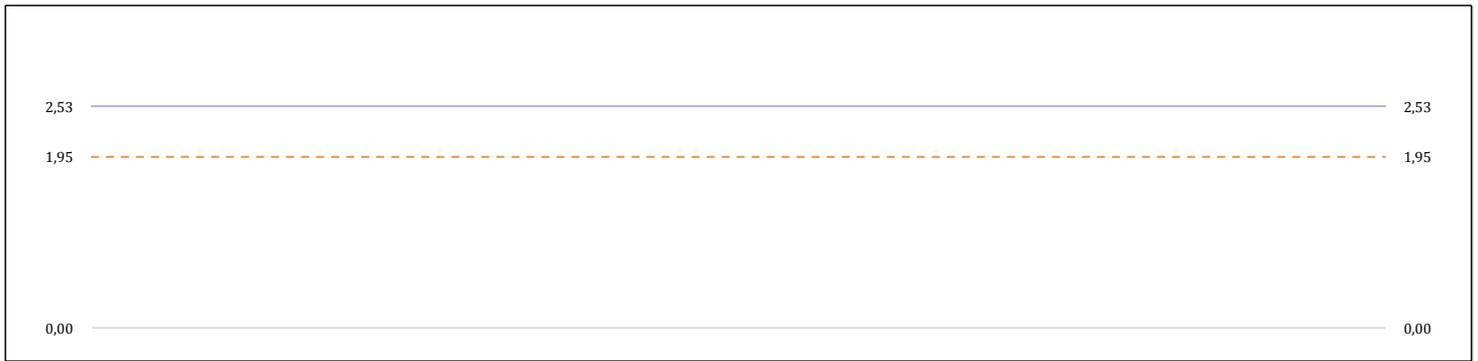
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.2. Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel



**ANALISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas intra-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes y el número de ensayos efectuados).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.



# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	¿Pasa B?
C05	012	0,909	0,910	0,910	0,910	0,910	0,001	7,72	0,65	0,06						✓
C05	013	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,000	-1,70	-0,14	0,00						✓
C05	016	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,000	-1,34	-0,11	0,00						✓
C10	017	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	0,000	11,33	0,95	0,00						✓
C05	023	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,000	-1,34	-0,11	0,00						✓
C05	024	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,000	-1,34	-0,11	0,00						✓
C09	025	0,870	0,830	0,850	0,850	0,850	0,028	0,67	0,06	2,51*	0,147					✓
C10	028	0,910	0,910	0,910	0,910	0,910	0,000	7,78	0,65	0,00						✓
C09	036	0,830	0,860	0,850	0,845	0,845	0,021	0,08	0,01	1,89						✓
C07	037	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,000	3,04	0,26	0,00						✓
C10	040	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,000	-8,81	-0,74	0,00						✓
C04	041	0,910	0,910	0,910	0,910	0,910	0,000	7,78	0,65	0,00						✓
C15	042	0,580	0,550	0,560	0,565	0,565	0,021	-33,08	-2,79**	1,89	0,147			0,6580		✓
C02	043	1,001	1,000	1,000	1,001	1,001	0,001	18,49	1,56	0,06						✓
C10	046	0,820	0,810	0,820	0,815	0,815	0,007	-3,48	-0,29	0,63						✓
C07	052	0,710	0,710	0,710	0,710	0,710	0,000	-15,91	-1,34	0,00						✓
C07	054	0,830	0,870	0,850	0,850	0,850	0,028	0,67	0,06	2,51*	0,147					✓
C05	057	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,000	4,22	0,36	0,00						✓
C05	059	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,000	3,04	0,26	0,00						✓
C11	067	1,040	0,940	0,990	0,990	0,990	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C16	077	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690	0,000	-18,28	-1,54	0,00						✓
C07	079	0,769	0,769	0,770	0,769	0,769	0,000	-8,90	-0,75	0,00						✓
C07	080	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,000	-1,70	-0,14	0,00						✓
C10	081	0,770	0,800	0,790	0,785	0,785	0,021	-7,03	-0,59	1,89						✓
C09	086	1,430	1,430	1,430	1,430	1,430	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	088	0,830	0,910	0,870	0,870	0,870	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C07	095	2,690	2,700	2,700	2,695	2,695	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	096	0,666	0,710	0,690	0,688	0,688	0,031	-18,52	-1,56	2,77**	0,147					✓
C04	097	0,909	0,833	0,871	0,871	0,871	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	098	0,910	0,910	0,910	0,910	0,910	0,000	7,78	0,65	0,00						✓
C01	107	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,000	-1,70	-0,14	0,00						✓
C02	108	0,848	0,860	0,854	0,854	0,854	0,008	1,16	0,10	0,74						✓
C09	110	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,000	-1,70	-0,14	0,00						✓
C16	116	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,000	-1,70	-0,14	0,00						✓
C04	122	0,852	0,851	0,850	0,852	0,852	0,001	0,85	0,07	0,06						✓
C01	124	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,000	8,96	0,75	0,00						✓
C03	125	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	129	1,130	1,128	1,129	1,129	1,129	0,001	33,71	2,84**	0,13	0,147			2,839	0,6924	✓
C14	135	1,110	1,110	1,110	1,110	1,110	0,000	31,46	2,65**	0,00	0,147				0,6924	✓
C12	138	0,833	0,869	0,850	0,851	0,851	0,025	0,79	0,07	2,26*	0,147					✓

NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ lab}}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i \text{ arit}}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>Li</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> "h<sub>i</sub> y k<sub>i</sub>", "C<sub>i</sub>", "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

[aberrante] [anómalo] [máximo] [mínimo] [no coinciden]



# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>L<i>i</i></sub>	D <sub>i arit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	¿Pasa B?
C02	139	0,860	0,820		0,840	0,840	0,028	-0,52	-0,04	2,51*	0,147					✓
C14	141	0,830	0,830		0,830	0,830	0,000	-1,70	-0,14	0,00						✓
C13	144	0,800	0,830		0,820	0,815	0,021	-3,48	-0,29	1,89						✓
C08	148	0,830	0,830		0,830	0,830	0,000	-1,70	-0,14	0,00						✓
C12	149	0,535	0,552		0,543	0,544	0,012	-35,63	-3,00**	1,07	0,147	3,001		0,6580		✓
C02	154	0,900	0,870		0,885	0,885	0,021	4,81	0,41	1,89						✓
C16	155	0,830	0,830		0,830	0,830	0,000	-1,70	-0,14	0,00						✓
C02	156	0,950	0,940		0,950	0,945	0,007	11,92	1,00	0,63						✓
C02	157	0,910	0,910		0,910	0,910	0,000	7,78	0,65	0,00						✓
C01	162	0,910	0,910		0,910	0,910	0,000	7,78	0,65	0,00						✓
C02	165	0,716	0,715		0,715	0,715	0,001	-15,28	-1,29	0,08						✓
C14	170	0,800	0,870		0,840	0,835	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	172	0,910	0,910		0,910	0,910	0,000	7,78	0,65	0,00						✓
C16	176	0,911	0,910		0,910	0,910	0,000	7,83	0,66	0,03						✓
C07	181	2,743	2,734		2,734	2,739	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	186	0,830	0,830		0,830	0,830	0,000	-1,70	-0,14	0,00						✓
C02	190	0,800	0,800		0,800	0,800	0,000	-5,25	-0,44	0,00						✓
C02	195	0,830	0,830		0,830	0,830	0,000	-1,70	-0,14	0,00						✓
C02	198	0,840	0,840		0,840	0,840	0,000	-0,52	-0,04	0,00						✓
C13	202	0,830	0,830		0,830	0,830	0,000	-1,70	-0,14	0,00						✓

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ lab}}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i \text{ arit}}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L*i*</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> "h<sub>i</sub> y k<sub>i</sub>", "C<sub>i</sub>", "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

[aberrante] [anómalo] [máximo] [mínimo] [no coinciden]

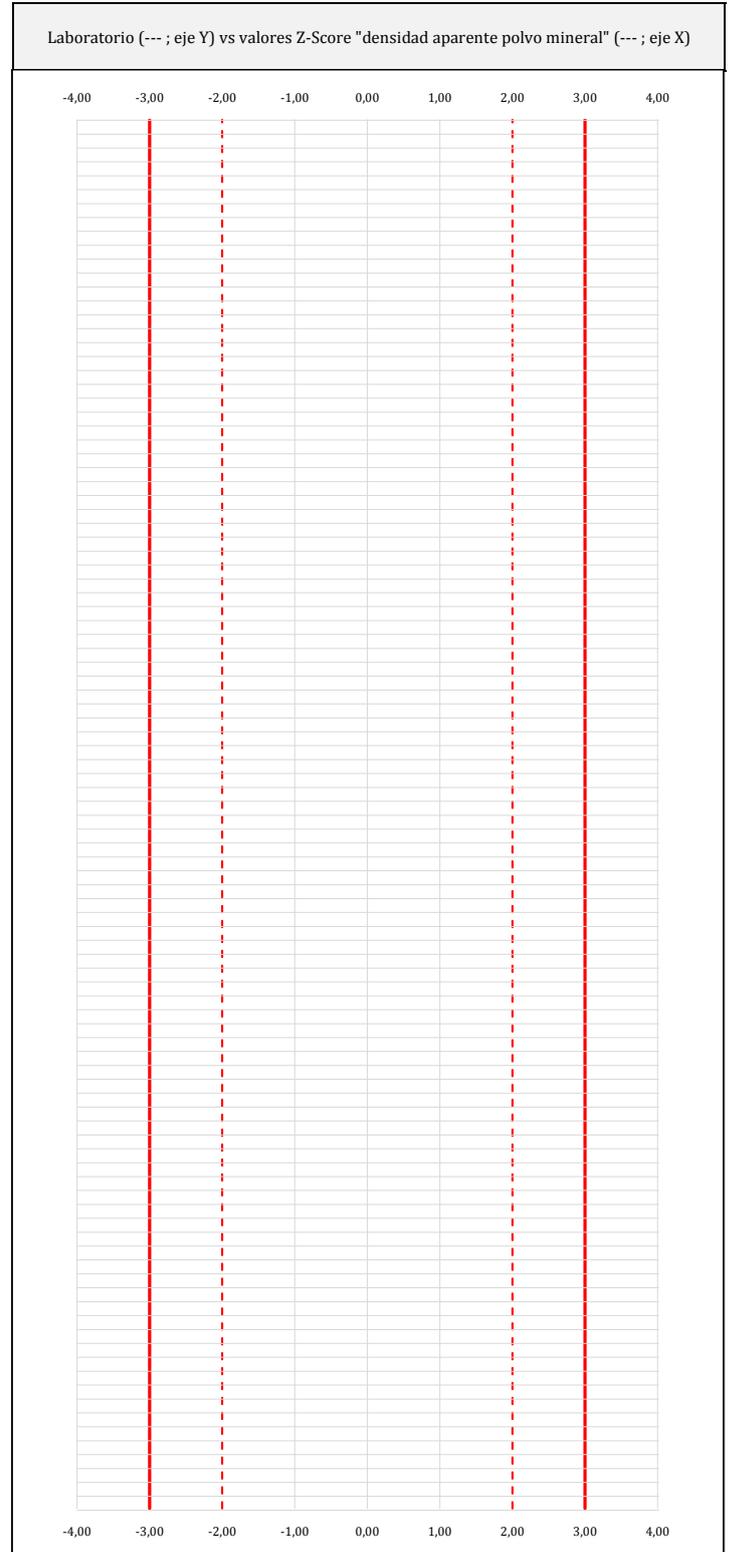
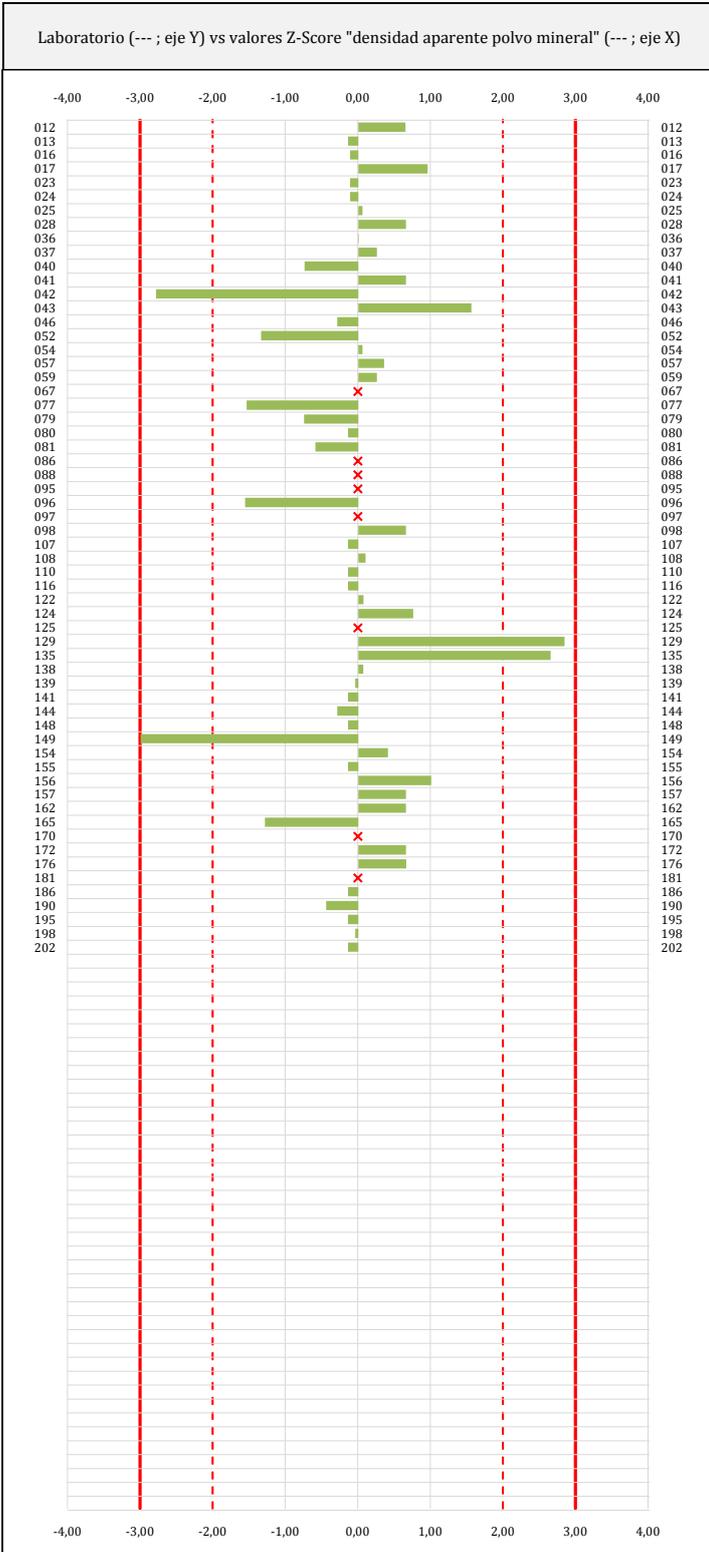
# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



**ANALISIS GRAFICO Z-SCORE**

Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.



# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X̄ <sub>i lab</sub>	X̄ <sub>i arit</sub>	S <sub>L i</sub>	D <sub>i art %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C05	012	0,91	0,91		0,91	0,91	0,001	7,72	✓	✓	✓			0,650	S
C05	013	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,70	✓	✓	✓			-0,143	S
C05	016	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,34	✓	✓	✓			-0,113	S
C10	017	0,94	0,94		0,94	0,94	0,000	11,33	✓	✓	✓			0,954	S
C05	023	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,34	✓	✓	✓			-0,113	S
C05	024	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,34	✓	✓	✓			-0,113	S
C09	025	0,87	0,83		0,85	0,85	0,028	0,67	✓	✓	✓			0,056	S
C10	028	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	7,78	✓	✓	✓			0,655	S
C09	036	0,83	0,86		0,85	0,85	0,021	0,08	✓	✓	✓			0,006	S
C07	037	0,87	0,87		0,87	0,87	0,000	3,04	✓	✓	✓			0,256	S
C10	040	0,77	0,77		0,77	0,77	0,000	-8,81	✓	✓	✓			-0,742	S
C04	041	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	7,78	✓	✓	✓			0,655	S
C15	042	0,58	0,55		0,56	0,57	0,021	-33,08	✓	✓	✓			-2,787	D
C02	043	1,00	1,00		1,00	1,00	0,001	18,49	✓	✓	✓			1,558	S
C10	046	0,82	0,81		0,82	0,82	0,007	-3,48	✓	✓	✓			-0,293	S
C07	052	0,71	0,71		0,71	0,71	0,000	-15,91	✓	✓	✓			-1,340	S
C07	054	0,83	0,87		0,85	0,85	0,028	0,67	✓	✓	✓			0,056	S
C05	057	0,88	0,88		0,88	0,88	0,000	4,22	✓	✓	✓			0,356	S
C05	059	0,87	0,87		0,87	0,87	0,000	3,04	✓	✓	✓			0,256	S
C11	067	1,04	0,94		0,99	0,99	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C16	077	0,69	0,69		0,69	0,69	0,000	-18,28	✓	✓	✓			-1,540	S
C07	079	0,77	0,77		0,77	0,77	0,000	-8,90	✓	✓	✓			-0,749	S
C07	080	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,70	✓	✓	✓			-0,143	S
C10	081	0,77	0,80		0,79	0,79	0,021	-7,03	✓	✓	✓			-0,592	S
C09	086	1,43	1,43		1,43	1,43	---	---	✓	✗	✗	AB	1	---	---
C13	088	0,83	0,91		0,87	0,87	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C07	095	2,69	2,70		2,70	2,70	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C02	096	0,67	0,71		0,69	0,69	0,031	-18,52	✓	✓	✓			-1,560	S
C04	097	0,91	0,83		0,87	0,87	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C04	098	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	7,78	✓	✓	✓			0,655	S
C01	107	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,70	✓	✓	✓			-0,143	S
C02	108	0,85	0,86		0,85	0,85	0,008	1,16	✓	✓	✓			0,098	S
C09	110	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,70	✓	✓	✓			-0,143	S
C16	116	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,70	✓	✓	✓			-0,143	S
C04	122	0,85	0,85		0,85	0,85	0,001	0,85	✓	✓	✓			0,071	S
C01	124	0,92	0,92		0,92	0,92	0,000	8,96	✓	✓	✓			0,755	S
C03	125	2,50	2,50		2,50	2,50	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C02	129	1,13	1,13		1,13	1,13	0,001	33,71	✓	✓	✓			2,839	D
C14	135	1,11	1,11		1,11	1,11	0,000	31,46	✓	✓	✓			2,650	D
C12	138	0,83	0,87		0,85	0,85	0,025	0,79	✓	✓	✓			0,066	S

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, "X̄<sub>i lab</sub>" media aritmética intralaboratorio y "X̄<sub>i arit</sub>" media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i art %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X̄ <sub>i lab</sub>	X̄ <sub>i arit</sub>	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C02	139	0,86	0,82		0,84	0,84	0,028	-0,52	✓	✓	✓			-0,043	S
C14	141	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,70	✓	✓	✓			-0,143	S
C13	144	0,80	0,83		0,82	0,82	0,021	-3,48	✓	✓	✓			-0,293	S
C08	148	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,70	✓	✓	✓			-0,143	S
C12	149	0,54	0,55		0,54	0,54	0,012	-35,63	✓	✓	✓			-3,001	I
C02	154	0,90	0,87		0,89	0,89	0,021	4,81	✓	✓	✓			0,406	S
C16	155	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,70	✓	✓	✓			-0,143	S
C02	156	0,95	0,94		0,95	0,95	0,007	11,92	✓	✓	✓			1,004	S
C02	157	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	7,78	✓	✓	✓			0,655	S
C01	162	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	7,78	✓	✓	✓			0,655	S
C02	165	0,72	0,71		0,72	0,72	0,001	-15,28	✓	✓	✓			-1,287	S
C14	170	0,80	0,87		0,84	0,84	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
C13	172	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	7,78	✓	✓	✓			0,655	S
C16	176	0,91	0,91		0,91	0,91	0,000	7,83	✓	✓	✓			0,659	S
C07	181	2,74	2,73		2,73	2,74	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C02	186	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,70	✓	✓	✓			-0,143	S
C02	190	0,80	0,80		0,80	0,80	0,000	-5,25	✓	✓	✓			-0,442	S
C02	195	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,70	✓	✓	✓			-0,143	S
C02	198	0,84	0,84		0,84	0,84	0,000	-0,52	✓	✓	✓			-0,043	S
C13	202	0,83	0,83		0,83	0,83	0,000	-1,70	✓	✓	✓			-0,143	S

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, "X̄<sub>i lab</sub>" media aritmética intralaboratorio y "X̄<sub>i arit</sub>" media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

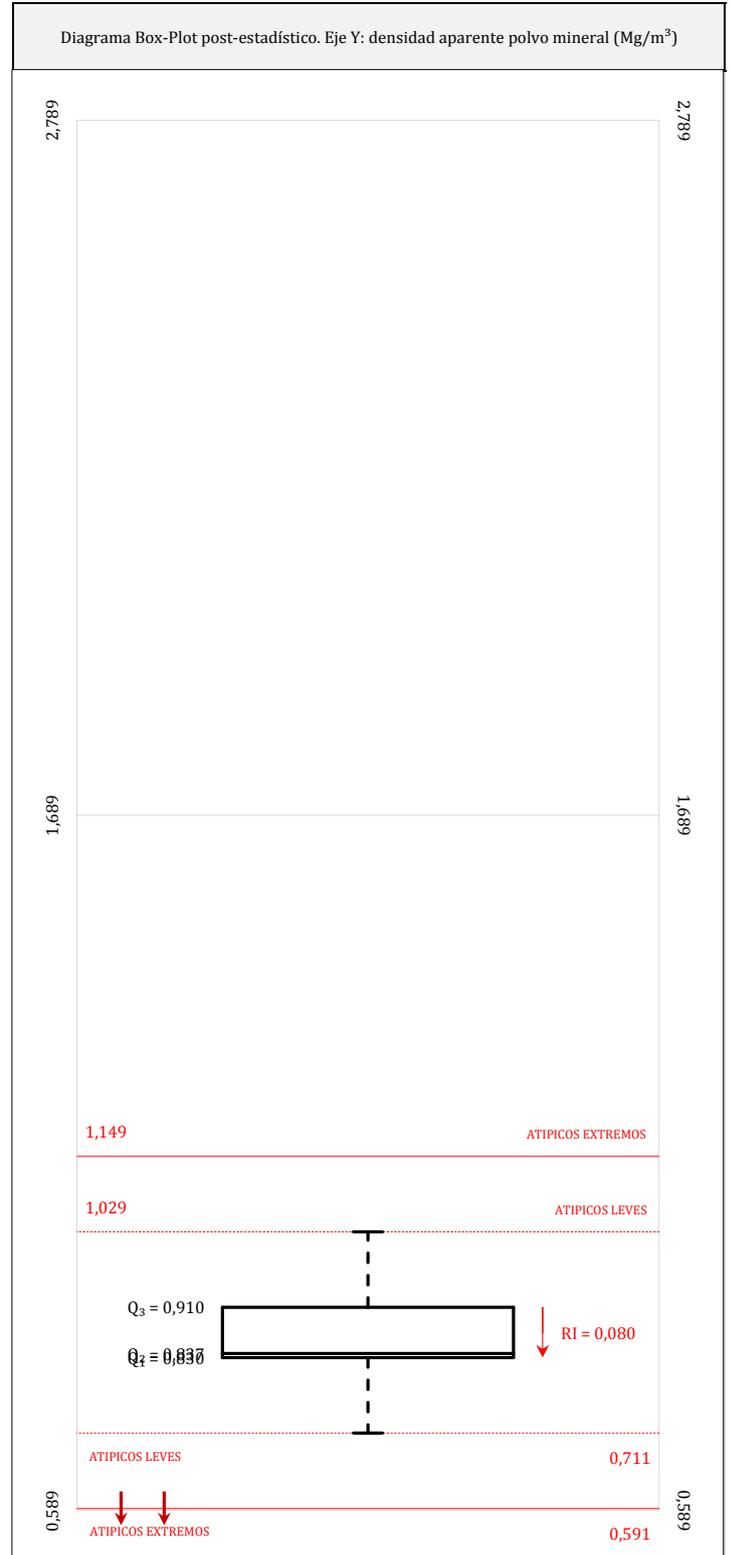
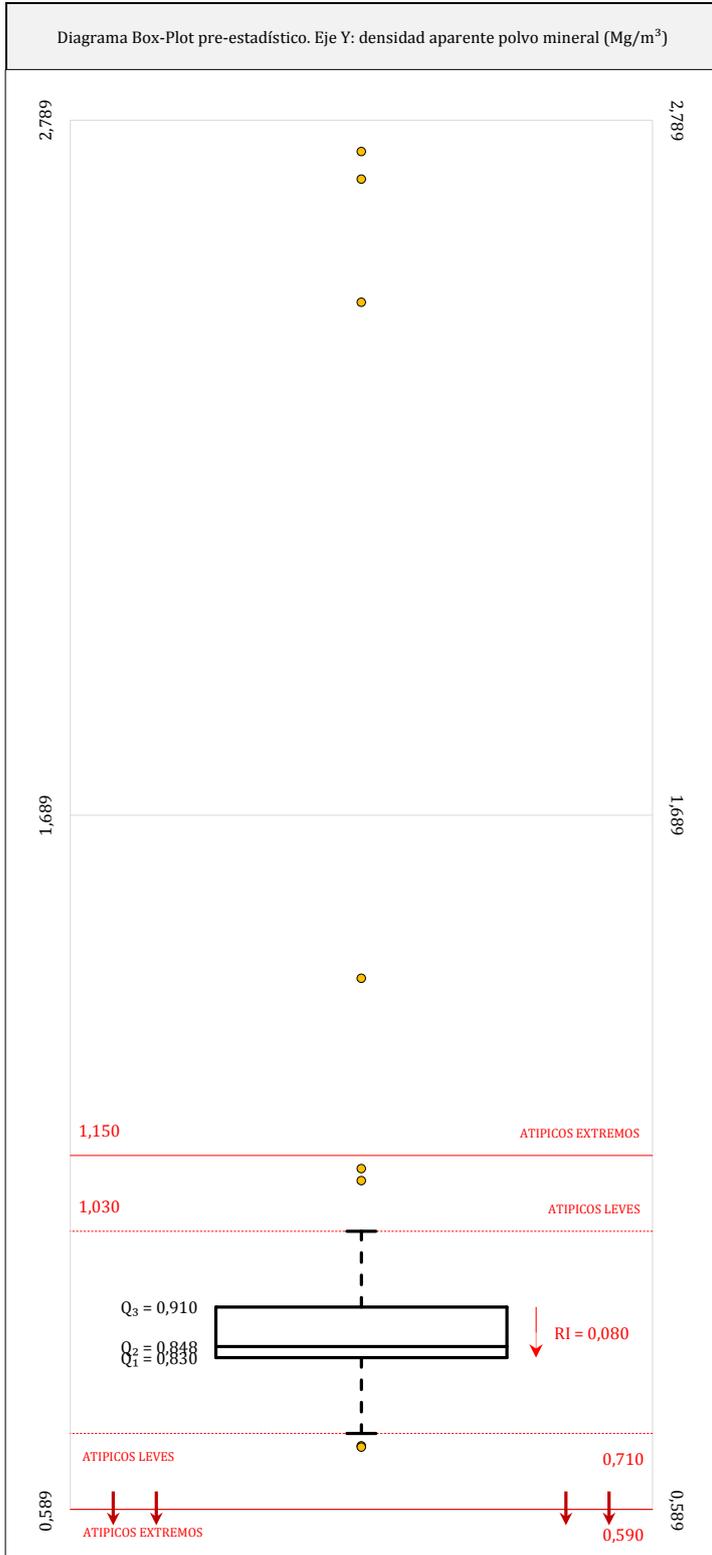
<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Análisis D. Estudios post-estadísticos

### Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes



**ANÁLISIS GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUÉS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Diagramas de caja y bigotes (Box Plot) de las medias aritméticas de los resultados aportados por los laboratorios antes (diagrama de la izquierda. Este incluye valores aberrantes y anómalos) y después (diagrama de la derecha. No incluye los valores descartados a lo largo del estudio) de análisis estadístico.

En ambos se han representado: el primer cuartil ( $Q_1$ ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana ( $Q_2$ ; 50% de los datos), el tercer cuartil ( $Q_3$ ; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves ( $f_3$  y  $f_1$  para el máximo y mínimo respectivamente; líneas discontinuas de color rojo) y extremos ( $f_3^+$  y  $f_1^+$  para el máximo y mínimo respectivamente; líneas continuas de color rojo).



# DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL (Mg/m<sup>3</sup>)

## Conclusiones

### Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA17 para el ensayo "DENSIDAD APARENTE POLVO MINERAL", ha contado con la participación de un total de 60 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 8 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 0 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 8 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 3 iteraciones.

De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

Tipo de análisis	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$
Valor Máximo (max ; %)	2,74	2,73		2,73	2,74	1,13	1,13		1,13	1,13
Valor Mínimo (min ; %)	0,54	0,55		0,54	0,54	0,54	0,55		0,54	0,54
Valor Promedio (M ; %)	0,95	0,95		0,95	0,95	0,84	0,85		0,84	0,84
Desviación Típica (SDL ; ---)	0,41	0,41		0,41	0,41	0,10	0,10		0,10	0,10
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0,44	0,43		0,43	0,43	0,12	0,12		0,12	0,12
Variables	S <sub>r</sub> <sup>2</sup>	r (%)	S <sub>L</sub> <sup>2</sup>	S <sub>R</sub> <sup>2</sup>	R (%)	S <sub>r</sub> <sup>2</sup>	r (%)	S <sub>L</sub> <sup>2</sup>	S <sub>R</sub> <sup>2</sup>	R (%)
Valor Calculado	0,000	0,051	0,169	0,170	1,142	0,000	0,031	0,010	0,010	0,279
Valor Referencia		0,050			0,340		0,050			0,340

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

Tipo de análisis	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>
Nivel de Significación 1%	2,50	2,53	0,294	3,381	0,5862	2,50	2,53	0,294	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,93	1,95	0,237	3,036	0,6445	1,93	1,95	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 48 resultados satisfactorios, 3 resultados dudosos y 1 resultados insatisfactorios.

Respecto a los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística recogida en la ISO 17025, sobre las dispersiones de los resultados individuales y su media, en forma de varianzas o desviaciones estándar, también conocida como ANOVA (siglas de analysis of variance).

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad, que depende del número de participantes menos 1, se puede decir que la imprecisión del ensayo se descompone en dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad (variabilidad intralaboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad debida al cambio de laboratorio).

Las condiciones de repetibilidad de este ensayo son: mismo laborante, mismo laboratorio y mismo equipo de medición utilizado dentro de un período de tiempo corto. Por ende, las condiciones de reproducibilidad para la misma muestra y ensayo, cambian en: el laborante, el laboratorio, el equipo y las condiciones de uso y tiempo.

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



INSTITU  
TO  
EDUAR  
DO  
TOR  
ROJA

## 15. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Punto De Reblandecimiento Del Betún.

- Análisis con todos los laboratorios, indicando los criterios de validación que no cumplen
- Análisis con solo los laboratorios que cumplen todos los criterios de validación.

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

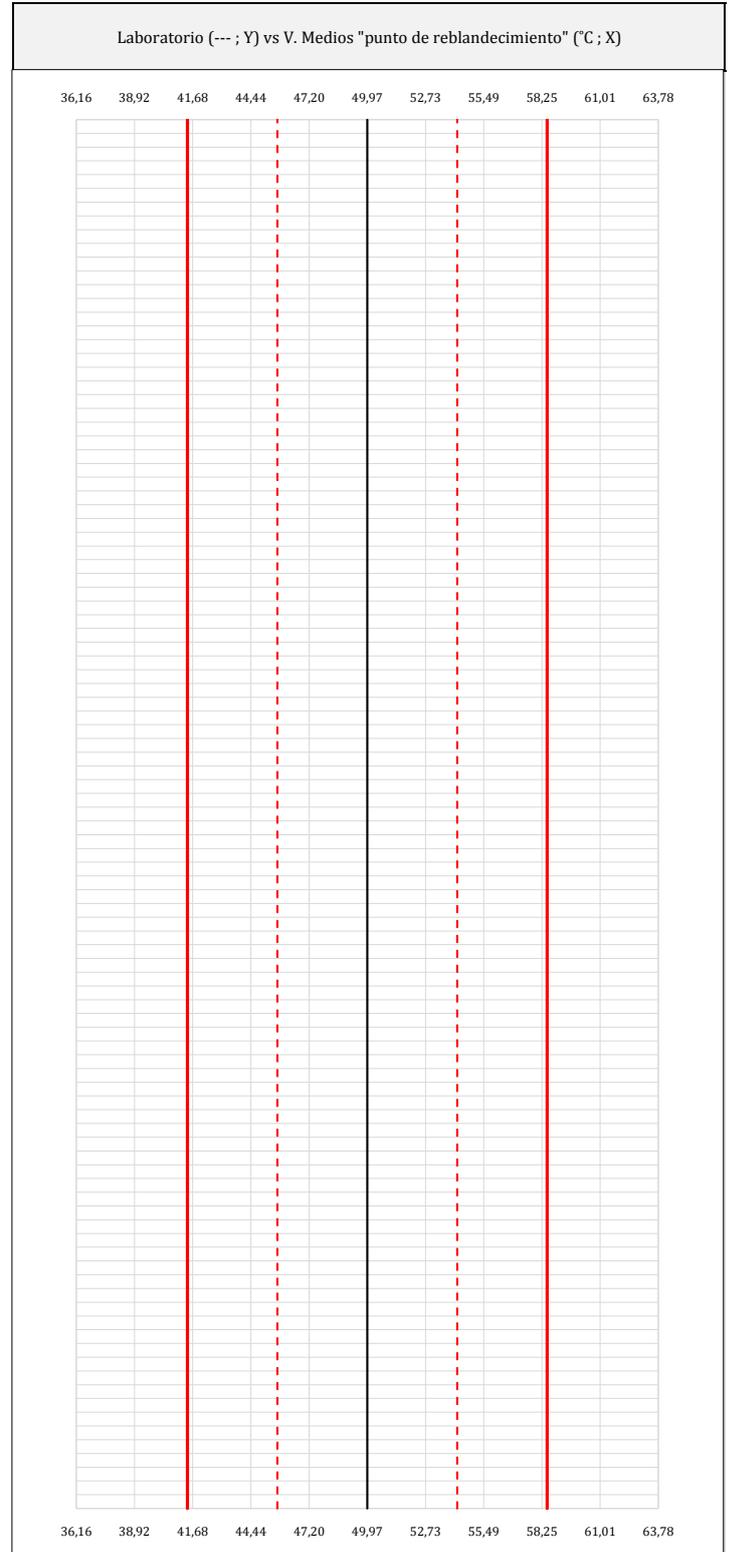
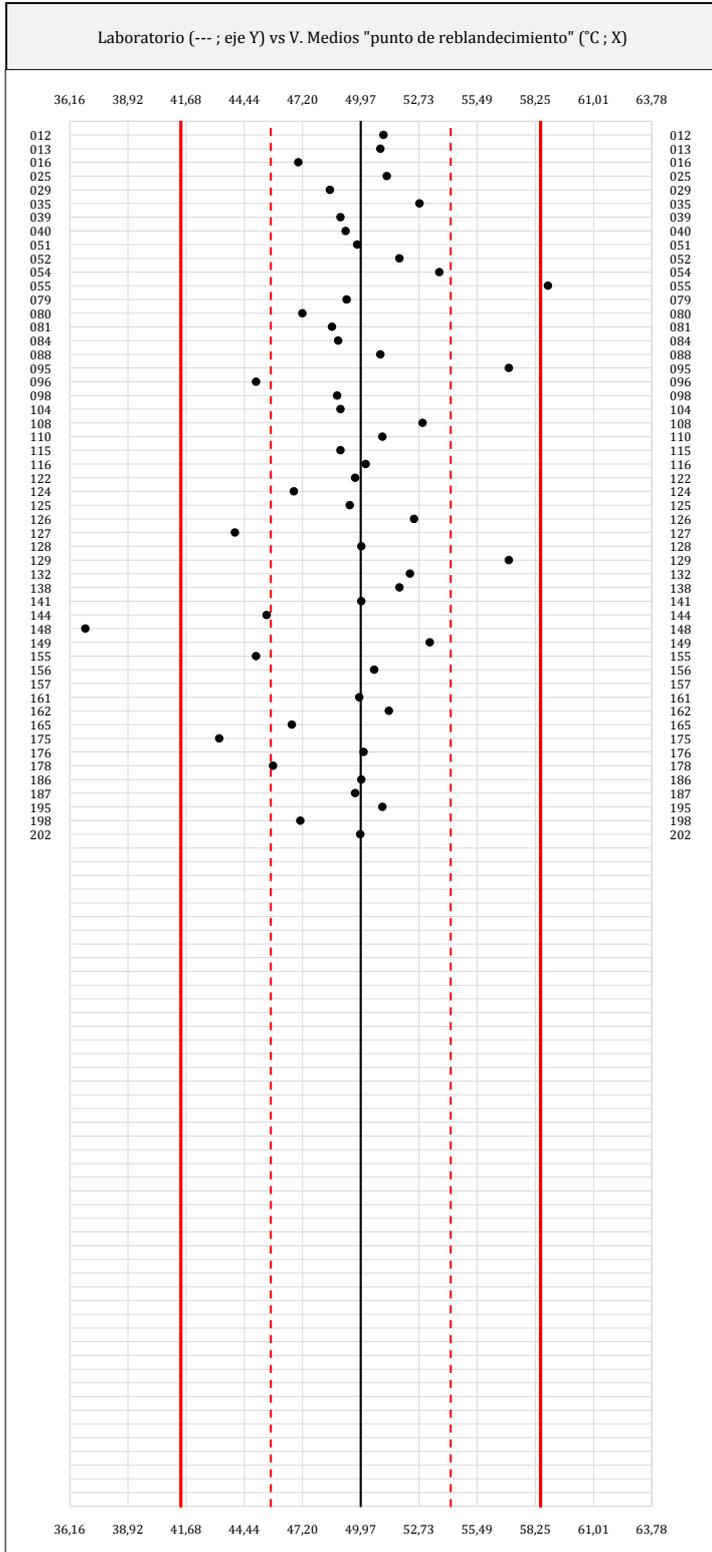
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (49,97 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (54,23/45,70 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (58,50/41,43 ; líneas rojas de trazo continuo).

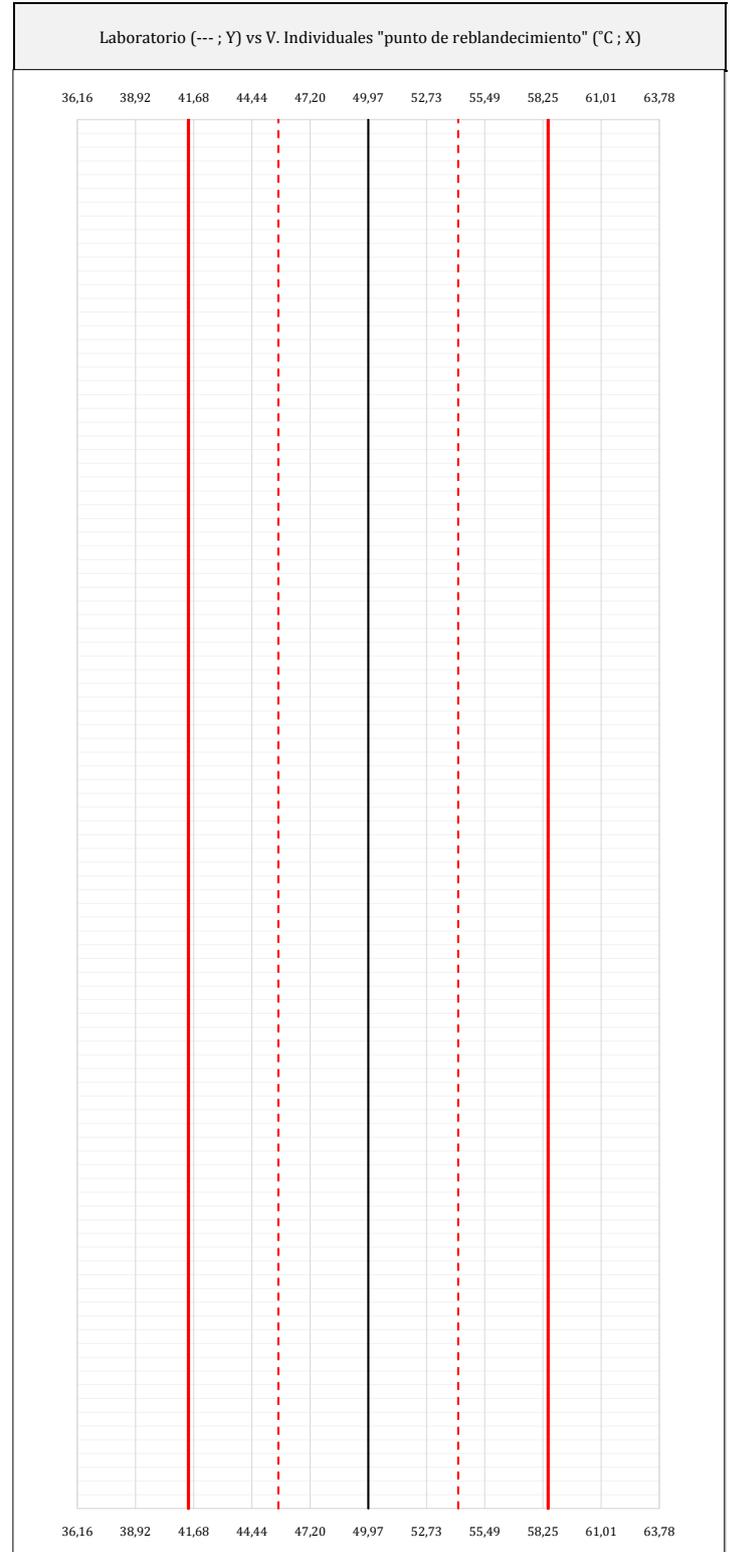
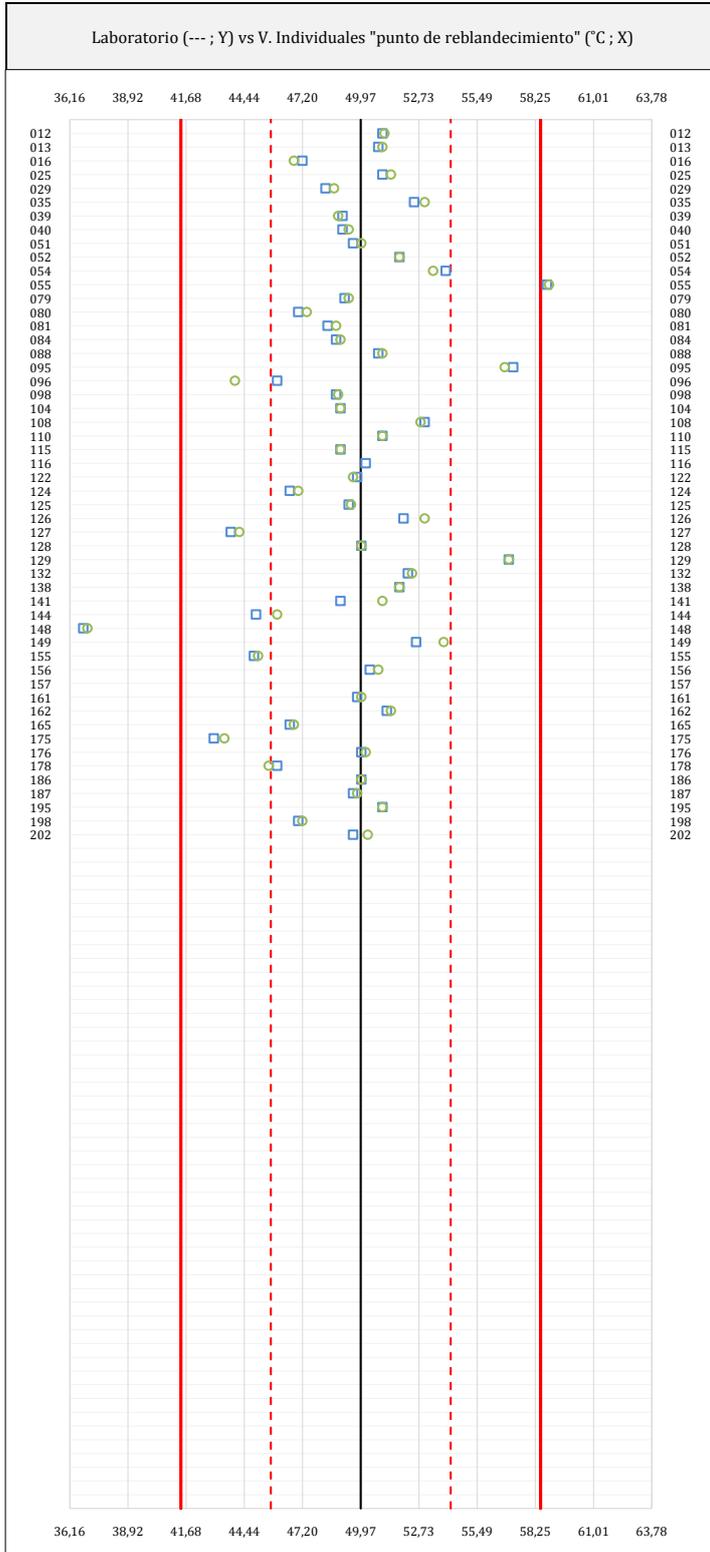
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales



#### ANALISIS GRAFICOS DE DISPERSION INDIVIDUAL (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (49,97 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (54,23/45,70 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (58,50/41,43 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales: el primero ( $X_{i,1}$ ) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo ( $X_{i,2}$ ) con un círculo verde "○" y el tercero ( $X_{i,3}$ ) con un triángulo gris "△".



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	Observaciones
C05	012	51,00	51,10		51,00	51,05	0,071	2,17	✓	NO APORTA DATOS PARA DETERMINAR ALGUNO DE LOS CRITERIOS
C05	013	50,80	51,00		51,00	50,90	0,141	1,87	✓	
C05	016	47,20	46,80		47,00	47,00	0,283	-5,93	✓	NO CUMPLE CRITERIO 02, 03
C09	025	51,00	51,40		51,20	51,20	0,283	2,47	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C04	029	48,30	48,70		48,50	48,50	0,283	-2,93	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C12	035	52,50	53,00		52,75	52,75	0,354	5,57	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C06	039	49,10	48,90		49,00	49,00	0,141	-1,93	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C10	040	49,10	49,40		49,25	49,25	0,212	-1,43	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C12	051	49,60	50,00			49,80	0,283	-0,33	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C07	052	51,80	51,80		51,80	51,80	0,000	3,67	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C07	054	54,00	53,40		53,70	53,70	0,424	7,47	✓	NO CUMPLE CRITERIO 02, 03
C10	055	58,80	58,90		58,80	58,85	0,071	17,78	✓	NO APORTA DATOS PARA DETERMINAR ALGUNO DE LOS CRITERIOS
C07	079	49,20	49,40		49,30	49,30	0,141	-1,33	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C07	080	47,00	47,40		47,20	47,20	0,283	-5,53	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C10	081	48,40	48,80		48,60	48,60	0,283	-2,73	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C17	084	48,80	49,00		49,00	48,90	0,141	-2,13	✓	
C13	088	50,80	51,00		50,90	50,90	0,141	1,87	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C07	095	57,20	56,80		57,00	57,00	0,283	14,08	✓	NO CUMPLE CRITERIO 02, 03
C02	096	46,00	44,00		45,00	45,00	1,414	-9,94	✓	NO CUMPLE CRITERIO 04
C04	098	48,80	48,90		48,85	48,85	0,071	-2,23	✓	
C08	104	49,00	49,00		49,00	49,00	0,000	-1,93	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C02	108	53,00	52,80		4,42	52,90	0,141	5,87	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C09	110	51,00	51,00		51,00	51,00	0,000	2,07	✓	
C12	115	49,00	49,00		49,00	49,00	0,000	-1,93	✓	NO APORTA DATOS PARA DETERMINAR ALGUNO DE LOS CRITERIOS
C16	116	50,20			50,20	50,20		0,47	✓	NO CUMPLE CRITERIO 02
C04	122	49,80	49,60		49,80	49,70	0,141	-0,53	✓	NO APORTA DATOS PARA DETERMINAR ALGUNO DE LOS CRITERIOS
C01	124	46,60	47,00		46,80	46,80	0,283	-6,34	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C03	125	49,40	49,50		49,50	49,45	0,071	-1,03	✓	
C04	126	52,00	53,00		53,00	52,50	0,707	5,07	✓	NO APORTA DATOS PARA DETERMINAR ALGUNO DE LOS CRITERIOS
C15	127	43,80	44,20		44,00	44,00	0,283	-11,94	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C11	128	50,00	50,00		50,00	50,00	0,000	0,07	✓	
C02	129	57,00	57,00		57,00	57,00	0,000	14,08	✓	NO CUMPLE CRITERIO 02, 03
C13	132	52,20	52,40		52,40	52,30	0,141	4,67	✓	NO APORTA DATOS PARA DETERMINAR ALGUNO DE LOS CRITERIOS
C12	138	51,80	51,80		51,80	51,80	0,000	3,67	✓	NO CUMPLE CRITERIO 02, 03
C14	141	49,00	51,00		50,00	50,00	1,414	0,07	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03, 04
C13	144	45,00	46,00		46,00	45,50	0,707	-8,94	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C08	148	36,80	37,00		36,90	36,90	0,141	-26,15	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C12	149	52,60	53,90		53,25	53,25	0,919	6,57	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03, 04
C16	155	44,90	45,10		45,00	45,00	0,141	-9,94	✓	
C02	156	50,40	50,80		50,60	50,60	0,283	1,27	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ lab}}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i \text{ arit}}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>Li</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

[máximo] [mínimo] [no coinciden]



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X̄ <sub>i lab</sub>	X̄ <sub>i arit</sub>	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	Observaciones
C02	157	66,80	67,10		66,95	66,95	0,212	33,99	✓	NO CUMPLE CRITERIO 02, 03
C14	161	49,80	50,00		49,90	49,90	0,141	-0,13	✓	NO APORTA DATOS PARA DETERMINAR ALGUNO DE LOS CRITERIOS
C01	162	51,20	51,40		51,30	51,30	0,141	2,67	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C02	165	46,60	46,80		46,70	46,70	0,141	-6,54	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C12	175	43,00	43,50		43,30	43,25	0,354	-13,44	✓	NO CUMPLE CRITERIO 02, 03
C16	176	50,00	50,20		50,10	50,10	0,141	0,27	✓	NO APORTA DATOS PARA DETERMINAR ALGUNO DE LOS CRITERIOS
C09	178	46,00	45,60		45,80	45,80	0,283	-8,34	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C02	186	50,00	50,00		50,00	50,00	0,000	0,07	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C01	187	49,60	49,80		49,70	49,70	0,141	-0,53	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C02	195	51,00	51,00		51,00	51,00	0,000	2,07	✓	NO CUMPLE CRITERIO 03
C02	198	47,00	47,20		47,13	47,10	0,141	-5,73	✓	NO APORTA DATOS PARA DETERMINAR ALGUNO DE LOS CRITERIOS
C13	202	49,60	50,30		50,00	49,95	0,495	-0,03	✓	NO APORTA DATOS PARA DETERMINAR ALGUNO DE LOS CRITERIOS

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, "X̄<sub>i lab</sub>" media aritmética intralaboratorio y "X̄<sub>i arit</sub>" media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>Li</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

[máximo] [mínimo] [no coinciden]

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

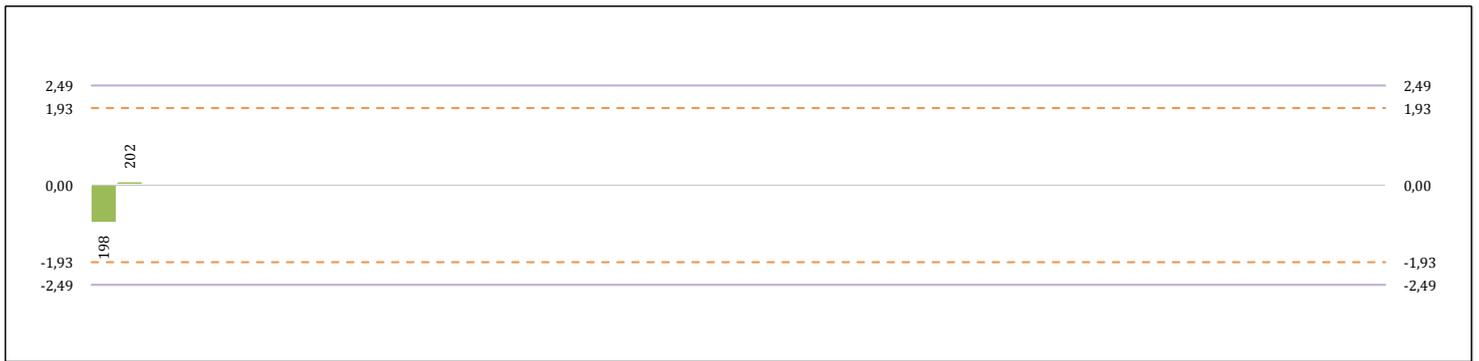
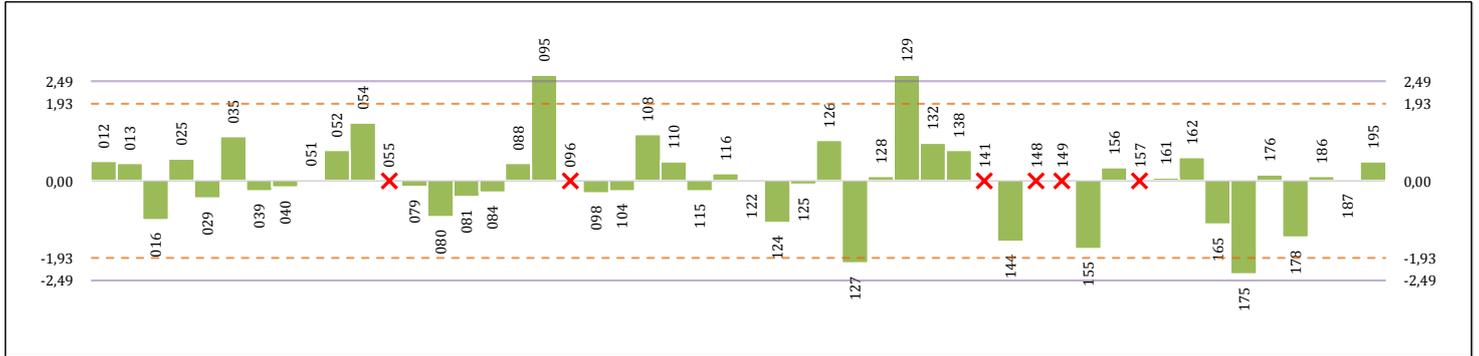


**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación

# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.1. Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes).

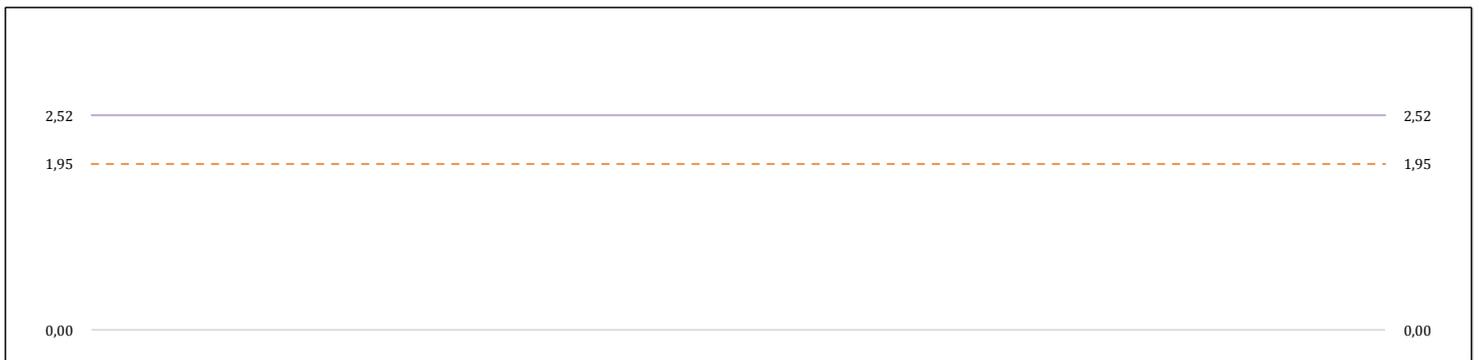
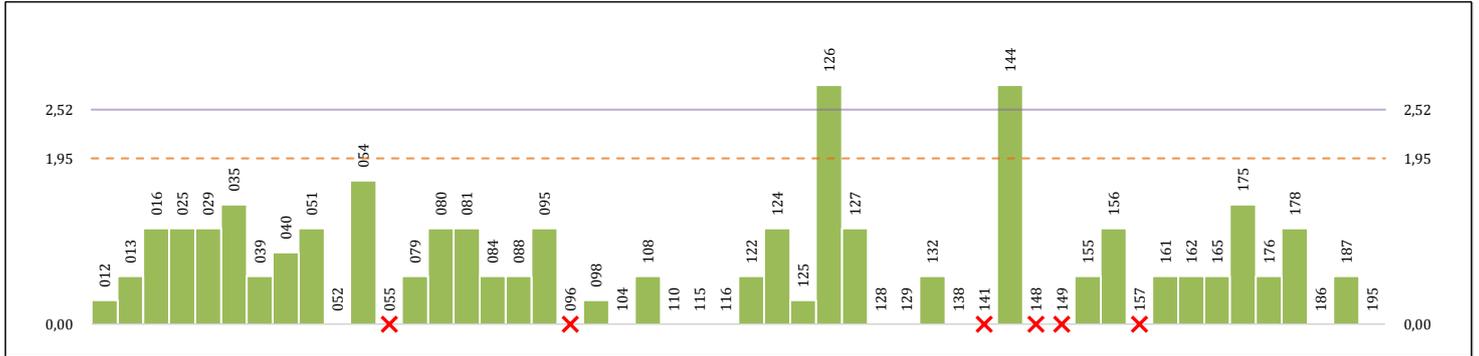
Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.2. Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS

Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas intra-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes y el número de ensayos efectuados).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.



**PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)**  
**Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**  
 Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	¿Pasa B?
C05	012	51,000	51,100		51,000	51,050	0,071	2,67	0,47	0,28						✓
C05	013	50,800	51,000		51,000	50,900	0,141	2,37	0,42	0,56						✓
C05	016	47,200	46,800		47,000	47,000	0,283	-5,48	-0,97	1,12						✓
C09	025	51,000	51,400		51,200	51,200	0,283	2,97	0,53	1,12						✓
C04	029	48,300	48,700		48,500	48,500	0,283	-2,46	-0,44	1,12						✓
C12	035	52,500	53,000		52,750	52,750	0,354	6,09	1,08	1,40						✓
C06	039	49,100	48,900		49,000	49,000	0,141	-1,45	-0,26	0,56						✓
C10	040	49,100	49,400		49,250	49,250	0,212	-0,95	-0,17	0,84						✓
C12	051	49,600	50,000			49,800	0,283	0,16	0,03	1,12						✓
C07	052	51,800	51,800		51,800	51,800	0,000	4,18	0,74	0,00						✓
C07	054	54,000	53,400		53,700	53,700	0,424	8,00	1,42	1,69						✓
C10	055	58,800	58,900		58,800	58,850	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C07	079	49,200	49,400		49,300	49,300	0,141	-0,85	-0,15	0,56						✓
C07	080	47,000	47,400		47,200	47,200	0,283	-5,07	-0,90	1,12						✓
C10	081	48,400	48,800		48,600	48,600	0,283	-2,26	-0,40	1,12						✓
C17	084	48,800	49,000		49,000	48,900	0,141	-1,65	-0,29	0,56						✓
C13	088	50,800	51,000		50,900	50,900	0,141	2,37	0,42	0,56						✓
C07	095	57,200	56,800		57,000	57,000	0,283	14,64	2,60**	1,12	0,172		2,600		0,6859	✓
C02	096	46,000	44,000		45,000	45,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	098	48,800	48,900		48,850	48,850	0,071	-1,76	-0,31	0,28						✓
C08	104	49,000	49,000		49,000	49,000	0,000	-1,45	-0,26	0,00						✓
C02	108	53,000	52,800		4,420	52,900	0,141	6,39	1,14	0,56						✓
C09	110	51,000	51,000		51,000	51,000	0,000	2,57	0,46	0,00						✓
C12	115	49,000	49,000		49,000	49,000	0,000	-1,45	-0,26	0,00						✓
C16	116	50,200			50,200	50,200		0,96	0,17							✓
C04	122	49,800	49,600		49,800	49,700	0,141	-0,05	-0,01	0,56						✓
C01	124	46,600	47,000		46,800	46,800	0,283	-5,88	-1,04	1,12						✓
C03	125	49,400	49,500		49,500	49,450	0,071	-0,55	-0,10	0,28						✓
C04	126	52,000	53,000		53,000	52,500	0,707	5,59	0,99	2,81**	0,172					✓
C15	127	43,800	44,200		44,000	44,000	0,283	-11,51	-2,04*	1,12	0,172			0,7787		✓
C11	128	50,000	50,000		50,000	50,000	0,000	0,56	0,10	0,00						✓
C02	129	57,000	57,000		57,000	57,000	0,000	14,64	2,60**	0,00	0,172		2,600		0,6859	✓
C13	132	52,200	52,400		52,400	52,300	0,141	5,18	0,92	0,56						✓
C12	138	51,800	51,800		51,800	51,800	0,000	4,18	0,74	0,00						✓
C14	141	49,000	51,000		50,000	50,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	144	45,000	46,000		46,000	45,500	0,707	-8,49	-1,51	2,81**	0,172					✓
C08	148	36,800	37,000		36,900	36,900	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	149	52,600	53,900		53,250	53,250	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C16	155	44,900	45,100		45,000	45,000	0,141	-9,50	-1,69	0,56						✓
C02	156	50,400	50,800		50,600	50,600	0,283	1,76	0,31	1,12						✓

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ lab}}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i \text{ arit}}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>Li</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> "h<sub>i</sub> y k<sub>i</sub>", "C<sub>i</sub>", "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es: [aberrante] [anómalo] [máximo] [mínimo] [no coinciden]



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	¿Pasa B?
C02	157	66,800	67,100		66,950	66,950	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	161	49,800	50,000		49,900	49,900	0,141	0,36	0,06	0,56						✓
C01	162	51,200	51,400		51,300	51,300	0,141	3,17	0,56	0,56						✓
C02	165	46,600	46,800		46,700	46,700	0,141	-6,08	-1,08	0,56						✓
C12	175	43,000	43,500		43,300	43,250	0,354	-13,02	-2,31*	1,40	0,172	2,312		0,7787		✓
C16	176	50,000	50,200		50,100	50,100	0,141	0,76	0,13	0,56						✓
C09	178	46,000	45,600		45,800	45,800	0,283	-7,89	-1,40	1,12						✓
C02	186	50,000	50,000		50,000	50,000	0,000	0,56	0,10	0,00						✓
C01	187	49,600	49,800		49,700	49,700	0,141	-0,05	-0,01	0,56						✓
C02	195	51,000	51,000		51,000	51,000	0,000	2,57	0,46	0,00						✓
C02	198	47,000	47,200		47,133	47,100	0,141	-5,27	-0,94	0,56						✓
C13	202	49,600	50,300		50,000	49,950	0,495	0,46	0,08	1,97*	0,172					✓

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> "h<sub>i</sub> y k<sub>i</sub>", "C<sub>i</sub>", "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

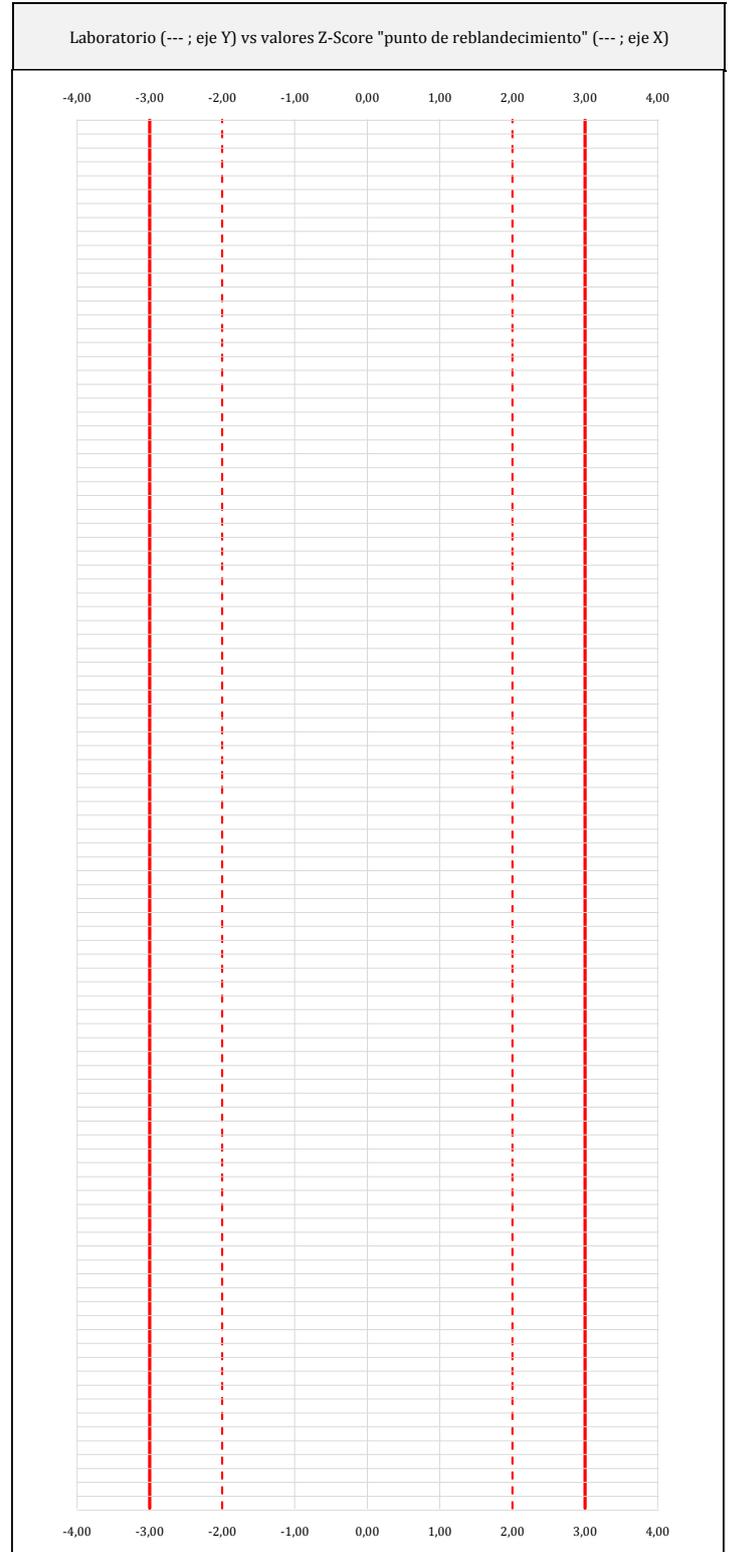
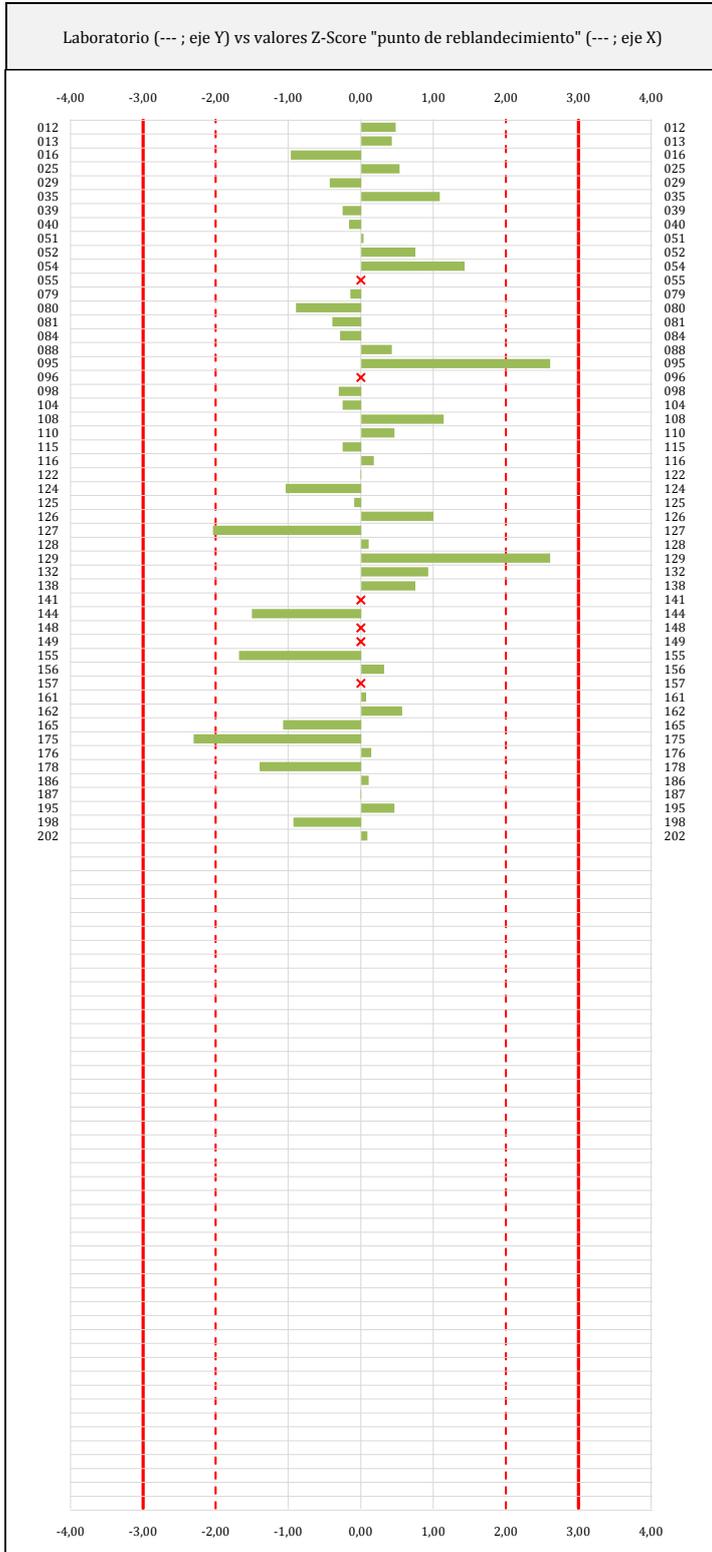
[aberrante] [anómalo] [máximo] [mínimo] [no coinciden]



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



**ANALISIS GRAFICO Z-SCORE**

Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X̄ <sub>i lab</sub>	X̄ <sub>i arit</sub>	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C05	012	51,00	51,10		51,00	51,05	0,071	2,67	✓	✓	✓			0,474	S
C05	013	50,80	51,00		51,00	50,90	0,141	2,37	✓	✓	✓			0,421	S
C05	016	47,20	46,80		47,00	47,00	0,283	-5,48	✓	✓	✓			-0,973	S
C09	025	51,00	51,40		51,20	51,20	0,283	2,97	✓	✓	✓			0,528	S
C04	029	48,30	48,70		48,50	48,50	0,283	-2,46	✓	✓	✓			-0,437	S
C12	035	52,50	53,00		52,75	52,75	0,354	6,09	✓	✓	✓			1,081	S
C06	039	49,10	48,90		49,00	49,00	0,141	-1,45	✓	✓	✓			-0,258	S
C10	040	49,10	49,40		49,25	49,25	0,212	-0,95	✓	✓	✓			-0,169	S
C12	051	49,60	50,00			49,80	0,283	0,16	✓	✓	✓			0,028	S
C07	052	51,80	51,80		51,80	51,80	0,000	4,18	✓	✓	✓			0,742	S
C07	054	54,00	53,40		53,70	53,70	0,424	8,00	✓	✓	✓			1,421	S
C10	055	58,80	58,90		58,80	58,85	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C07	079	49,20	49,40		49,30	49,30	0,141	-0,85	✓	✓	✓			-0,151	S
C07	080	47,00	47,40		47,20	47,20	0,283	-5,07	✓	✓	✓			-0,901	S
C10	081	48,40	48,80		48,60	48,60	0,283	-2,26	✓	✓	✓			-0,401	S
C17	084	48,80	49,00		49,00	48,90	0,141	-1,65	✓	✓	✓			-0,294	S
C13	088	50,80	51,00		50,90	50,90	0,141	2,37	✓	✓	✓			0,421	S
C07	095	57,20	56,80		57,00	57,00	0,283	14,64	✓	✓	✓			2,600	D
C02	096	46,00	44,00		45,00	45,00	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C04	098	48,80	48,90		48,85	48,85	0,071	-1,76	✓	✓	✓			-0,312	S
C08	104	49,00	49,00		49,00	49,00	0,000	-1,45	✓	✓	✓			-0,258	S
C02	108	53,00	52,80		4,42	52,90	0,141	6,39	✓	✓	✓			1,135	S
C09	110	51,00	51,00		51,00	51,00	0,000	2,57	✓	✓	✓			0,456	S
C12	115	49,00	49,00		49,00	49,00	0,000	-1,45	✓	✓	✓			-0,258	S
C16	116	50,20			50,20	50,20		0,96	✓	✓	✓			0,170	S
C04	122	49,80	49,60		49,80	49,70	0,141	-0,05	✓	✓	✓			-0,008	S
C01	124	46,60	47,00		46,80	46,80	0,283	-5,88	✓	✓	✓			-1,044	S
C03	125	49,40	49,50		49,50	49,45	0,071	-0,55	✓	✓	✓			-0,097	S
C04	126	52,00	53,00		53,00	52,50	0,707	5,59	✓	✓	✓			0,992	S
C15	127	43,80	44,20		44,00	44,00	0,283	-11,51	✓	✓	✓			-2,045	D
C11	128	50,00	50,00		50,00	50,00	0,000	0,56	✓	✓	✓			0,099	S
C02	129	57,00	57,00		57,00	57,00	0,000	14,64	✓	✓	✓			2,600	D
C13	132	52,20	52,40		52,40	52,30	0,141	5,18	✓	✓	✓			0,921	S
C12	138	51,80	51,80		51,80	51,80	0,000	4,18	✓	✓	✓			0,742	S
C14	141	49,00	51,00		50,00	50,00	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C13	144	45,00	46,00		46,00	45,50	0,707	-8,49	✓	✓	✓			-1,509	S
C08	148	36,80	37,00		36,90	36,90	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C12	149	52,60	53,90		53,25	53,25	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C16	155	44,90	45,10		45,00	45,00	0,141	-9,50	✓	✓	✓			-1,687	S
C02	156	50,40	50,80		50,60	50,60	0,283	1,76	✓	✓	✓			0,313	S

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, "X̄<sub>i lab</sub>" media aritmética intralaboratorio y "X̄<sub>i arit</sub>" media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X̄ <sub>i lab</sub>	X̄ <sub>i arit</sub>	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C02	157	66,80	67,10		66,95	66,95	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
C14	161	49,80	50,00		49,90	49,90	0,141	0,36	✓	✓	✓			0,063	S
C01	162	51,20	51,40		51,30	51,30	0,141	3,17	✓	✓	✓			0,563	S
C02	165	46,60	46,80		46,70	46,70	0,141	-6,08	✓	✓	✓			-1,080	S
C12	175	43,00	43,50		43,30	43,25	0,354	-13,02	✓	✓	✓			-2,312	D
C16	176	50,00	50,20		50,10	50,10	0,141	0,76	✓	✓	✓			0,135	S
C09	178	46,00	45,60		45,80	45,80	0,283	-7,89	✓	✓	✓			-1,401	S
C02	186	50,00	50,00		50,00	50,00	0,000	0,56	✓	✓	✓			0,099	S
C01	187	49,60	49,80		49,70	49,70	0,141	-0,05	✓	✓	✓			-0,008	S
C02	195	51,00	51,00		51,00	51,00	0,000	2,57	✓	✓	✓			0,456	S
C02	198	47,00	47,20		47,13	47,10	0,141	-5,27	✓	✓	✓			-0,937	S
C13	202	49,60	50,30		50,00	49,95	0,495	0,46	✓	✓	✓			0,081	S

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, "X̄<sub>i lab</sub>" media aritmética intralaboratorio y "X̄<sub>i arit</sub>" media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

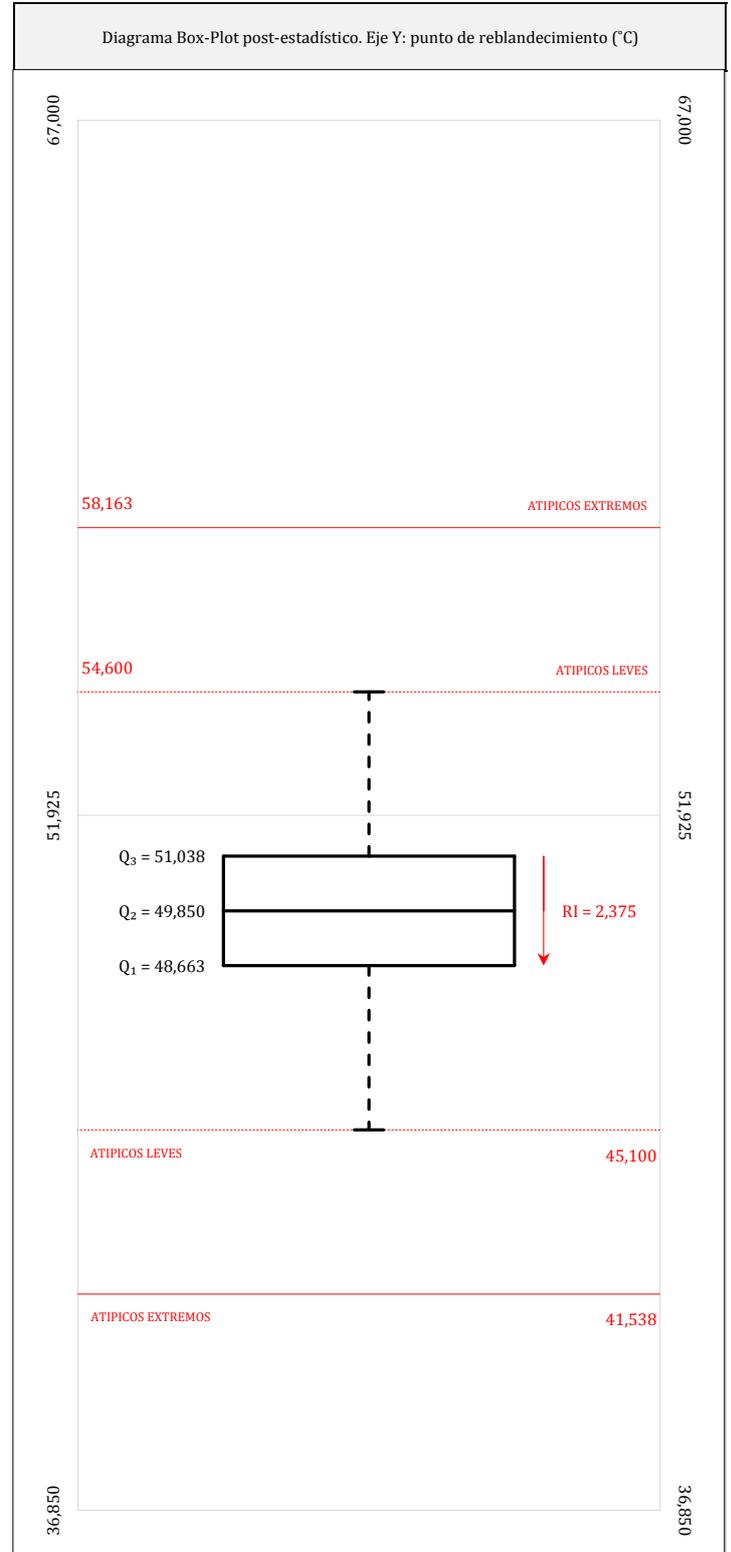
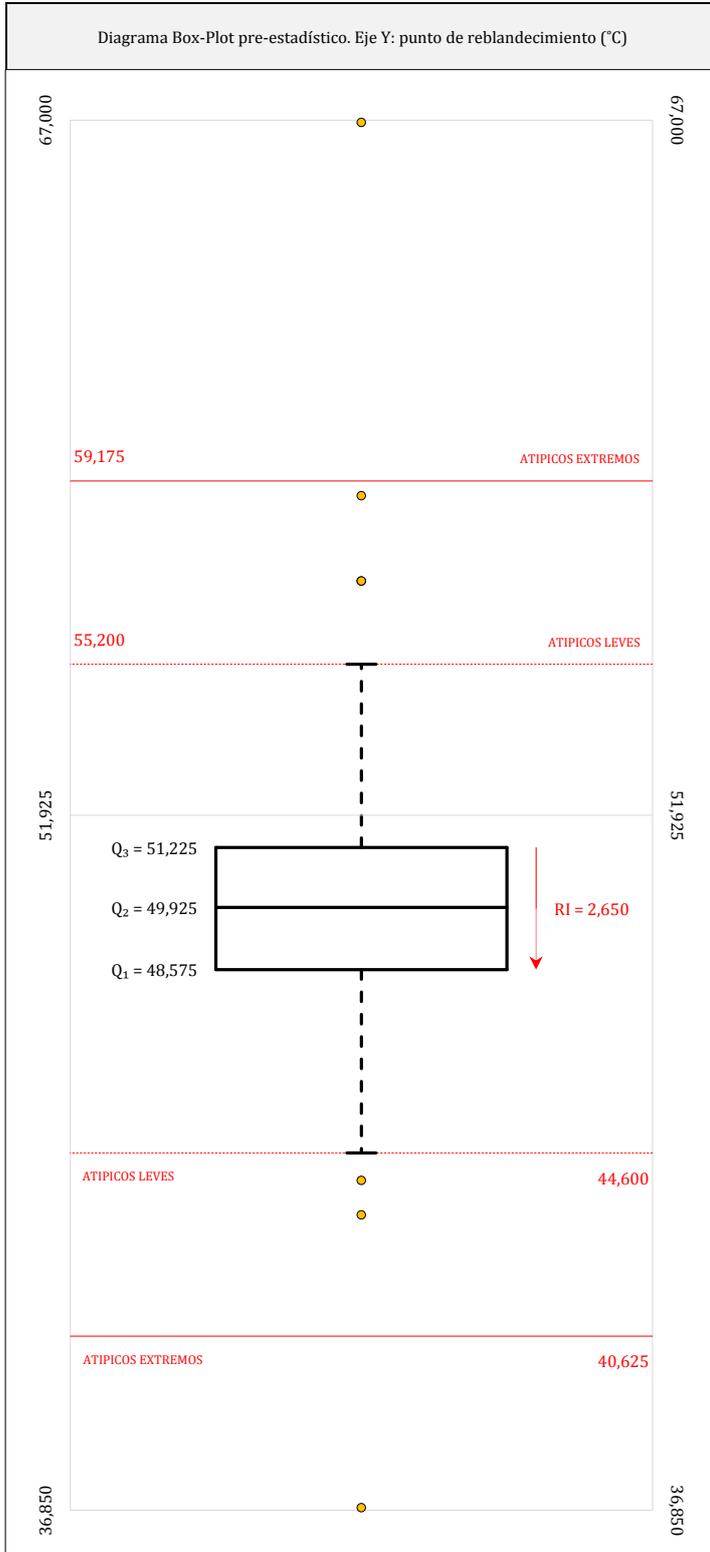
[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



**PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)**  
**Análisis D. Estudios post-estadísticos**  
Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes



**ANÁLISIS GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUÉS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Diagramas de caja y bigotes (Box Plot) de las medias aritméticas de los resultados aportados por los laboratorios antes (diagrama de la izquierda. Este incluye valores aberrantes y anómalos) y después (diagrama de la derecha. No incluye los valores descartados a lo largo del estudio) de análisis estadístico.

En ambos se han representado: el primer cuartil (Q<sub>1</sub> ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q<sub>2</sub> ; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q<sub>3</sub> ; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI ; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f<sub>3</sub> y f<sub>1</sub> para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f<sub>3</sub><sup>+</sup> y f<sub>1</sub><sup>+</sup> para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas continuas de color rojo).



## PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

### Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA17 para el ensayo "PUNTO DE REBLANDECIMIENTO", ha contado con la participación de un total de 52 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 6 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 0 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 6 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 2 iteraciones.

De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

Tipo de análisis	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$
Valor Máximo ( <i>max</i> ; %)	66,80	67,10		66,95	66,95	57,20	57,00		57,00	57,00
Valor Mínimo ( <i>min</i> ; %)	36,80	37,00		4,42	36,90	43,00	43,50		4,42	43,25
Valor Promedio ( <i>M</i> ; %)	49,88	50,05		49,05	49,97	49,64	49,80		48,68	49,72
Desviación Típica ( <i>SDL</i> ; ---)	4,27	4,33		7,68	4,27	2,85	2,79		7,30	2,80
Coefficiente Variación ( <i>CV</i> ; ---)	0,09	0,09		0,16	0,09	0,06	0,06		0,15	0,06
Variables	S <sub>r</sub> <sup>2</sup>	r (%)	S <sub>L</sub> <sup>2</sup>	S <sub>R</sub> <sup>2</sup>	R (%)	S <sub>r</sub> <sup>2</sup>	r (%)	S <sub>L</sub> <sup>2</sup>	S <sub>R</sub> <sup>2</sup>	R (%)
Valor Calculado	0,154	1,086	18,313	18,467	11,911	0,065	0,705	7,887	7,951	7,816
Valor Referencia		1,5 °c			3,5 °c		1,5 °c			3,5 °c

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

Tipo de análisis	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>
Nivel de Significación 1%	2,49	2,52	0,294	3,381	0,5862	2,49	2,52	0,294	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,93	1,95	0,237	3,036	0,6445	1,93	1,95	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 42 resultados satisfactorios, 4 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

Respecto a los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística recogida en la ISO 17025, sobre las dispersiones de los resultados individuales y su media, en forma de varianzas o desviaciones estándar, también conocida como ANOVA (siglas de analisis of variance).

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad, que depende del número de participantes menos 1, se puede decir que la imprecisión del ensayo se descompone en dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad (variabilidad intralaboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad debida al cambio de laboratorio).

Las condiciones de repetibilidad de este ensayo son: mismo laborante, mismo laboratorio y mismo equipo de medición utilizado dentro de un período de tiempo corto. Por ende, las condiciones de reproducibilidad para la misma muestra y ensayo, cambian en: el laborante, el laboratorio, el equipo y las condiciones de uso y tiempo.

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación



**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

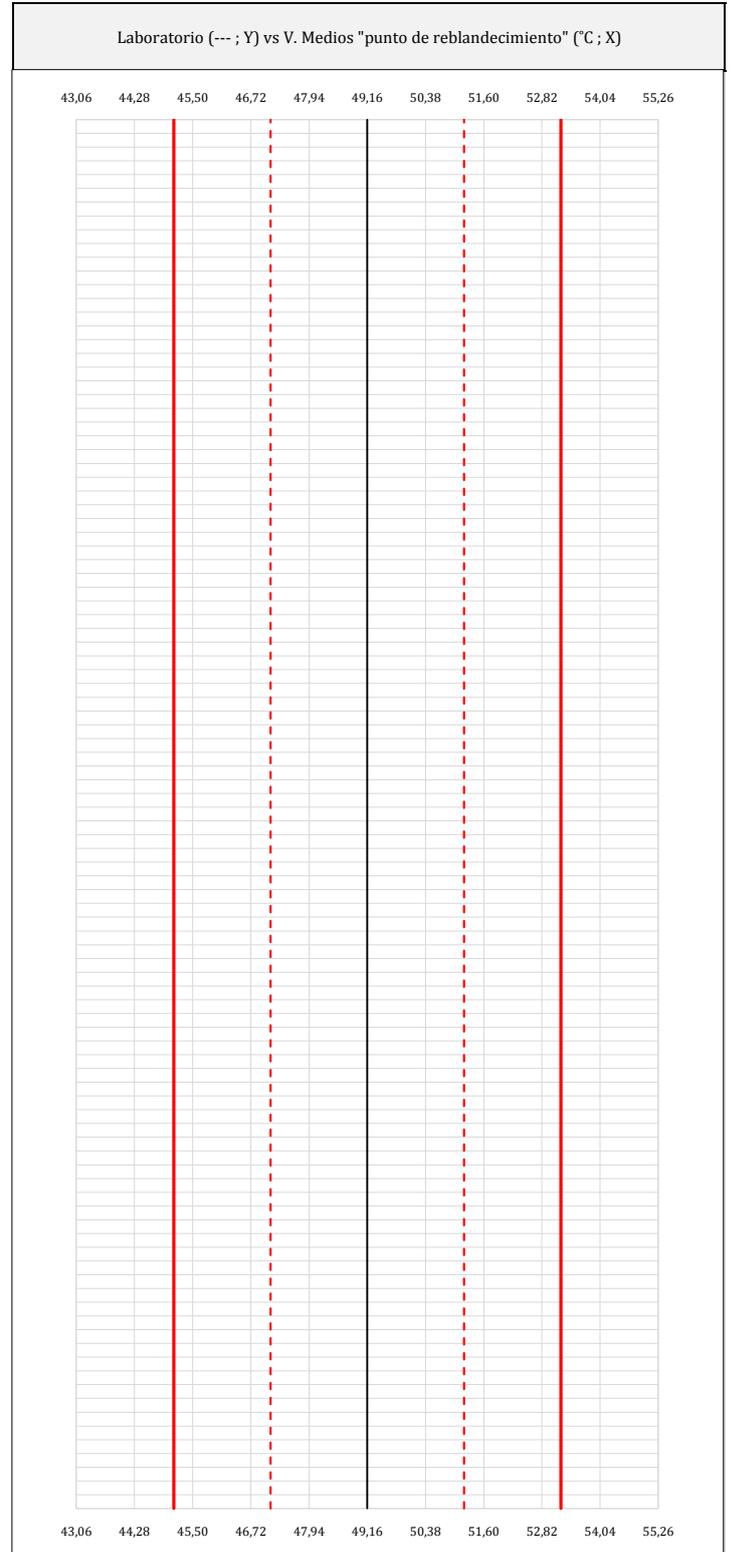
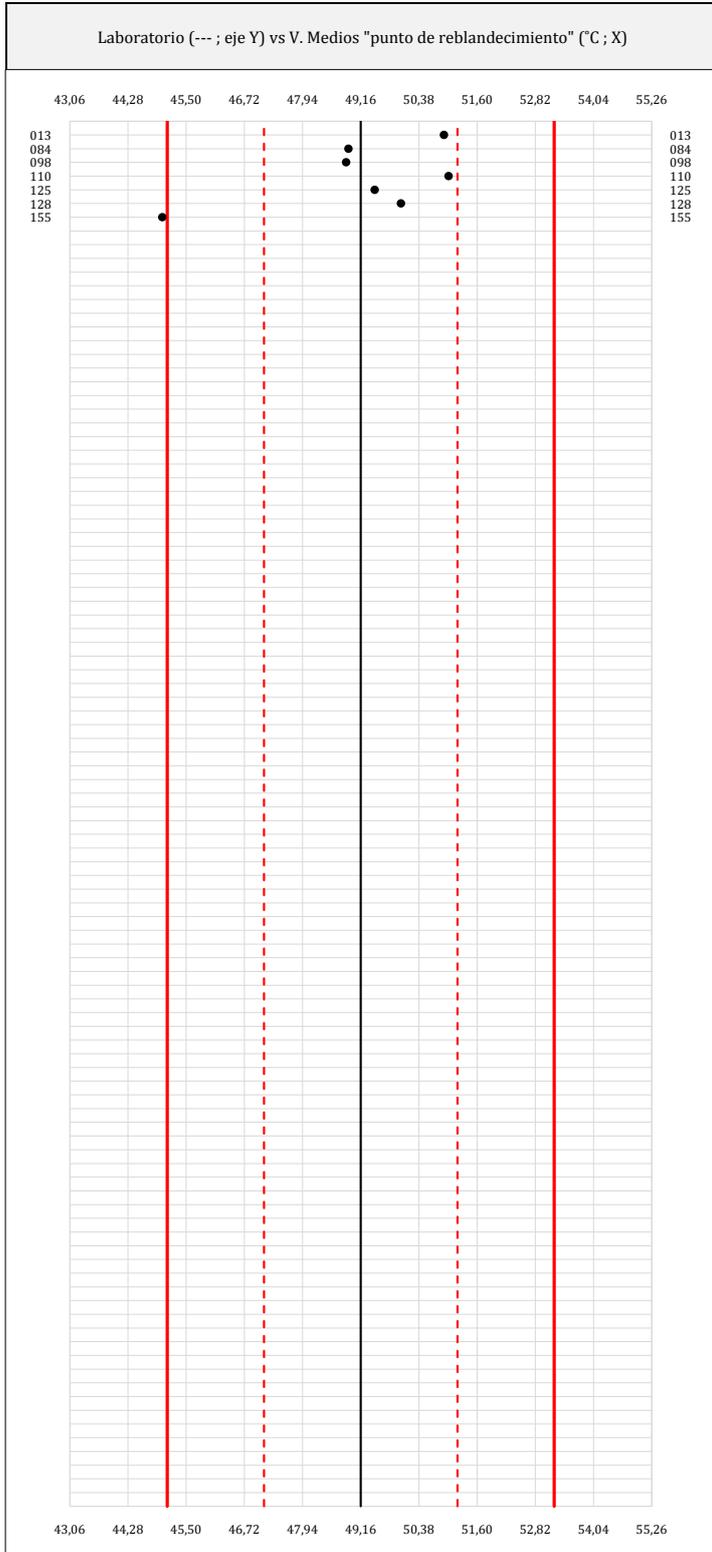
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (49,16 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (51,18/47,13 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (53,21/45,10 ; líneas rojas de trazo continuo).

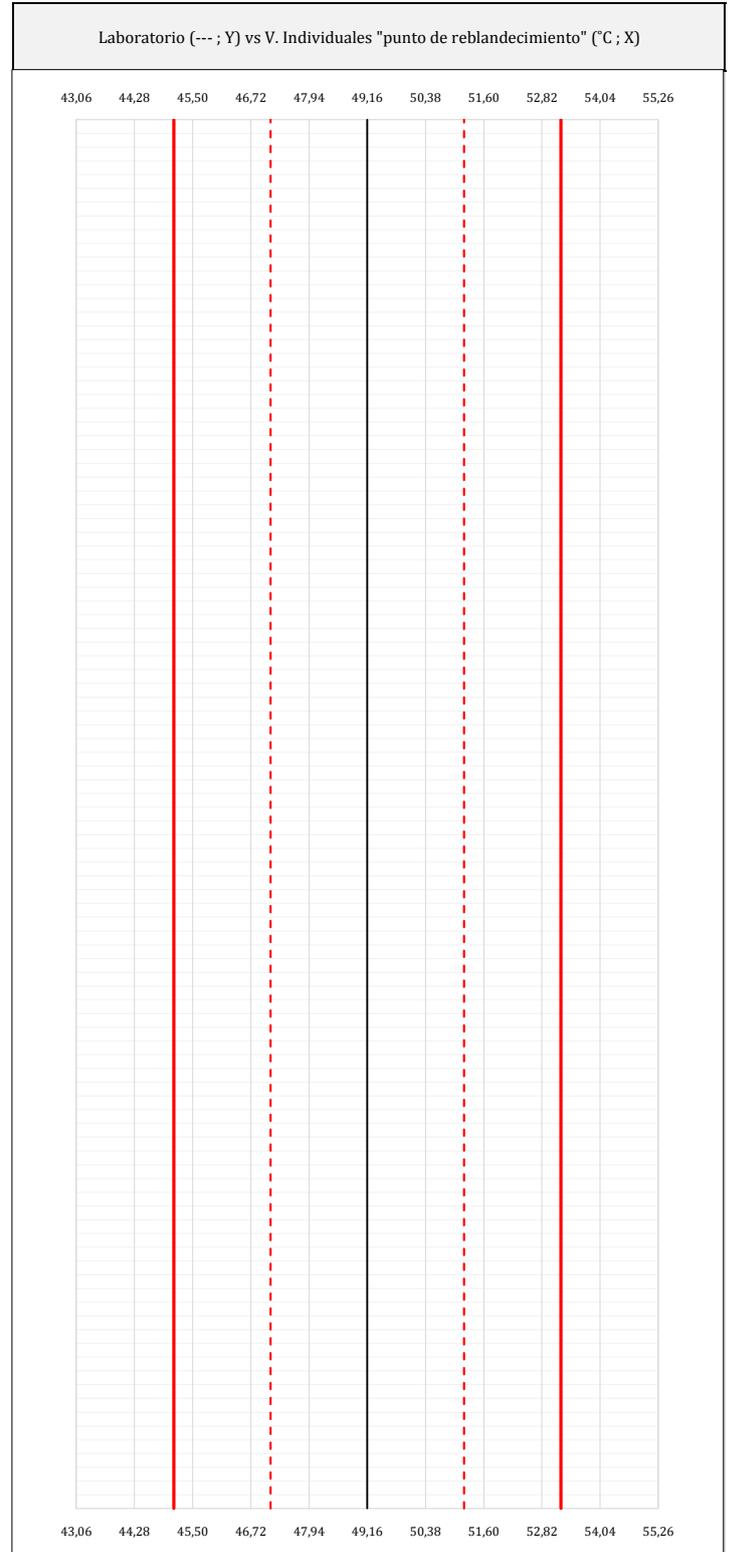
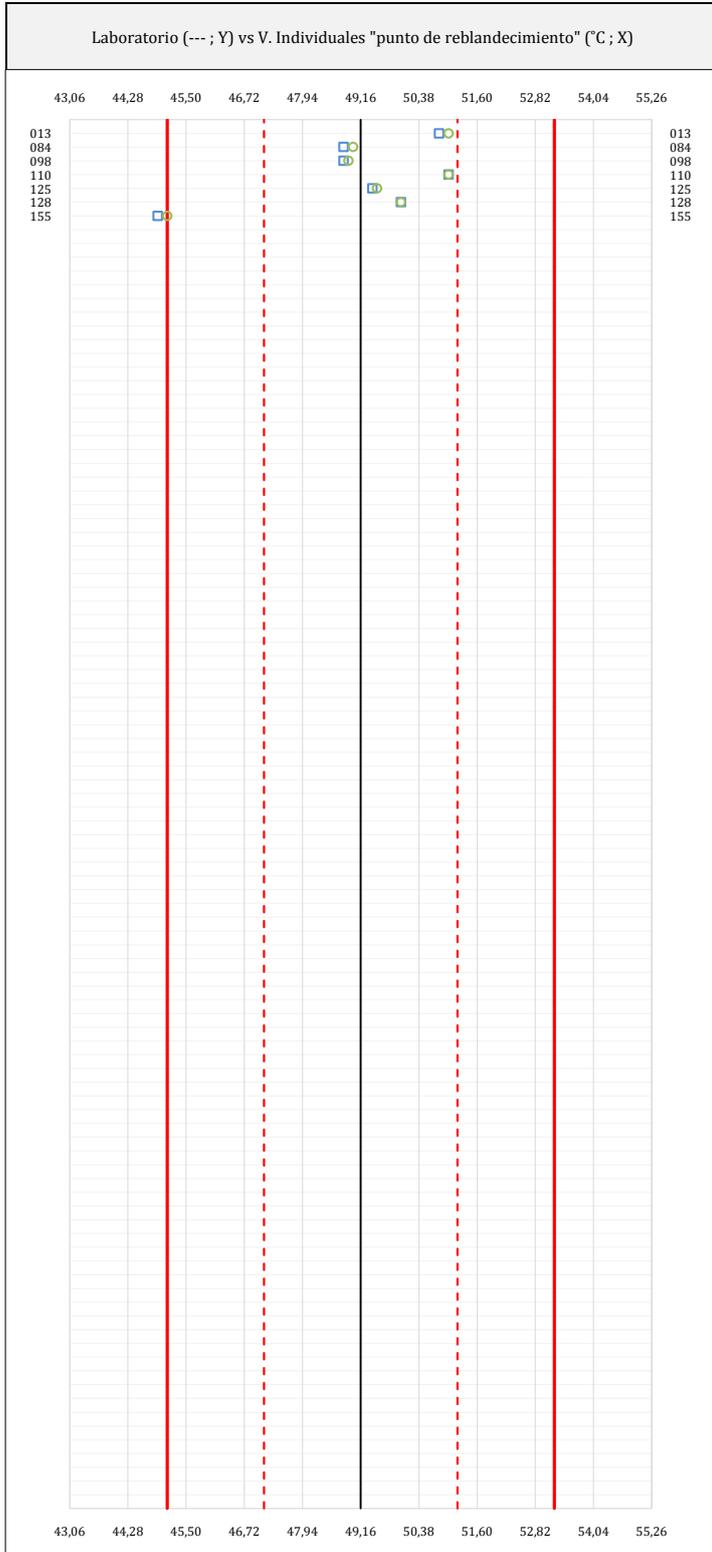
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales



**ANALISIS GRAFICOS DE DISPERSION INDIVIDUAL (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)**

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (49,16 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (51,18/47,13 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (53,21/45,10 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales: el primero ( $X_{i1}$ ) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo ( $X_{i2}$ ) con un círculo verde "○" y el tercero ( $X_{i3}$ ) con un triángulo gris "Δ".



## PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

#### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L,i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	Observaciones
C05	013	50,80	51,00		51,00	50,90	0,141	3,55	✓	
C17	084	48,80	49,00		49,00	48,90	0,141	-0,52	✓	
C04	098	48,80	48,90		48,85	48,85	0,071	-0,62	✓	
C09	110	51,00	51,00		51,00	51,00	0,000	3,75	✓	
C03	125	49,40	49,50		49,50	49,45	0,071	0,60	✓	
C11	128	50,00	50,00		50,00	50,00	0,000	1,71	✓	
C16	155	44,90	45,10		45,00	45,00	0,141	-8,46	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L,i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

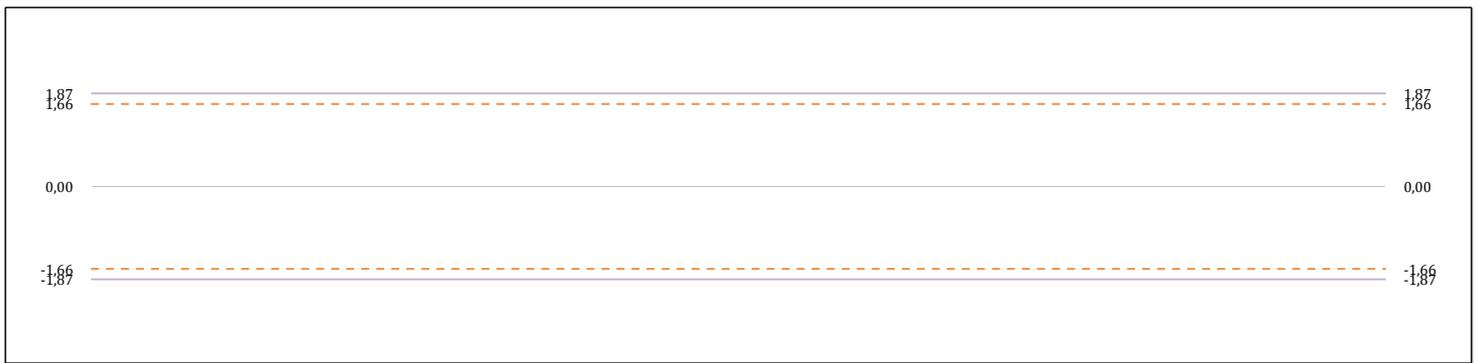
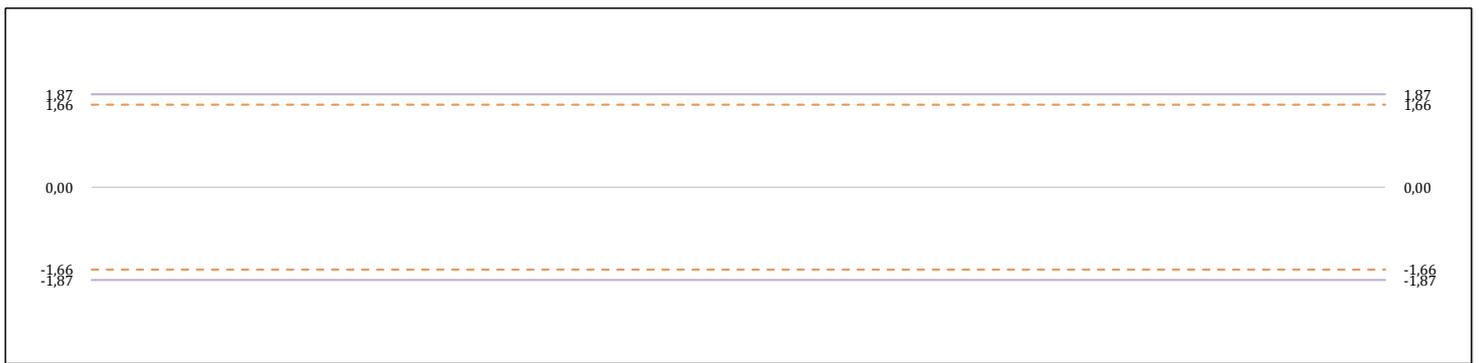
[máximo]
[mínimo]
[no coinciden]



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.1. Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

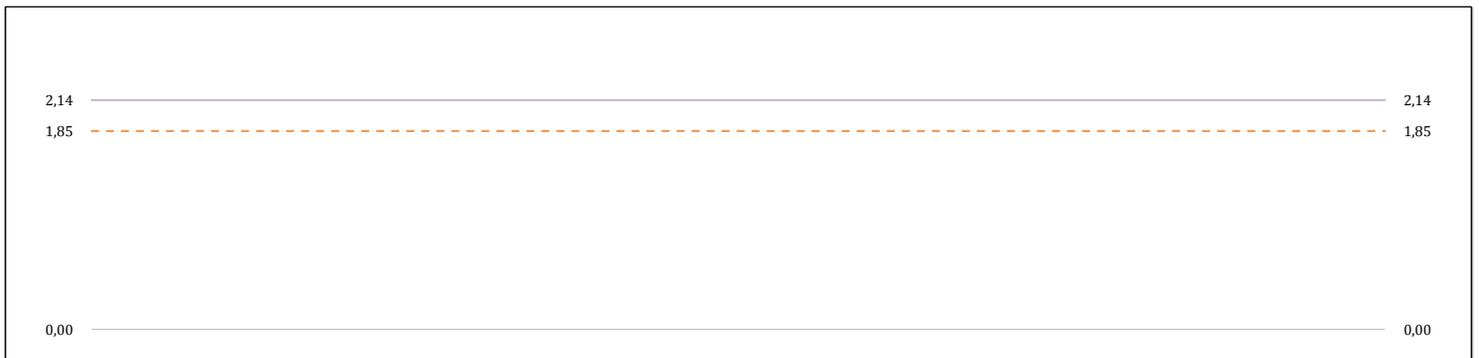
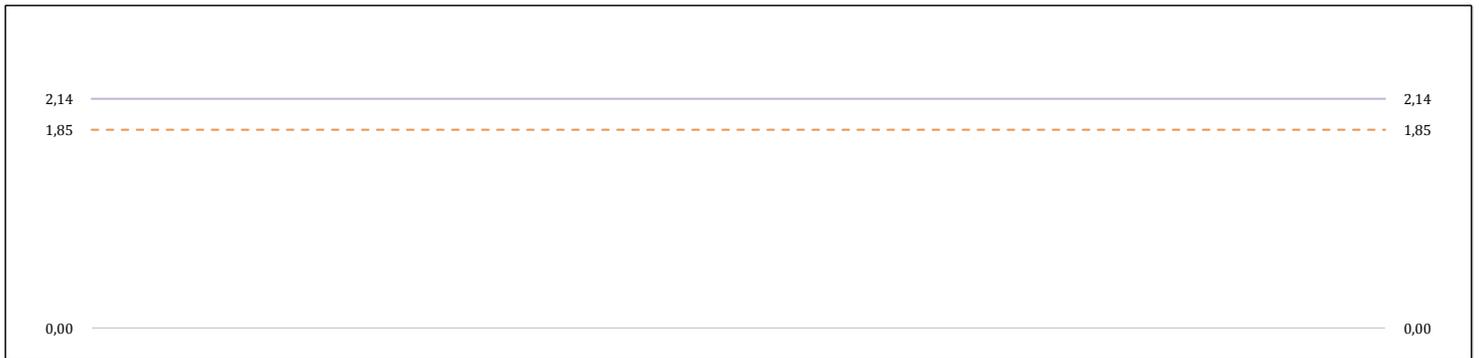
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



## PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.2. Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS

Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas intra-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes y el número de ensayos efectuados).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	¿Pasa B?
C05	013	50,800	51,000		51,000	50,900	0,141	2,11	1,11	1,55					0,1940	✓
C17	084	48,800	49,000		49,000	48,900	0,141	-1,91	-1,00	1,55				0,3674		✓
C04	098	48,800	48,900		48,850	48,850	0,071	-2,01	-1,05	0,77	1,053			0,3674		✓
C09	110	51,000	51,000		51,000	51,000	0,000	2,31	1,21	0,00		1,211		0,1940		✓
C03	125	49,400	49,500		49,500	49,450	0,071	-0,80	-0,42	0,77						✓
C11	128	50,000	50,000		50,000	50,000	0,000	0,30	0,16	0,00						✓
C16	155	44,900	45,100		45,000	45,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> "h<sub>i</sub> y k<sub>i</sub>", "C<sub>i</sub>", "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

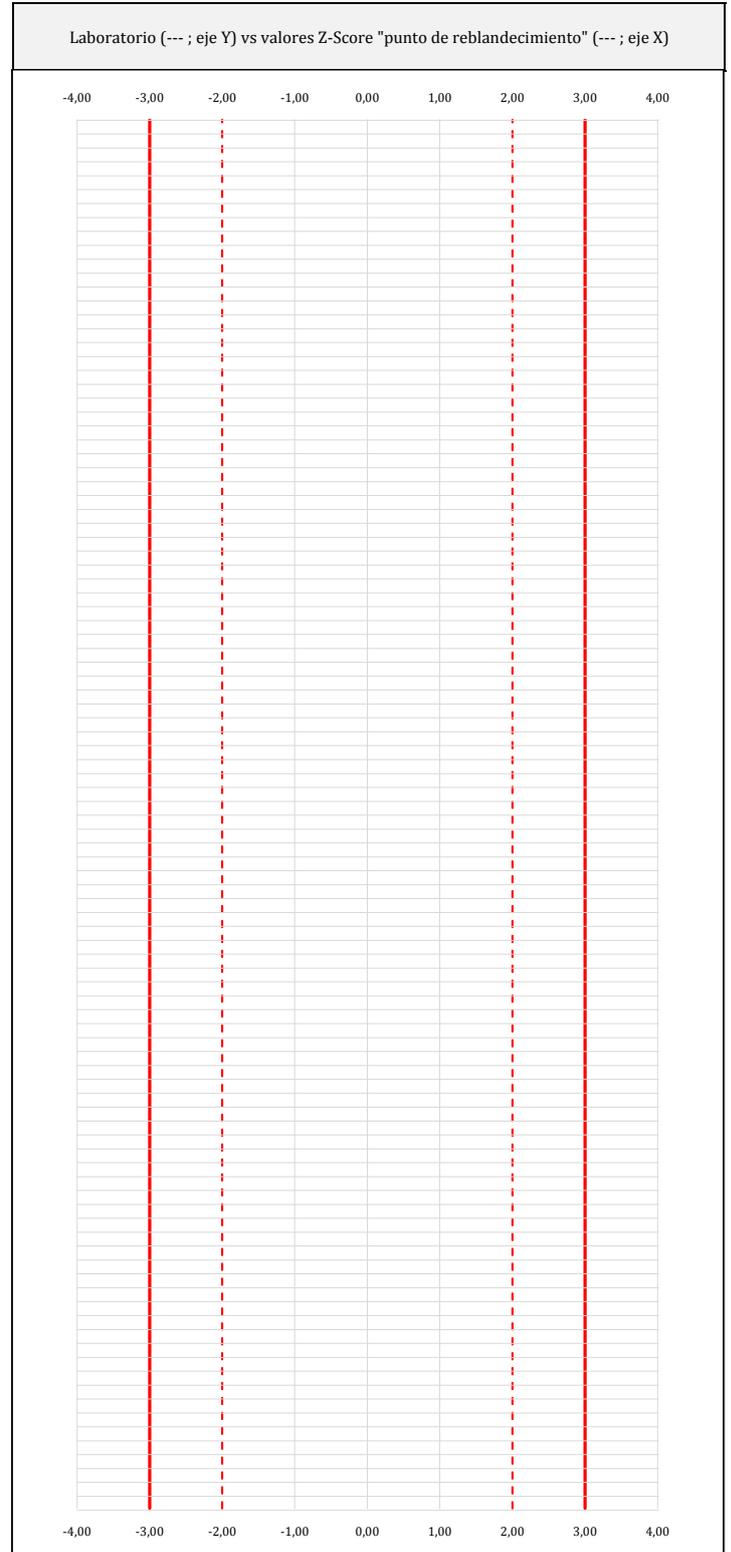
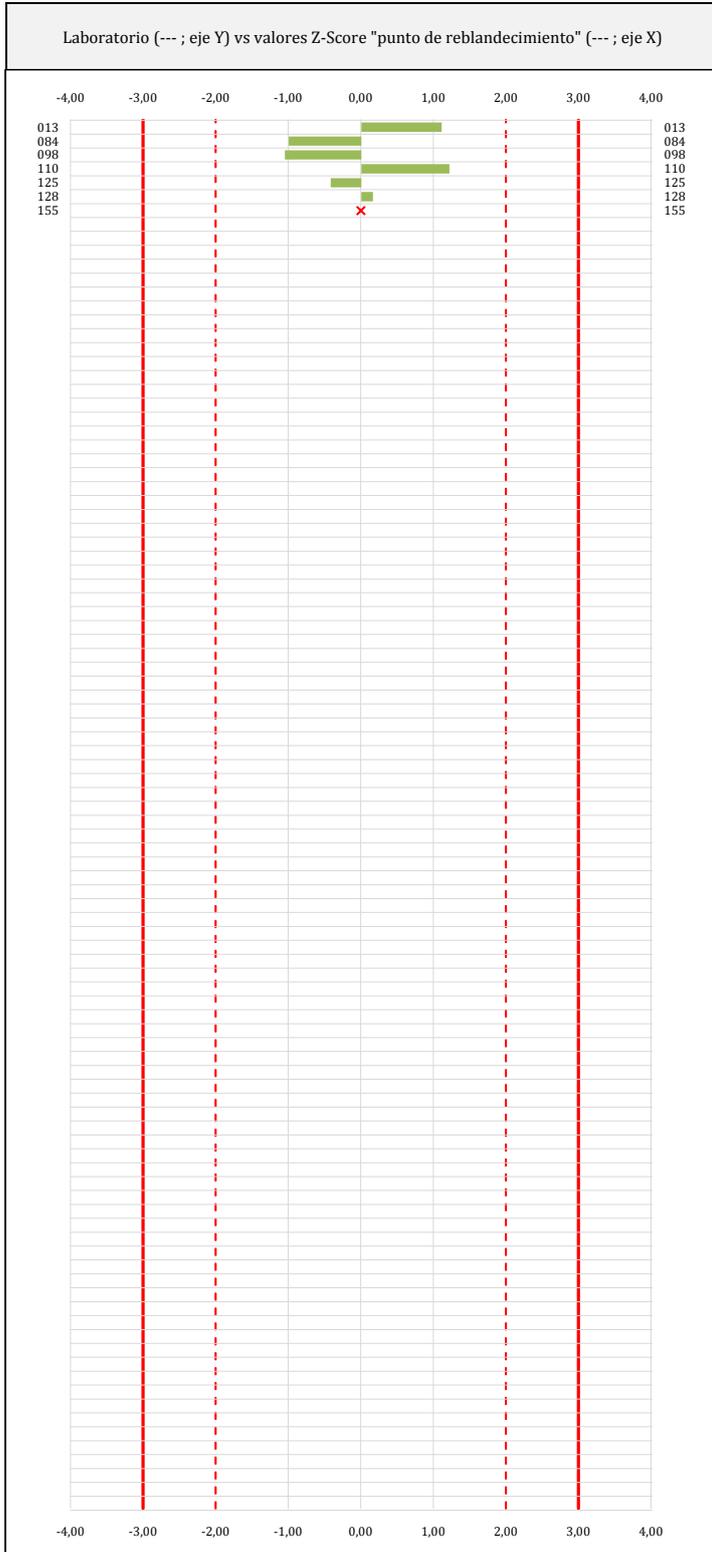
<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

[aberrante]
[anómalo]
[máximo]
[mínimo]
[no coinciden]

# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



**ANALISIS GRAFICO Z-SCORE**

Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

CC.AA	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L,i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C05	013	50,80	51,00		51,00	50,90	0,141	2,11	✓	✓	✓			1,106	S
C17	084	48,80	49,00		49,00	48,90	0,141	-1,91	✓	✓	✓			-1,000	S
C04	098	48,80	48,90		48,85	48,85	0,071	-2,01	✓	✓	✓			-1,053	S
C09	110	51,00	51,00		51,00	51,00	0,000	2,31	✓	✓	✓			1,211	S
C03	125	49,40	49,50		49,50	49,45	0,071	-0,80	✓	✓	✓			-0,421	S
C11	128	50,00	50,00		50,00	50,00	0,000	0,30	✓	✓	✓			0,158	S
C16	155	44,90	45,10		45,00	45,00	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3" resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> "S<sub>L,i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para el valor de las celdas es:

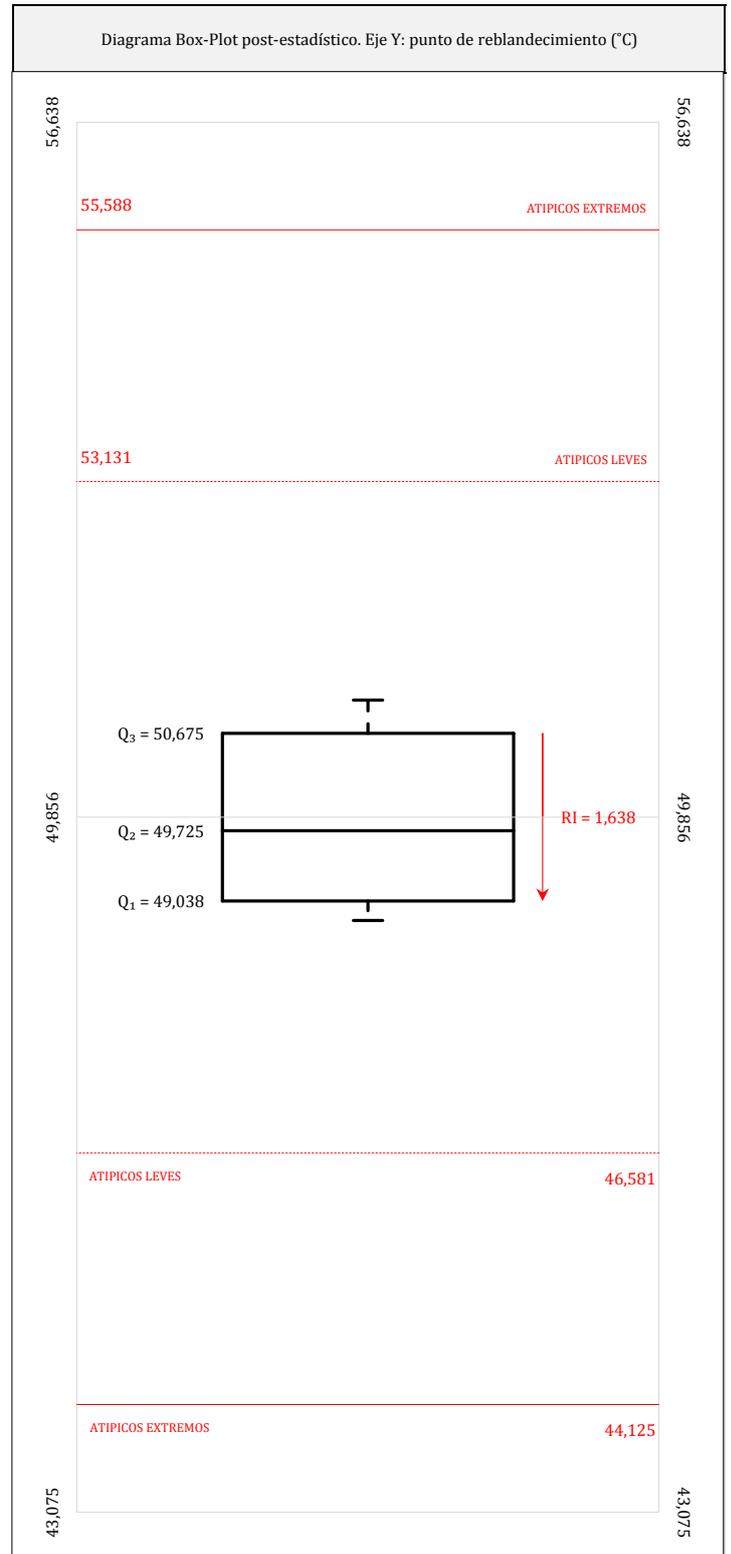
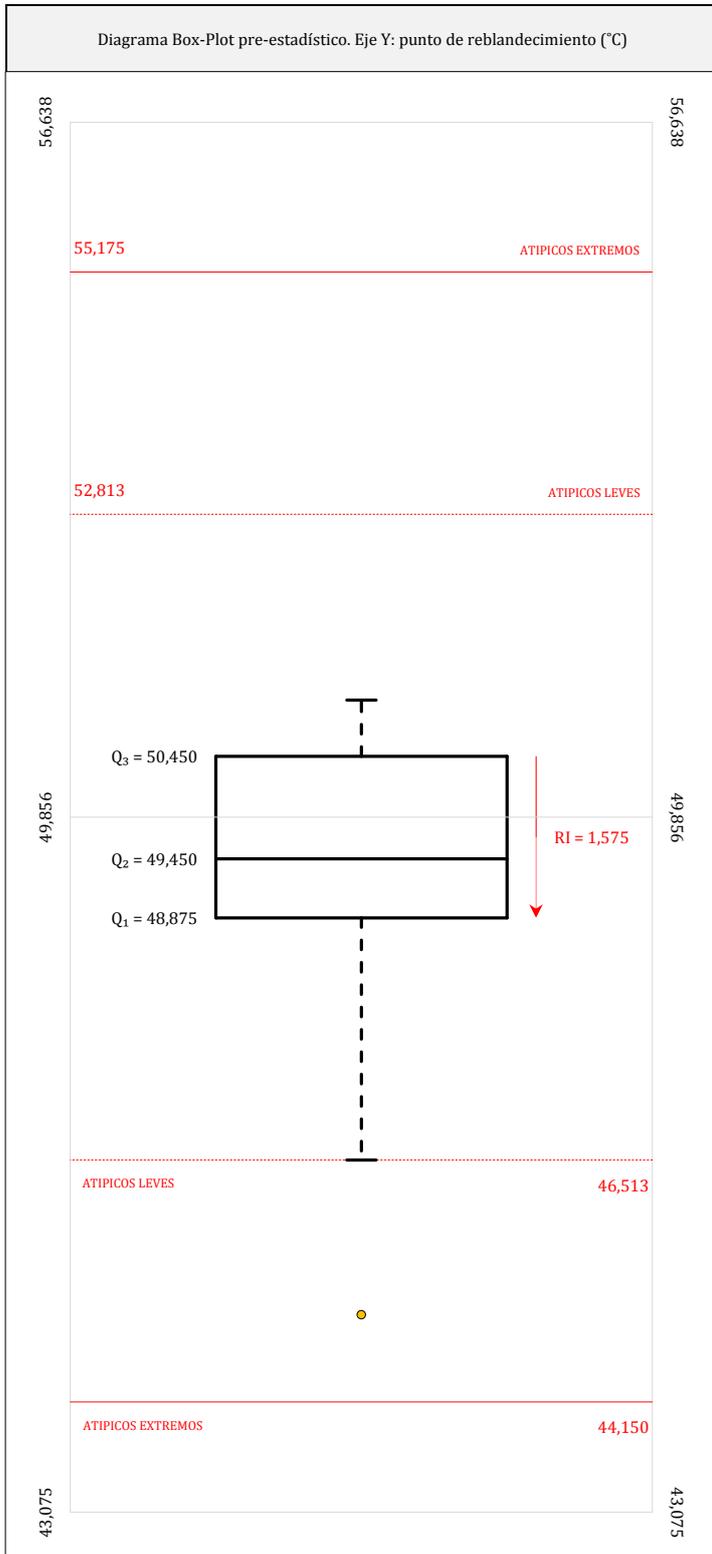
[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



# PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

## Análisis D. Estudios post-estadísticos

### Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUÉS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

Diagramas de caja y bigotes (Box Plot) de las medias aritméticas de los resultados aportados por los laboratorios antes (diagrama de la izquierda. Este incluye valores aberrantes y anómalos) y después (diagrama de la derecha. No incluye los valores descartados a lo largo del estudio) de análisis estadístico.

En ambos se han representado: el primer cuartil (Q<sub>1</sub>; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q<sub>2</sub>; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q<sub>3</sub>; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f<sub>3</sub> y f<sub>1</sub> para el máximo y mínimo respectivamente; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f<sub>3</sub><sup>+</sup> y f<sub>1</sub><sup>+</sup> para el máximo y mínimo respectivamente; líneas continuas de color rojo).



## PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (°C)

### Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA17 para el ensayo "PUNTO DE REBLANDECIMIENTO", ha contado con la participación de un total de 7 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 1 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 0 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 1 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 2 iteraciones.

De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

Tipo de análisis	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$
Valor Máximo ( <i>max</i> ; %)	51,00	51,00		51,00	51,00	51,00	51,00		51,00	51,00
Valor Mínimo ( <i>min</i> ; %)	44,90	45,10		45,00	45,00	48,80	48,90		48,85	48,85
Valor Promedio ( <i>M</i> ; %)	49,10	49,21		49,19	49,16	49,80	49,90		49,89	49,85
Desviación Típica ( <i>SDL</i> ; ---)	2,05	2,01		2,04	2,03	0,96	0,94		0,95	0,95
Coefficiente Variación ( <i>CV</i> ; ---)	0,04	0,04		0,04	0,04	0,02	0,02		0,02	0,02
Variables	S <sub>r</sub> <sup>2</sup>	r (%)	S <sub>L</sub> <sup>2</sup>	S <sub>R</sub> <sup>2</sup>	R (%)	S <sub>r</sub> <sup>2</sup>	r (%)	S <sub>L</sub> <sup>2</sup>	S <sub>R</sub> <sup>2</sup>	R (%)
Valor Calculado	0,010	0,277	4,107	4,117	5,624	0,008	0,253	0,898	0,906	2,639
Valor Referencia		1,5°C			3,5°C		1,5°C			3,5°C

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

Tipo de análisis	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>
Nivel de Significación 1%	1,87	2,14	0,838	1,973	0,0116	1,87	2,14	0,883	1,973	0,0116
Nivel de Significación 5%	1,66	1,85	0,727	1,887	0,0349	1,66	1,85	0,781	1,887	0,0349

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 6 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

Respecto a los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística recogida en la ISO 17025, sobre las dispersiones de los resultados individuales y su media, en forma de varianzas o desviaciones estándar, también conocida como ANOVA (siglas de analisis of variance).

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad, que depende del número de participantes menos 1, se puede decir que la imprecisión del ensayo se descompone en dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad (variabilidad intralaboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad debida al cambio de laboratorio).

Las condiciones de repetibilidad de este ensayo son: mismo laborante, mismo laboratorio y mismo equipo de medición utilizado dentro de un período de tiempo corto. Por ende, las condiciones de reproducibilidad para la misma muestra y ensayo, cambian en: el laborante, el laboratorio, el equipo y las condiciones de uso y tiempo.

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



**SACE**

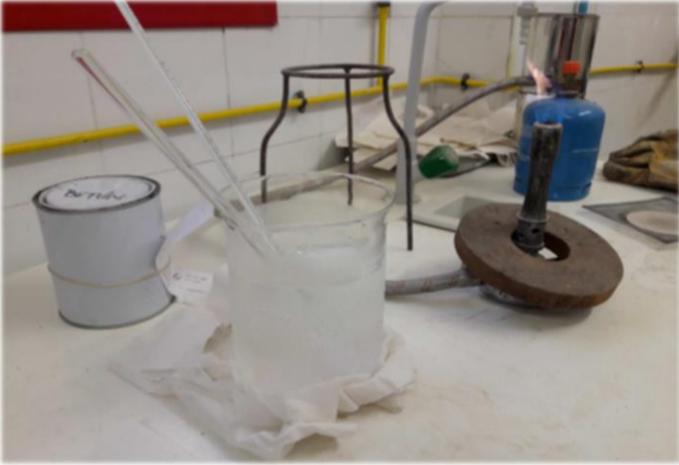
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

## 16. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LA EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS

# Betón - Determinación punto de reblandecimiento

## Análisis fotográfico

	<b>CODIGO DE LA CENTRAL</b>	C01
	<b>CODIGO DEL LABORATORIO</b>	162
	<b>CODIGO DE LA IMAGEN</b>	10A
	<b>OBSERVACIONES</b>	

	<b>CODIGO DE LA CENTRAL</b>	C01
	<b>CODIGO DEL LABORATORIO</b>	162
	<b>CODIGO DE LA IMAGEN</b>	10B
	<b>OBSERVACIONES</b>	

	<b>CODIGO DE LA CENTRAL</b>	C01
	<b>CODIGO DEL LABORATORIO</b>	162
	<b>CODIGO DE LA IMAGEN</b>	10C
	<b>OBSERVACIONES</b>	

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



# Betón - Determinación punto de reblandecimiento

## Análisis fotográfico

	<b>CODIGO DE LA CENTRAL</b>	C01
	<b>CODIGO DEL LABORATORIO</b>	162
	<b>CODIGO DE LA IMAGEN</b>	10D
	<b>OBSERVACIONES</b>	

	<b>CODIGO DE LA CENTRAL</b>	
	<b>CODIGO DEL LABORATORIO</b>	
	<b>CODIGO DE LA IMAGEN</b>	
	<b>OBSERVACIONES</b>	

	<b>CODIGO DE LA CENTRAL</b>	
	<b>CODIGO DEL LABORATORIO</b>	
	<b>CODIGO DE LA IMAGEN</b>	
	<b>OBSERVACIONES</b>	

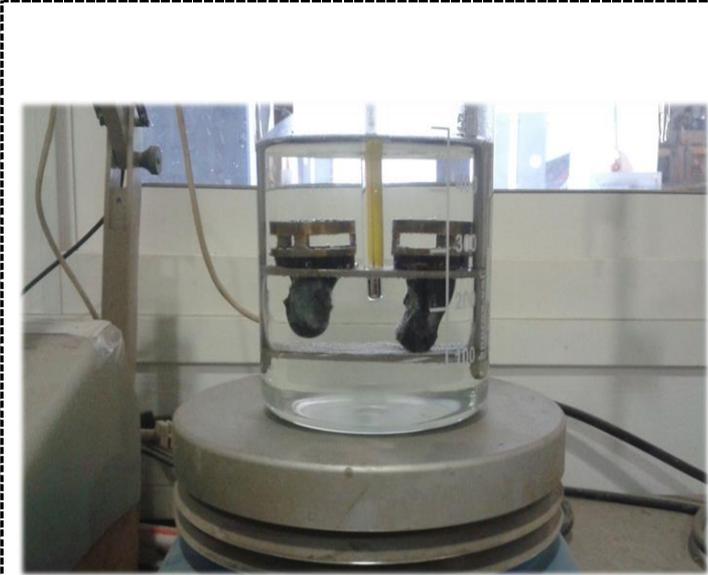
**CICE**  
Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

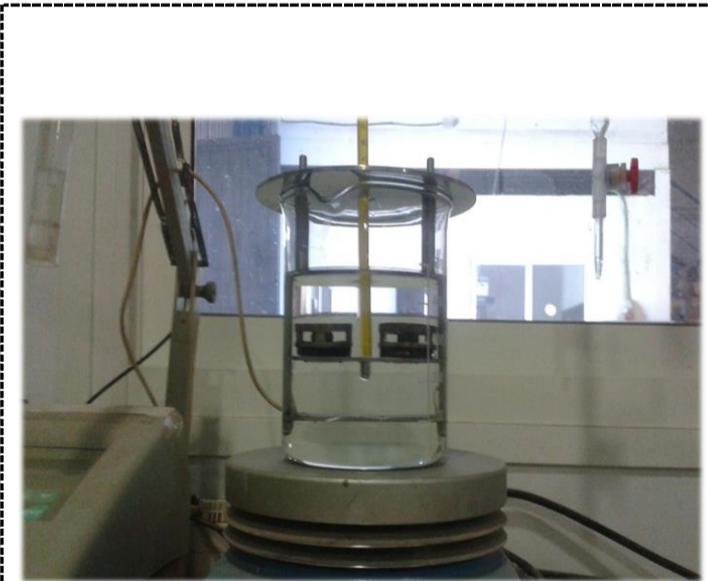


# Betón - Determinación punto de reblandecimiento

## Análisis fotográfico



**CODIGO DE LA CENTRAL** C02  
**CODIGO DEL LABORATORIO** 108  
**CODIGO DE LA IMAGEN** 10A  
**OBSERVACIONES**



**CODIGO DE LA CENTRAL** C02  
**CODIGO DEL LABORATORIO** 108  
**CODIGO DE LA IMAGEN** 10B  
**OBSERVACIONES**



**CODIGO DE LA CENTRAL**  
**CODIGO DEL LABORATORIO**  
**CODIGO DE LA IMAGEN**  
**OBSERVACIONES**

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



# Betún - Determinación punto de reblandecimiento

## Análisis fotográfico

	<p><b>CODIGO DE LA CENTRAL</b></p> <p><b>CODIGO DEL LABORATORIO</b></p> <p><b>CODIGO DE LA IMAGEN</b></p> <p><b>OBSERVACIONES</b></p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><b>CODIGO DE LA CENTRAL</b></p> <p><b>CODIGO DEL LABORATORIO</b></p> <p><b>CODIGO DE LA IMAGEN</b></p> <p><b>OBSERVACIONES</b></p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><b>CODIGO DE LA CENTRAL</b></p> <p><b>CODIGO DEL LABORATORIO</b></p> <p><b>CODIGO DE LA IMAGEN</b></p> <p><b>OBSERVACIONES</b></p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITU  
TO  
EDUAR  
DO  
TOR  
ROJA

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

# Betón - Determinación punto de reblandecimiento

## Análisis fotográfico



**CODIGO DE LA CENTRAL**

C13

**CODIGO DEL LABORATORIO**

088

**CODIGO DE LA IMAGEN**

10A

**OBSERVACIONES**



**CODIGO DE LA CENTRAL**

C13

**CODIGO DEL LABORATORIO**

088

**CODIGO DE LA IMAGEN**

10B

**OBSERVACIONES**



**CODIGO DE LA CENTRAL**

C13

**CODIGO DEL LABORATORIO**

088

**CODIGO DE LA IMAGEN**

10C

**OBSERVACIONES**

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



# Betún - Determinación punto de reblandecimiento

## Análisis fotográfico

	<p><b>CODIGO DE LA CENTRAL</b></p> <p><b>CODIGO DEL LABORATORIO</b></p> <p><b>CODIGO DE LA IMAGEN</b></p> <p><b>OBSERVACIONES</b></p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><b>CODIGO DE LA CENTRAL</b></p> <p><b>CODIGO DEL LABORATORIO</b></p> <p><b>CODIGO DE LA IMAGEN</b></p> <p><b>OBSERVACIONES</b></p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><b>CODIGO DE LA CENTRAL</b></p> <p><b>CODIGO DEL LABORATORIO</b></p> <p><b>CODIGO DE LA IMAGEN</b></p> <p><b>OBSERVACIONES</b></p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITU  
TO  
EDUAR  
DO  
TOR  
ROJA

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

## Betón - Determinación punto de reblandecimiento Análisis fotográfico



**CODIGO DE LA CENTRAL**

C16

**CODIGO DEL LABORATORIO**

155

**CODIGO DE LA IMAGEN**

10A

**OBSERVACIONES**



**CODIGO DE LA CENTRAL**

C16

**CODIGO DEL LABORATORIO**

155

**CODIGO DE LA IMAGEN**

10B

**OBSERVACIONES**



**CODIGO DE LA CENTRAL**

C16

**CODIGO DEL LABORATORIO**

155

**CODIGO DE LA IMAGEN**

10C

**OBSERVACIONES**

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITU  
TO  
EDUAR  
DO  
TOR  
ROJA

# Betón - Determinación punto de reblandecimiento

## Análisis fotográfico

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



**CODIGO DE LA CENTRAL**

C16

**CODIGO DEL LABORATORIO**

155

**CODIGO DE LA IMAGEN**

10D

**OBSERVACIONES**



**CODIGO DE LA CENTRAL**

C16

**CODIGO DEL LABORATORIO**

155

**CODIGO DE LA IMAGEN**

10E

**OBSERVACIONES**



**CODIGO DE LA CENTRAL**

C16

**CODIGO DEL LABORATORIO**

155

**CODIGO DE LA IMAGEN**

10F

**OBSERVACIONES**

# Filler - Densidad aparente del polvo mineral

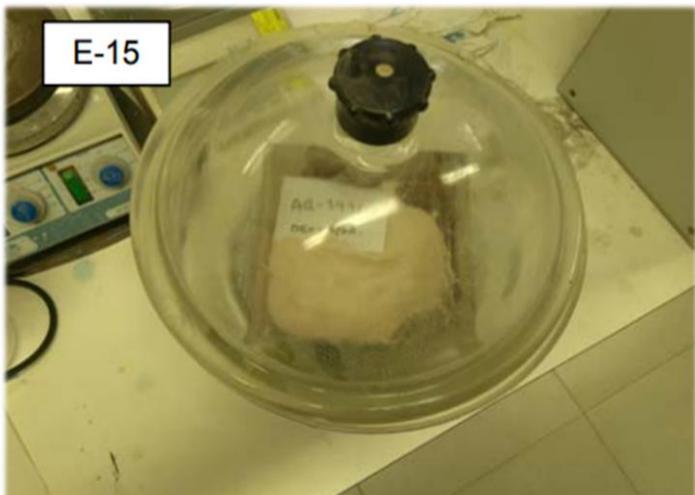
## Análisis fotográfico



**CODIGO DE LA CENTRAL** C16  
**CODIGO DEL LABORATORIO** 155  
**CODIGO DE LA IMAGEN** 9A  
**OBSERVACIONES**



**CODIGO DE LA CENTRAL** C16  
**CODIGO DEL LABORATORIO** 155  
**CODIGO DE LA IMAGEN** 9B  
**OBSERVACIONES**



**CODIGO DE LA CENTRAL** C16  
**CODIGO DEL LABORATORIO** 155  
**CODIGO DE LA IMAGEN** 9C  
**OBSERVACIONES**

# Filler - Densidad aparente del polvo mineral

## Análisis fotográfico



**CODIGO DE LA CENTRAL** C16  
**CODIGO DEL LABORATORIO** 155  
**CODIGO DE LA IMAGEN** 9D  
**OBSERVACIONES**



**CODIGO DE LA CENTRAL** C16  
**CODIGO DEL LABORATORIO** 155  
**CODIGO DE LA IMAGEN** 9E  
**OBSERVACIONES**



**CODIGO DE LA CENTRAL** C16  
**CODIGO DEL LABORATORIO** 155  
**CODIGO DE LA IMAGEN** 9F  
**OBSERVACIONES**

## 17. 16. EVALUACIÓN GLOBAL DE LOS LABORATORIOS PARA LOS ENSAYOS DE MATERIALES

Se recoge en las siguientes tablas la evaluación global de los resultados aportados para todos los ensayos de materiales, a nivel nacional. Estas tablas se dividen por **Comunidad Autónoma** indicando: el código del laboratorio y su evaluación, según el análisis estadístico realizado, con la sigla que corresponda.

**Tabla 16.1A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C01

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO					
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mater. organ.	Proctor normal		
																	Humedad	Densidad	
100			S	S	DES	DES	S	S	DES	DES	S	S		S	**/at	*/at	S	S	S
107	D/at	S														S	S	S	S
124	S	S														S	S	S	S
131			**	**	S	S	S	S	DES	DES	D			S	**/atex				
136		*														S	S	S	**/at
140		**/at														S	S	S	S
146	S	S														S	S	S	D/at
162	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	S	S	S
163	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			S	S	D	S	S	S
180																S	S	S	D/at
187	S	S	S	S	S	D	S	S	DES	DES	S			S	S	S	S	D	S
201		**/at	S	S	S	S	S	S	S	S	S			S	S	S	S	S	S

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante; \* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

(\*) Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.1B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C01

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladicidad					Heladicidad				
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)					
100						S		S	S	S	S				
107				S											
124				S	S	S	S	S	S	S	S	S	**	S	*
131															
136															
140						S	S	S	S	S	S				
146															
162				S	S	S	S	S	S	S	S	S	**	S	S
163	S	S	S									S	S	S	S
180															
187					S	S	S	S	S	S	S				
201						S	S	S	S	S	S				

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

(\*) Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.2A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C02

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO						
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal			
			Humedad	Densidad																
026			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	AN/at	S				
043	*/at	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
045																			S	S
050			S	S	D	D	S	S	S	S	S	S								
066																	S	D	S	S
070	S	S															S	S	S	S
091			**	**	S	S	S	S	S	S	S	S	S				S	S	S	S
094	**/at	S	S	S	DES	DES	S	S	S	S	S	S	S	S	S	D	S	S	S	S
096	S	**/at	**	**	D	D	DES	DES	S	DES	S						S	S	S	S
108	S	S		S	S	S	S	S	S	S	S	S					S	S	S	S
129	*/at	**/at	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S					S	S	S	S
139	S	S	S	**	S	S	S	S	S	S	S	S					S	S	S	S
153																			S	S
154																	S		S	S
156	S	D	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
157	S	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S	*					S	D/at	S	S
165	S	S	D	D	S	S	S	S	S	S	S	S	**				S	S	S	S
179																			S	S
185	**	S															S	S	S	S
186	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				S	S	S	S
190																			S	S
195																	S	S	S	S
198		S	S	S	DES	DES	S	S	DES	DES	S						S	S	S	S

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

(\*) Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.2B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C02

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladicidad						Heladicidad			
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)					
026															
043				S		DES	DES	DES	DES	DES	DES				
045															
050						**	DES	**	DES	**	DES				
066															
070															
091															
094															
096	S	S	*	S/at	*	*	DES	**	DES	**	DES				
108				S	S	S	S	S	S	S	S	**	D	S	S
129				D/at	D/at	**	**	**	**	**	**				
139				S		S	*	S	S	S	S	S	S	S	S
153						S	S	S	S	S	S				
154				S											
156				S	S										
157				S	**/at										
165				S	S										
179															
185															
186	**	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	D	S	S	S
190				S		S	S	S	S	S	S				
195				S	S	S	S	S	S	S	S				
198	S	**/at	S	S	S										

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.3A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C03

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO													SUELO					
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal				
																	Humedad	Densidad			
015			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	DES	**	*	S	S				
053			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			S	S	*/at	S	S	D/at
073			S	S	S	S	S	S	**	S	S	S	S	*	**	S	S				
101	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	S	S	S	S	D	D	*/at	S	S	S
102			**	**	**	**	S	S	DES	D	DES					S	S	*/at	S	S	S
125		S	S	S	S	S	D	S	**	S	S	S			S	S	*/at	S	S	S	
147	*	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				*/at	S	S	S
164	S	S																**/at	S	*/atex	D/at
167	S	S																*/at	S	S	S

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

(\*) Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.3B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C03

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladicidad					Heladicidad				
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)					
015															
053															
073						S	S	S	S	S	S				
101						S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
102						S	S	S	S	S	S				
125	S	S	S	*/at	S										
147												S	S	S	S
164	S	**/at	D			S	S	S	S	S	S	*	S	S	S
167															

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el  
ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.4A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C04

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO													SUELO				
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal			
			Humedad	Densidad																
027	S																S	S	S	S
029	S	**/at															S	S	S	S
030	S	S	**	S	S	S	S	S	S	S	D	S					S	S	S	S
041		S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S	S		S	S			S	S	
074	S		S	S	S	S	S	S	DES	DES	S	S					S			
075		S	S	D	S	S	S	S	S	S	S	D	S	S	S		S			
089																	D	**/a	S	S
092	S																S	S	S	S
097	*	S															*/at	S	S	S
098		S	**	S	S	S	S	S	DES	DES	S	*							S	S
122														S	S		*/at			
126																	S	S	S	S

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante; \* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); - sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

(\*) Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.4B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C04

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladidad					Heladicidad				
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)					
027						S	S	S	S	S	S				
029					S	D	D	D	D	D	D				
030												S	S	S	S
041				S											
074															
075						S	S	S	S	S	S				
089															
092												**	S	*	*
097				*											
098				S	S										
122				S	S	S	S	S	S	S	S				
126					S	S	S	S	S	S	S	*	**	**	*

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.5A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C05

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO					
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal		
																	Humedad	Densidad	
012	S	**/at	S	S	S	S	S	S	DES	S	S	S	S	*	S	S	S	S	S
013	S	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S	S	S	S	S	S	S	S	S
016	S	S	S	S	D	D	S	S	DES	DES	S	S	S	S	S	D	S	S	S
023	S	S	S	S	S	S	D	D	S	S	**	S	**/at	S	D/at	S	S	D/at	
024	S	S	S	S	S	S	D	D	S	S	**	S	**/at	S	**/at	S	S	D	
031															S		**/at	S	
032															S		S	S	
048	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
057	S	**/at	DES	DES	DES	DES	DES	DES	DES	DES	DES	DES	DES	DES	S	S			
059	S	**/at													S	S	D	S	

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

(\*) Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.5B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C05

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladidad						Heladicidad			
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)		Absorción final (grupos 01 y 02)				
012				S	S							*	**	**	*
013	S	S	S	S	S	S	DES	S	DES	S	DES				
016	S	D	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
023				S											
024				S								DES	DES	DES	DES
031															
032															
048						S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
057				S											
059				S											

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

*(\*) Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.*

**Tabla 16.6A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C06

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO												SUELO					
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)												Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal		
																		Humedad	Densidad	
033	**/at	S																		
039	S	S	S	S	DES	DES	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
082	S		D	D	S	S	S	S	DES	DES	S	S	S	S			S	D/at		

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante; \* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.6B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C06

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS								
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladicidad					Heladicidad			
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)				
033														
039					S	S	S	S	S	S	S			
082														

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.7A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C07

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO					
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal		
			Humedad	Densidad															
037	D/at	S	**	**	S	S	S		DES	DES	S	S			S	S			
038	**/at	D	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	D	S	S
052	**/at	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S	S		S	S	S	S	S	S
054			**	**	**/atex	**	DES	S	DES	DES	DES					*/at	S	S	S
079		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	S	S	S
080	**	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S			S	S	S		S	S
085																		S	S
095	S/at	S	S	S	S	S	S	S	**	D	S			S	S	S	S	S	S
114		**/at	S	S	S	S	S	DES	S	S	S			**/atex	S	S	D	S	D/at
168	S	S																	
169	*/at	S														S	S	S	S
174																S	S	S	S
181	S	D	S	S	**	DES	DES	S	DES	DES	DES					S	S	**/at	S
189		S														S	S		
191	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
192																S	S	S	S
203																S	S	S	D

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

(\*) Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.7B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C07

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladidad						Heladidad			
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0°	180°	Promedio		Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)				
037				S		S	DES	S	DES	S	DES				
038						**	*	**	**	**	**				
052	**	S/at	*	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
054				S	S	DES	---	DES	DES	DES	DES				
079				S	S	S	*	S	S	S	S				
080	S	S	S	S	S	S	*	S	S	S	S				
085						S	S	S	S	S	S				
095				*/at	D/at	S	*	S	S	S	S				
114						**	*	**	DES	**	DES	**	**	**	**
168	**	S	**/at			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
169															
174															
181				**/at		DES	DES	DES	DES	DES	DES				
189						S	DES	S	DES	S	DES				
191						D	S	D	S	D	S				
192															
203															

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.8A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C08

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO							
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal				
																	Humedad	Densidad			
104																	**/at	S	S	S	
123																S	**/at	S	S	D	S
133	S	S	S	S	DES	DES	S	S	DES	DES	S	S			S	S	S	S	S	S	S
137	S	S	S	S	DES	DES	S	S	S	S	S	S			S	S	S	S	S	S	S
148	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			S	**/atex	S	S	S	S	S
171	S	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S	S			S	S			S	S	S
173			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			S	**/atex	S	S	S	S	S
182																	S	S	S	S	S

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante; \* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.8B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C08

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladidad						Heladicidad			
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio		Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)				
104					S	S	DES	S	DES	DES	DES				
123															
133															
137															
148				S	*/at										
171						S	*	S	S	S	S				
173						S	S	S	S	S	S				
182															

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.9A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C09

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO													SUELO						
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas (1 y 2): altura max trans. y long. ; ángulos inclinación corruga y flanco; separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal					
			Humedad		Densidad																	
010			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
014			S	S	S	S	S	S	S	S	S	**	S	S	S	*	S	S	S	S	S	S
020	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	DES	S			S	S	D/at	S	S	S	S	S	S
025	S	D	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S	**	**	S	S	*/at	D/at	S	S	S	S	S
036	S	S	D	D	S	S	S	S	DES	DES	S			S	S	S	S	D	S	S	S	S
086	S	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S			S	**/at	D	S	S	S	S	S	S
109		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			S	S	D	S	S	S	S	S	S
110	S	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S			D	D	D	S	S	S	S	S	S
121																						
178	D/at	**/at														*/at	*	S	S	S	S	S

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

(\*) Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.9B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C09

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladidad			Heladicidad						
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)		Absorción final (grupos 01 y 02)				
010						S	S	S	S	S	S				
014															
020						S	S	S	S	S	S				
025				S	S	S	D	D	D	D	D				
036				S		S	S	S	S	S	S				
086	S	S	S	**/at		S	S	S	S	S	S	**	**	S	S
109															
110				S	S	S	S	S	S	S	S				
121						S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
178					S										

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.10A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C10

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO						
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y gráficas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal			
			Humedad	Densidad																
017		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	D	S	**	S	S	S	S	S	S
028	D/at	S	D	D	D/at	*	S	S	S	S	S			**/at	**/atex	S	S	S	D	
040	S	S	S	S	S	S	S	I	DES	DES	S			*	S	S	S	S	S	
046			S	S	S	S	S	S	DES	DES	S	*		S	S			S	S	
047														S	S			S	S	
055			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
062			S	S	S	S	S	S	**	D	S	S		*	S	S		S	S	
072			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
081		D														S	S	S	S	
103		D														S	S	S	S	
113	S	S																		
117																S	S			

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

(\*) Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.10B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C10

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS												
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladidad			Heladicidad									
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)								
017	**/at	S	S	S														
028	**/at	*	S	S														
040	S	S/at	S	S	S	S	S	S	S	S	S							
046				S		S	S	S	S	S	S							
047																		
055					*/at													
062																		
072																		
081				S	S													
103																		
113																		
117																		

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.11A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C11

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO				
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal	
			Humedad	Densidad														
067	S	S	**	D	DES	DES	S	S	DES	DES	S			**/at	S	S	S	S
087	S	S														S		
128															*	S	S	S

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante; \* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.11B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C11

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS												
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladidad			Heladicidad									
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)		Absorción final (grupos 01 y 02)							
067				*														
087																		
128	S	*	S		S													

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.12A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C12

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO									
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico		Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal					
																		Humedad	Densidad				
035	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	DES	*	S	**	S	S	S	S	S	S
051	S	S																				S	S
063																							
093	**/at	S																S	S	S	S	S	S
105	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	*	S	S	S	S	S	S	
112	S	S																S	S	S	S	S	S
115	S	S																S		S	S	S	S
119	S	S																S	S	S	S	S	D
138	S	S	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S					S	**/at	S	S	S	S	
142	S		S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S					S	S	S	S	S	S	
143																		S					
149	D/at	S	S	S	S	S	S	S	S	D	S	S	*	**	S	D	S	S	S	S	D	S	
175	S	S	**	**	S	S	D	D	D	**	D	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

(\*) Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.12B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C12

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladidad					Heladidad				
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)		Absorción final (grupos 01 y 02)				
035					S	S	S	S	S	S	S				
051					S	S	S	S	S	S	S				
063	**	S	S			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
093						S	S	S	S	S	S				
105						S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
112												S	S	S	S
115					S										
119															
138				S	S										
142						S	DES	S	DES	S	DES				
143															
149				I/at	*	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
175					D/at	S	S	S	S	S	S				

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.13A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C13

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO					
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal		
			Humedad	Densidad															
088	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
132		S														S	*/at		
144	S	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S	S	S	S	S	S	S	S	
172	S		S	**	S	S	S	S	DES	DES	S		S	S					
202	D/at	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S				S	S	S	S	

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante; \* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.13B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C13

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladidad					Heladicidad				
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)					
088				*	S	S	S	S	S	S	S				
132					S										
144				S	S										
172	**/at	**/at	**/at	S		S	S	S	DES	S	S				
202				S	S	S	S	S	S	S	S				

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.14A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C14

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO					
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal		
			Humedad	Densidad															
069	S	D	**	S	S	S	S	S	S	DES	S	DES		S	S	S	S	S	S
111																		S	S
118																S	*/at	S	S
135	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
141	S	S														S	S	S	S
151	D/at	S														S	S	S	S
152	D/at	S														S	S	S	S
161	S	S	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S	S	S	S	S	S	S	S
170	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	S	S	S

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

(\*) Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.14B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C14

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS								
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladidad			Heladicidad					
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)				
069														
111														
118														
135	S	S	**	D/at										
141				S	*	DES	DES	DES	DES	DES	DES			
151														
152														
161					S									
170				*										

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.15A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C15

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO					
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal		
			Humedad		Densidad														
042	S	S														S	S	S	S
127																S	S	S	S
177			S	S	DES	DES	S	S	DES	S	DES			S	**/atex	S	S	S	S

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.15B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C15

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladicidad					Heladicidad				
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)					
042	**/at	*/at	S	D/at		S	S	S	S	S	S				
127					D/at										
177															

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.16A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C16

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO					
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal		
			Humedad	Densidad															
011			S	S	S	S	S	S	S	**	S	S	S	S	S	S	S	S	S
021	S	S														S	S	S	S
056	S	S														S	S	S	S
077		S	**	**	S	S	S	S	DES	DES	S	S			S	S	S	S	
106																S	S	S	S
116	D/at	S	**	D	DES		S	S	S	S	S	S							
134	S	D														S	S	S	S
155	S	S														S	S	S	S
176	S	S	S	S	S	S	S	S	DES	DES	S	S	S	S	S	S	S	S	
196		S														S	S	S	S

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante; \* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.16B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C16

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladicidad					Heladicidad				
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)					
011															
021						S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
056															
077				S/at											
106							DES	DES	DES	DES	DES				
116	S	**/at	*/at	S	S	S	S	D	D	S	D				
134															
155				S	S										
176	**	S	S	S	S	S	*	S	S	S	S				
196															

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.17A.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C17

CÓDIGO	SOLUBLES EN ÁRIDO		BARRAS DE ACERO SOMETIDAS A ENDEREZADO											SUELO					
	Cloruros	Sulfatos	Características geométricas: altura max trans. y long. (1 y 2); ángulos inclinación (corruga y flanco), separación corrugas y áreas proyectadas (corrugas y grafilas)											Alargam. total /Lim Elástico	Sales solubles	Mat. organ.	Proctor normal		
			Humedad	Densidad															
084	S	S	S	S	DES	DES	S	S	DES	DES	S			S	S	S	S	S	S
188																S	S	S	S

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante; \* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**Tabla 16.17B.** Evaluación global a nivel NACIONAL de la Comunidad Autónoma C17

CÓDIGO	ARIDOS (FILLER)			MBC		BALDOSAS									
	Granulometría fillers			Densid apar.	Punto de resbland	Resbaladicidad					Heladicidad				
	2 mm	0.125 mm	0.063 mm			0º	180º	Promedio	Absorción inicial (grupos 01 y 02)	Absorción final (grupos 01 y 02)					
084					S	S	S	S	S	S	S				
188															

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); \*\* Aberrante;  
\* Anómalo; atípico (at); extremadamente atípico (atex); – sin resultado z-score (\*); Descartado (DES). En  
amarillo indica la no participación en el ensayo.*

Los laboratorios que recogen las siglas de “sosp.” son códigos que han dado mediciones calificadas como valores sospechosos por no expresarlas correctamente. Y si las siglas son “desc”, es que han sido descartados para el análisis estadístico por una ejecución inadecuada de la norma de ensayo o por no cumplir el criterio de Validación recogido en la norma, en su caso. Asimismo, en el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

**(\*)** Debido a que todos los laboratorios obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

**CICE**  
Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



## 18. AGRADECIMIENTOS

Este ejercicio interlaboratorios en el área de MATERIALES, ha cubierto los objetivos y expectativas previstas, debido fundamentalmente, a la buena predisposición, trabajo, y esfuerzo, de todas las personas y entidades participantes en el mismo, para los cuales, sirva el presente recordatorio, y el más sincero agradecimiento.

### COORDINADORES GENERALES

Emilio  
Meseguer Peña

Región de Murcia



Victoria de los Ángeles  
Viedma Peláez

Junta de Comunidades de  
Castilla La Mancha



Elvira Salazar Martínez

Gobierno Vasco



### COORDINADORES AUTONÓMICOS

Miguel Ángel  
Santos Amaya

Junta de Andalucía



M<sup>a</sup> Teresa  
Ramos Martín

Junta de Andalucía



Ana  
López Álvaro

Gobierno de Aragón



Ana Rico Oliván

Gobierno de Aragón



Juan Carlos Cortina Villar

Principado de Asturias



**CICE**  
Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



Ana Carolina Álvarez  
Cañete

Principado de Asturias



Yolanda Garví Blázquez

Govern de les Illes Balears



Inmaculada Alcolecha  
Fuente

Govern de les Illes Balears



Javier Jubera Pérez.

Gobierno de Canarias



Enrique Alonso Moreno

Comunidad Autónoma de  
Cantabria



Joan Teixidó Vidal

Generalitat de Catalunya



María del Mar López Brea

Junta de Comunidades de  
Castilla – La Mancha



Marta Iniesta Alba

Junta de Comunidades de  
Castilla – La Mancha



Felicísimo Garzón Herrera

Junta de Castilla y León



Emilio Sánchez Barquilla

Junta de Extremadura



José Ángel Rena Sánchez

Junta de Extremadura



M<sup>a</sup> José Paniagua Mateos

Xunta de Galicia



José López Abrodos

Xunta de Galicia



Ignacio Fernández Muro

Comunidad Autónoma de La  
Rioja



**CICE**  
Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



Israel López García

Comunidad Autónoma de La  
Rioja



Salud García López

Comunidad Autónoma de  
Madrid



Antonio Azcona Sanz

Comunidad Autónoma de  
Madrid



Emilio Meseguer Peña

Comunidad Autónoma de la  
Región de Murcia



Teresa Barceló Clemares

Comunidad Autónoma de la  
Región de Murcia



M<sup>a</sup> Carmen Mazkiarán  
López de Goikoetxea

Gobierno de Navarra



Juan José Palencia Guillén

Generalitat Valenciana



Elvira Salazar Martínez

Gobierno Vasco



Lourdes González Garrido

Gobierno Vasco



Alberto Apaolaza Sáez de  
Viteri

Gobierno Vasco



Ane Hernández Pérez de  
Guereñu

Gobierno Vasco



**CICE**  
Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



## TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE MUESTRAS

- **CTCON**, Centro Tecnológico de la Construcción. Región de Murcia.



## EMPRESAS COLABORADORAS

- ARIMESA-ÁRIDOS DEL MEDITERRANEO, S.A
- PORFIDOS DEL MEDITERRANEO, S.A
- CHM OBRAS Y SERVICIOS
- EL PINAL DE BULLAS, S.L.
- ETOSA OBRAS Y SERVICIOS S.A.
- KERABEN GRUPO

## ELABORACIÓN Y GESTIÓN DE LAS FICHAS DE RESULTADOS. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

- Fernando Meseguer Serrano
- Victoria de los Ángeles Viedma Peláez
- IETCC, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja:



## LABORATORIOS PARTICIPANTES POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS EN EILA 2017

### JUNTA DE ANDALUCIA

1. Laboratorio Andaluz de Ensayos de Construcción, SRL (LAENSA)	AND-L-002
2. Centro de estudio de materiales y control de obra S.A. (CEMOSA) – Córdoba	AND-L-003
3. Cementos portland Valderrivas S.A. - Sevilla	AND-L-010
4. Centro de estudio de materiales y control de obra S.A. (CEMOSA) – Jaén	AND-L-013
5. Centro de estudio de materiales y control de obra S.A. (CEMOSA) – Málaga	AND-L-018
6. Geolen ingeniería S.L. - Málaga	AND-L-020
7. Codexsa Ingeniería y Control, SL - Sevilla	AND-L-031
8. Sergeyco Andalucía, SL. - Cádiz	AND-L-046
9. LABSON, Geotécnia y Sondeos, SL - Córdoba	AND-L-054
10. Geotécnica del sur, S.A. - Granada	AND-L-059
11. Centro de estudio de materiales y control de obra S.A. (CEMOSA) – Delegación Sevilla	AND-L-074
12. Centro de estudio de materiales y control de obra S.A. (CEMOSA) – Delegación Granada	AND-L-076
13. Laboratorio Tcal S.L. - Córdoba	AND-L-108

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

14. Control de calidad Cádiz S.L.L. (CONCADIZ) – Cádiz	AND-L-125
15. Laboratorio de Tecnología Estructural, SL - Granada	AND-L-149
16. Elabora, Agencia para la calidad en la construcción, S.L. - Sevilla	AND-L-155
17. Inecca, ingeniería y control S.L. - Málaga	AND-L-164
18. Ingeniería, Asistencia y Control, SL (INACON) - Almería	AND-L-179
19. Evintes calidad S.L.L. - Almería	AND-L-186
20. SGS Tecnos S.A. – Delegación Granada	AND-L-191
21. María Jesús Navarro Parrilla (Técnico)- Granada	AND-L-214
22. Servicios Integrados de Geotecnia y Materiales de construcción, SL (SIGMAC)	AND-L-221
23. Laboratorio control de calidad- Delegación territorial de fomento y vivienda de Córdoba	(oficial)
24. Laboratorio control de calidad- Delegación territorial de fomento y vivienda de Granada	(oficial)

**GOBIERNO DE ARAGÓN**

1. TPF GETINSA-EUROESTUDIOS, SL - Zaragoza	ARA-L-001
2. Igeo-2, S.L. -Delegación de Huesca	ARA-L-002
3. Laboratorio de Ensayos Técnicos, SA (ENSAYA) - Zaragoza	ARA-L-005
4. Control 7, SAU - Zaragoza	ARA-L-006
5. Inversiones Payaruelos, SL - Zaragoza	ARA-L-015
6. PHI 2011 S.L.L - Huesca	ARA-L-018
7. ANALIZA 4 SLL - Huesca	ARA-L-019
8. Geoteruel Laboratorio, SL - Teruel	ARA-L-020
9. Igeo-2, S.L. - Delegación de Zaragoza	ARA-L-021
10. Laboratorio para la Calidad de la Edificación del Gobierno de Aragón	(oficial)

**PRINCIPADO DE ASTURIAS**

1. Estabisol S.A	AST-L-012
2. Laboratorio Asturiano de Control Técnico, SAL (LACOTEC)	AST-L-020
3. Laboratorio Asturiano Calidad Edificación del Principado de Asturias	(oficial)

**GOBIERNO DE LES ILLES BALEARS**

1.Federación de Empresarios de Petita y Mitjana Empresa de Menorca - PIMELAB - Centro Tecnológico	BAL-L-001
2.Laboratorio Balear de la Calidad, SLU	BAL-L-002
3.LABARTEC, SLu	BAL-L-005
4.Control BLAU-Q, SLu	BAL-L-007
5.Instituto de la Gestión Técnica de Calidad, SL (IGETEC)	BAL-L-009

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

6. Intercontrol Levante SA	BAL-L-013
7. SGS Tecnos, SA - Delegación Menorca	BAL-L-014
8. Laboratori de Carreteres del Consell de Mallorca	(oficial)

**GOBIERNO DE CANARIAS**

1. Instituto Canario de Investigaciones en la Construcción, SA (ICINCO, SA)	CNR-L-001
2. Controles Externos de la Calidad Canarias, SL	CNR-L-003
3. Laboratorio Canario de Calidad, SL (LCC)	CNR-L-009
4. Alliroz, S.L.	CNR-L-010
5. Terragua Ingenieros, SLNE	CNR-L-026
6. Labetec Ensayos Técnicos Canarias, S.A.	CNR-L-027
7. Estudios de Suelos y Obras Canarias SL (ESOCAN)	CNR-L-030
8. Consultores y Ensayos entre Islas, SLU (Consultores Control Tres)	CNR-L-031
9. Ian Love Garcia	CNR-L-039
10. ECA, Entidad colaboradora de la Administración, S.L.	CNR-L-040
11. Servicio de Laboratorios y Calidad de la Construcción - Delegación Tenerife	(oficial)
12. Laboratorio y Calidad de la construcción- Delegación Gran Canaria del Gobierno Canarias	(oficial)

**COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA**

1. ICINSA, SA	CTB-L-003
2. GEOTEK Cantabria, SLP	CTB-L-008

**GENERALITAT DE CATALUNYA**

1. EPTISA, Enginyeria i Serveis SAU	CAT-L-002
2. APPLUS Norcontrol, SL	CAT-L-012
3. Laboratori del Vallès de Control de Qualitat, SL	CAT-L-025
4. Centre d'estudis de la construcció i anàlisi de materials, SLU (CECAM)	CAT-L-027
5. Lostec, SA	CAT-L-028
6. FSQ Qualitat i medi ambient, SL	CAT-L-041
7. Labocat Calidad, SL	CAT-L-054
8. Geotècnia i control de qualitat, SA	CAT-L-056
9. LGAI Technological Center, SA	CAT-L-068
10. Instituto de Auscultación Estructural y Medioambiente, SL (INEMA)	CAT-L-102
11. BAC Engineering Consultancy Group, SL	CAT-L-104
12. TPF GETINSA-EUROESTUDIOS, SL - Delegación de Barberà del Vallès	CAT-L-109
13. TPF GETINSA-EUROESTUDIOS, SL - Delegación de Vila-Seca	CAT-L-111

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA - LA MANCHA**

1. Laboratorio y consultoría Carring S.L.	CLM-L-005
2. SGS Tecnos, SA-Delegación Ciudad Real	CLM-L-019
3. Sergeycó Castilla-La Mancha, SL	CLM-L-024
4. Unicontrol Ingeniería de Calidad y Arquitectura Aplicada, SL	CLM-L-029
5. Fernández- Pacheco Ingenieros SL- Delegación Albacete	CLM-L-030
6. Servicios Externos y Aprovisionamiento SL (SEA SL)- Delegación Ciudad Real	CLM-L-032
7. Servicios Externos y Aprovisionamiento SL. (SEA SL) - Delegación Albacete	CLM-L-033
8. SGS Tecnos, SA-Delegación Guadalajara	CLM-L-038
9. TÜV SÜD IBERIA, SAU	CLM-L-039
10. Ibérica de Ensayos, Asistencia Técnica y Control JJCE, SL (IBENSA)	CLM-L-040

**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN**

1. Euroconsult, S.A.	CYL-L-001
2. Centro de Estudios y Control de Obras, S.A (CESECO)	CYL-L-003
3. EPTISA, Servicios de Ingeniería, SL - Delegación de Valladolid	CYL-L-005
4. Investigaciones Geotécnicas y Medioambientales S. L. (INGEMA)	CYL-L-014
5. Centro de Estudio de Materiales y Control de Obra, SA (CEMOSA)	CYL-L-017
6. EPTISA Servicios de Ingeniería SL - Delegación de León	CYL-L-025
7. Investigación y Control de Calidad SA (INCOSA)	CYL-L-030
8. Cenilesa Ingeniería y Calidad SL	CYL-L-044
9. TPF Getinsa-Euroestudios SL (Getynsa Payma- Delegación Valladolid)	CYL-L-047
10. Inzamac Desarrollo e Innovaciones constructivas, SL	CYL-L-052
11. Centro de Control de Calidad de la Junta de Castilla-León. S.T. Fomento de Valladolid	(oficial)

**JUNTA DE EXTREMADURA**

1. INTROMAC	EXT-L-007
2. Elaborex, Calidad en la Construcción SL-Delegación Badajoz	EXT-L-014
3. TPF GETINSA-EUROESTUDIOS, SL	EXT-L-029

**XUNTA DE GALICIA**

1. Control y Estudios, SL (CYE)	GAL-L-005
2. Applus Norcontrol, SL -Delegación de Sada	GAL-L-018
3. EPTISA, Servicios de Ingeniería, SL-Delegación de Vilaboa	GAL-L-034
4. SONDANOR SL	GAL-L-038
5. 3C Calidad y Control, SCOOP Galega	GAL-L-044
6. Enmacosa Consultoría Técnica SA	GAL-L-056

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA**

1. ENTECSA Rioja, SL	LRJ-L-005
2. TÜV SÜD IBERIA, SAU	LRJ-L-009
3. Laboratorio de Obras Públicas y Edificaciones -Consejería de Fomento y Política Territorial de La Rioja	(oficial)

**COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID**

1. Geotecnia y Medio Ambiente 2000 SL (GMD 2000)	MAD-L-002
2. Euroconsult SA	MAD-L-004
3. Cepasa Ensayos Geotécnicos SA	MAD-L-005
4. Geotecnia y Cimentos, S.A. (GEOCISA)	MAD-L-007
5. Instituto Técnico de control S.A. (ITC)	MAD-L-027
6. Instituto Técnico de Materiales y Construcciones SA (INTEMAC)	MAD-L-030
7. Centro de Estudios de Materiales y Control de Obra S.A (CEMOSA)	MAD-L-036
8. Geotecnia 2000 SL	MAD-L-039
9. Control Obras Públicas y Edificación SL (COPYE)	MAD-L-046
10. Esgeyco, S.L.	MAD-L-053
11. (LABINGE) Laboratorio de Ingenieros del ejército "GENERAL MARVÁ"	MAD-L-058
12. Control de Estructuras y Geotecnia SL (CEyGE)	MAD-L-061
13. Laboratorio De Control De Calidad E Ingeniería, S.L. (LCCI)	MAD-L-064
14. Control de estructuras y suelos SA (CONES)	MAD-L-065
15. Adamas Control y Geotecnia S.L.L	MAD-L-066
16. Asesoría, Rehabilitación, Proyectos y Análisis Técnicos, SL (ARPA, SL)	MAD-L-075
17. Laboratorio Oficial para Ensayo de Materiales de Construcción - LOEMCO	MAD-L-077

**COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA**

1. Laboratorios del Sureste, S.L.	MUR-L-003
2. Centro de Estudios, Investigaciones y Control de Obras, S.L. (CEICO, SL)	MUR-L-005
3. Inversiones de Murcia, S.L., laboratorios HORYSU- Delegación de Cartagena	MUR-L-006
4. Inversiones de Murcia, S.L., laboratorios HORYSU-Delegación de Espinardo	MUR-L-007
5. FORTE Ingeniería Técnica, S.L	MUR-L-010
6. Centro de Ensayos y Medio Ambiente, S. L. (CEMA SL )	MUR-L-011
7. ITC laboratorio de ensayos, S.L.L.	MUR-L-018
8. Massalia Ingenieros, S.L.	MUR-L-019
9. Técnica y Calidad de Proyectos Industriales, S.L (TYC PROYECTOS )	MUR-L-021
10. INGEOLAB	MUR-L-022

**GOBIERNO DE NAVARRA**

1. Laboratorios Entecsa, SA	NAV-L-001
-----------------------------	-----------

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

2. Igeo-2 SL	NAV-L-002
3. Laboratorio de Ensayos Navarra SA (LABENSA)	NAV-L-003
4. Laboratorio de Edificación del Instituto Científico y Tecnológico de la E.T.S. Arquitectura e Ingeniería de Edificación de Navarra	NAV-L-004
5. GEEA Geólogos S.L- Delegación Estella	NAV-L-005
6. GEEA Geólogos S.L- Delegación Pamplona	NAV-L-008
7. CECTECO Centro de Control y Técnicas especiales, SL	NAV-L-011
8. Laboratorio de Control de Calidad del Gobierno de Navarra	(oficial)

**GENERALITAT VALENCIANA**

1. Intercontrol Levante, SA- Delegación de Carlet	VAL-L-001
2. Comaypa, S.A.	VAL-L-006
3. Gandiacontrol, S.L.	VAL-L-010
4. Laboratorio y Entidad de Control, SL	VAL-L-070
5. Consulteco, S.L.	VAL-L-013
6. Geotecnia y cimientos, S.A. (GEOCISA)	VAL-L-017
7. Entecsa Valencia SL	VAL-L-036
8. ASVER Verificaciones, SLU	VAL-L-047
9. Laboratorio de Ingeniería y Medio Ambiente S.A (IMASALAB)	VAL-L-051
10. Laboratorio de Calidad y Tecnología de los Materiales, S. L. (CyTEM)- Delegación de Ribarroja de Turia (VALENCIA)	VAL-L-053
11. Laboratorio de Calidad y Tecnología de los Materiales, S. L. (CyTEM)- Delegación de Alicante	VAL-L-054
12. LESIN Levante, SL	VAL-L-056
13. C2C Servicios Técnicos de Inspección S.L.- Delegación de Albaida	VAL-L-058
14. C2C Servicios Técnicos de Inspección S.L.- Delegación de Manises	VAL-L-059
15. Levatec Control de Calidad SL	VAL-L-060
16. TPF GETINSA-EUROESTUDIOS, SL - Valencia	VAL-L-066

**GOBIERNO DEL PAÍS VASCO**

1. EPTISA-CINSA Ingeniería y Calidad, SA - Grupo EP	PVS-L-002
2. SAIO TEGI, SA	PVS-L-004
3. GIKE, SA	PVS-L-005
4. LABIKER Ingeniería y Control de Calidad, SL	PVS-L-006
5. Serinko - Euskadi, S.L.	PVS-L-007
6. Euskontrol, S.A.	PVS-L-009
7. Fundación Tecnalia Research and Innovation	PVS-L-013
8. EUROCONSULT NORTE, SA	PVS-L-015
9. ASTER, SA	PVS-L-021
10. Laboratorio Control de Calidad de la Edificación del País Vasco (LCCE)	(oficial)