

**INFORME DEL EJERCICIO DE COMPARACIÓN INTERLABORATORIO
(EILA 2019)**

ENSAYOS DE MATERIALES: mortero

A nivel nacional



INDICE

ENSAYOS DE MATERIALES: mortero.....	1
INDICE.....	2
INTRODUCCION	3
1. OBJETIVOS DEL EILA19	3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	4
3. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS APORTADOS.....	5
MORTERO: Tipos de ensayos.....	6
4. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO: Parámetros de ejecución.....	6
5. LABORATORIOS DE ENSAYO PARTICIPANTES.....	11
6. GRAFICOS DE DISPERSION.....	12
7. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO APLICADO	13
8. CALCULO DE LA repetibilidad y reproducibilidad: ANÁLISIS DE VARIANZA.....	15
9. EVALUACION DE LA CONFORMIDAD: ZSCORE. METODO ESTADISTICO SOBRE APTITUD	17
10. DIAGRAMA DE CAJA-BIGOTES: ANALISIS PRE- ESTADÍSTICO y ANALISIS ESTADÍSTICO.....	18
11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE AGUA EN MORTERO ENDURECIDO	19
12. EVALUACIÓN GLOBAL DE LOS LABORATORIOS PARA LOS ENSAYOS DE MATERIALES: mortero endurecido	20
13. AGRADECIMIENTOS	23

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

INTRODUCCION

1. OBJETIVOS DEL EILA19

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-19) de ensayos de MATERIALES”*, cada ensayo será evaluado con el cumplimiento de las Normas indicadas a continuación:

Aceros. Barras corrugadas:

- Ensayos de tracción sobre probeta envejecida artificialmente, según se indica en la norma **UNE-EN 10080**, determinando resistencia a tracción, límite elástico, alargamiento de rotura y alargamiento total bajo carga máxima, según la norma: **UNE EN ISO 15630-1:2003. Parte 5 y Apartado 32.1 de la EHE-08**

Suelos-viales:

- Ensayo para determinar la granulometría de un suelo por tamizado, según la norma **UNE 103101:1995**.
- Ensayo para determinar el contenido de materia orgánica de un suelo, según la norma **UNE 103-204:1993 y UNE 103-204:93 Erratum**
- Ensayo para determinar el contenido de sales solubles de un suelo, según la norma **NLT 114-1999 y UNE 103205: 2006**
- Ensayo de Determinación del Límite líquido, Límite plástico e Índice de plasticidad de un suelo, según la norma **UNE 103103:1994 y UNE 103-104: 1993**
- Ensayo de Clasificación de un suelo, en base a todos los ensayos realizados previamente.

Mezclas bituminosas en caliente (MBC):

- Ensayos para mezclas bituminosas en caliente. Ensayo de rodadura, según la norma **UNE EN 12697:2003. Parte 22 +A1:2007**. Y se recomienda la lectura del Protocolo de ensayo elaborado por ALEAS (febrero 2018).

Pavimentos de tránsito peatonal (in situ) y con baldosa cerámica

- Ensayo de determinación del valor de la resistencia al deslizamiento en pavimentos de tránsito peatonal. En HÚMEDO y EN SECO, según las normas respectivas **UNE-41901 EX y 41902 EX**.

Mortero:

- Ensayo de determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad del mortero endurecido, según la norma **UNE EN 1015-18:2003**.

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.

MORTERO: Tipos de ensayos.

MORTERO ENDURECIDO

Ensayo de determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad, según la norma UNE EN 1015-18:2003

Tiene por objeto determinar el coeficiente de absorción de agua por capilaridad de los morteros endurecidos que contienen conglomerantes minerales y áridos normales y ligeros.

Para el ensayo, se envió una muestra para determinar este coeficiente a partir de seis probetas de mortero prismáticas, a presión atmosférica, después de un secado hasta masa constante, sumergidas por una cara, en 5mm a 10 mm de agua, durante un periodo de tiempo especificado.

De conformidad con el Plan de ensayos interlaboratorios a nivel estatal del EILA19 y en particular, con el apartado de Particularidades de cada ensayo, los laboratorios participantes debían aportar el resultado de dos ensayos (cada ensayo consta de tres determinaciones= 3 probetas con dos secciones cada una), expresadas en gramos, para obtener el valor medio del coeficiente de absorción de agua por capilaridad en $\text{kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0.5}$.

Los laboratorios con código AST-152, CAN-097, GAL-159, MAD-064, MAD-093, MAD-137, MAD 170, VAL-101 y VAL 106 no recogen en la ficha el segundo ensayo y por tanto, serán excluidos en el análisis estadístico por no poder realizar el contraste de resultados. El código VAL-106 avisa que *“Por un error de interpretación en el protocolo sólo he preparado 3 probetas prismáticas de 160x40x40 mm de manera que solo he podido hacer un ensayo de absorción de agua”*

4. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO: PARÁMETROS DE EJECUCIÓN.

De los 76 laboratorios, respecto a la masa de cemento utilizada y el volumen de agua, se ha realizado una comprobación ente ambos datos aportados por los laboratorios y se han encontrado algunas evidencias en algunos de los ensayos que en la siguiente tabla se somborean en naranja. Se observa cierta confusión a la hora de cumplimentar estos datos en las fichas de resultados,

En la preparación y curado de las probetas par el ensayo según la Tabla 1 de la norma, las seis probetas prismáticas con dimensiones de 160 x 40 x 40 mm, por el tipo de mortero enviado, debe curarse 2 días en el molde y con el molde retirado 21+5 días, en total, la duración del ensayo era de 28 días.

Los parámetros de temperatura y humedad relativa en el tiempo de curado se establecían respectivamente en $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $95\% \pm 5\%$ los 7 primeros días (2 en molde y 5 fuera de él) y $65\% \pm 5\%$

los 21 días restantes. Sin embargo, y considerando que de los 76 laboratorios todos lo han realizado en una cámara húmeda, salvo los códigos CAN-214, CAT-030 y MAD-170 que lo hicieron en balsa, destaca que en 19 de ellos las humedades estuvieran por debajo de lo que marca la norma, 4 no indicaran el dato (código CAT-030, CYL-045, GAL-159 y VAL-101) y tres respondieran con el dato de >95% (códigos AST-152, GAL-173 y VAL-122). Se somborean en naranja en la siguiente tabla:

CCAA	COD.LAB	EN EL MOLDE			METODO CONSERVACION	TIEMPO CURADO MOLDE RETIRADO	HUMEDAD AL FINAL ENSAYO 65±5%	Comprobacion relacion de vol.agua y masa cemento
		TEMP° 20±2°C	HUMEDAD 95±5%	TIEMPO CURADO				
		(°C)	(%)	(días)		(días)	(%)	(ml)
AND	034	21,8	62	2	Cámara	26	64	4,76
AND	078	20	0	2	Cámara	26	65,1	4,76
AND	088	22	51	5	Cámara	24	51	4,76
AND	104	25,1	45,9	2	Cámara	27	47,6	4,76
AND	143	27,2	19	2	Cámara	26	41	5,26
AND	150	20,2	98,4	2	Cámara	5+21	98,5	0,95
AND	160	23	96	2	Cámara	5	53	4,76
ARA	011	22	93	2	Cámara	26		4,76
ARA	029	21,2	92	2	Cámara	26	42,3	4,76
ARA	056	21,8	99	3	Cámara	5	45,5	0,21
AST	013	20+/-2	98 - 100	2	Cámara	26	49	4,76
AST	152	50	> 95	1	Cámara	27	57,2	5,26
BAL	176	21	95	2	Cámara	26	73	4,76
BAL	179	25	95	2	Cámara	26	65	4,76
CAT	024	20	98	2	Cámara	5	51,5	4,76
CAT	030	24,7		2	Balsa	26	51,9	4,55
CAT	040	21	53	2	Cámara	25	52	4,76
CAT	060	21	96	2	Cámara	26	57	4,76
CLM	154	21	0,99	2	Cámara	26	40	4,97
CYL	031	21	51	2	Cámara	26	56	4,76
CYL	045	21	-	2	Cámara	21	53	4,76
CYL	070	18	45	2	Cámara	26	47	4,76
CYL	082	21	98	2	Cámara	27	54	4,76
GAL	159			2		26		4,76
GAL	173	20	>95	5	Cámara	21	56	4,75
LRJ	058	20	97	2	Cámara	26	37	4,76
MAD	066	25,7	31	2	Cámara	27	31	
MAD	093	20	100	2	Cámara	26	51	4,76
MAD	117	20,1	98,5	2	Cámara	5	49,9	4,76
MAD	133	19,4	99,8	5	Cámara	3	5	4,76
MAD	137	20	65	2	Cámara	26	68	4,77
MAD	144	21	60	2	Cámara	26	51	4,98
MAD	153	21	95	2	Cámara	26	30	4,76
MAD	165	21,2	96,5	2	Cámara	21	58	4,76
NAV	168	22	46,2	2	Cámara	26	46,1	4,76
NAV	185	25	2	2	Cámara	26	50	3,57
NAV	189	23,4	57,5	2	Cámara	26	55,1	4,76
NAV	193	21	46,8	2	Cámara	26	46,5	4,76
PV	204	20	62	2	Cámara	26	66	4,76
PV	208	20	95	2	Cámara	26	58	4,76
PV	227	20	95	2	Cámara	26	77,3	4,76
VAL	101			2	Cámara	26	58	
VAL	106	20	96	2	Cámara	26	22	4,76
VAL	109	20	98	2	Cámara	26	59	5,07
VAL	122	20	> 95	5	Cámara	2	49	
VAL	216	20,8	99,8	2	Cámara	5	48	4,76

Tabla 4.1. Condiciones de curado y relación de volumen y masa

- Valores sospechosos (en Protocolo se establecía un tiempo de curado: 2 días en molde y 5 fuera del molde)
- Laboratorios que solo entregan un ensayo, no pudiendo realizar el análisis estadístico del ensayo 2.

Sobre el material de sellado, utilizan silicona 43,42% laboratorios, parafina el 40,78%, impermeabilizante el 2,63% y pintura o adhesivos de poliuretano (sikaflex) el 6,57% y resina sintética el 2,63%, solo los códigos AND-088 y VAL-159 no indican el dato. En Protocolo, se recomendaba sobre el sellado de las probetas el uso preferente de silicona:

“El proceso del sellado de las cuatro caras mayores es fundamental realizarlo con un material que sea totalmente impermeable al agua, que no reacciones con el mortero fraguado y que tampoco se introduzca dentro de su estructura durante el proceso de secado. La utilización de silicona neutra resulta muy recomendable para el sellado de las caras dejando 24 horas de secado antes de partirlas a flexión y cortando con un cúter por las líneas de rotura de flexión.”

De hecho, agrupando los laboratorios que han utilizado silicona y los que han utilizado parafina, podemos trasladar la diferencia cualitativa en el valor del coeficiente de absorción, que en el caso que nos ocupa, un mortero de alta calidad, la diferencia no es tan cuantitativa, sin embargo, evidencia diferencias. **Se recomienda a los laboratorios incorporar el uso de silicona neutra en la ejecución de este ensayo.**

Nacional con silicona amasada 1(n 33)				Nacional con parafina amasada 1(n 31)			
	Media	Desviación	Coef. Variación		Media	Desviación	Coef. Variación
COEF.ABSORC.AGUA	0,15	0,09	0,59	COEF.ABSORC.AGUA	0,09	0,06	0,64
ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD	ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)		r (%)		R (%)
COEF.ABSORC.AGUA	6,95	59,27	59,68	COEF.ABSORC.AGUA	10,19	63,65	64,46
Nacional con silicona amasada2 (n 31)				Nacional con parafina amasada 2 (n 31)			
	Media	Desviación	Coef. Variación		Media	Desviación	Coef. Variación
COEF.ABSORC.AGUA	0,16	0,09	0,57	COEF.ABSORC.AGUA	0,1	0,07	0,71
ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD	ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)		r (%)		R (%)
COEF.ABSORC.AGUA	6,63	56,56	56,95	COEF.ABSORC.AGUA	7,97	70,96	71,40

El uso de dsecador con gel de sílice lo utiliza el 69,73% , cuando en el Protocolo se indicaba su aplicación cada vez que se sacaban las probetas de la estufa para que se fueran enfriando antes de pesar.

En general, sobre los equipos utilizados, falta aportar datos. Sobre la estufa ventilada, los códigos AND-150, ARA-102, CAT-030, MAD-066, MAD-137 y VAL-101 no dicen nada, y de los que han aportado el dato, un 50% recoge fecha de verificación pero no así de calibración. Mencionar sobre el aparato de cuatro

soportes o elementos similares por probeta, los códigos MAD-130 y MAD-137 recogen en Observaciones que la fabricación es propia.

Por otra parte, observadas las evidencias en las condiciones de temperatura y humedad del ensayo, destacamos en verde en la siguiente tabla aquellos laboratorios cuyas cámaras húmedas o equipos de medida tipo termo higrómetro están calibrados y los que han indicado equipo pero no así la fecha de calibración:

CCAA	COD.LAB	EQUIPOS DE CÁMARA HUMEDA Y TERMOHIGROMETROS PARA EL CURADO PROBETAS							CONSERVACION
		CATEGORIA	TIPO	MARCA	MODELO	F. VERIFICACION (dd.mm.aaaa)	F. CALIBRACION (dd.mm.aaaa)		
AND	034	CÁMARA	HÚMEDA	TEWIS				Cámara	
AND	078	CAMARA HUMEDA	-	-	-	26.03.2019	-	Cámara	
AND	104	Cámara climática		SERFRICO	EUROREAD	25.07.2018		Cámara	
AND	143	Cámara Húmeda	DIGITAL	PROETISA	H-0124	22.07.2019	07.03.2019	Cámara	
		Termómetro/Higrómetro	ANALOGICO/DIGITAL	ASTM/TESLA	8531/ H-01	07.01.2019	02.10.2017		
ARA	029	Cámara climática	115	Binder	KBF			Cámara	
ARA	052	021 HG CÁMARA HUMEDA				08.11.2018		Cámara	
ARA	102	Cámara	Tª y H%	-	-	Diario	15.04.2019	Cámara	
		Termohigrómetro	digital	Testo	174H	-	08.06.2018		
AST	152	Cámara climática húmeda	20°-95%HR	Ineltec	CM-19480	06.08.2018	06.08.2018	Cámara	
		Cámara climática	20°-65%HR	CCI	FCH	20.08.2018	20.08.2018		
CAN	097	Camara húmeda						Cámara	
CAN	214	TERM./ HIG. C. CURADO		TESTO	177- H1		10.09.2018	Balsa	
CAT	024	Cámara climática	M-0233				27.06.2019	Cámara	
CLM	203	CAMARA HUMEDA		PROETI	H0125	24.04.2019	24.04.2019	Cámara	
CYL	031	CAMARA MORTEROS	HUMEDA	MATEST	E-138	26.04.2019		Cámara	
CYL	038	E-143	CÁMARA HÚMEDA	HITACHI	RAC 35 NH 14	14.01.2019		Cámara	
		E-092	ONDAS DE HUMEDAD Y	HYGROTEST	650	03.08.2018			
CYL	045	Cámara húmeda.	C. Húmeda	DYCOMETAL	14601	18.06.2019	25.08.2017	Cámara	
GAL	147	ARMARIO HÚMEDO EE-132-01				CONTÍNUA		Cámara	
LRJ	058	CÁMARA HÚMEDA				01.07.2019		Cámara	
MAD	093	Camara de curado	Sala humeda	DYCOMETAL		Diario	No aplica	Cámara	
MAD	117	Cámara climática	Tª y Humedad	DYCOMETAL	CMO/480	14.01.2019	-	Cámara	
		Registrador de Tª y humec	Digital	PCE Group	HT110	-	16.05.2019		
MAD	133	CÁMARA HÚMEDA				15.01.2019		Cámara	
MAD	137	MO02 Dispositivo o conserv	CAMARA CURADO	IIC	x	11.06.2018		Cámara	
MAD	144	Cámara húmeda	Eurotherm	MEC.ACISA	6100E	18.02.2019		Cámara	
MAD	157	Cámara climática	digital	Selecta	Hotcold-GL	08.05.2019		Cámara	
MUR	175	CÁMARA CLIMÁTICA		ARALAB	FITOClima	19.09.2018		Cámara	
MUR	184	CAMARA CLIMATICA		ARALAB	FITOClima	19,09,2018		Cámara	
MUR	198	01.14	CÁMARA H.	LIEBHERR	SN-ST WK2927	15.04.2019	-	Cámara	
NAV	168	CAMARA HUMEDA		CONTROLS	TM-105	14,11,2018		Cámara	
NAV	193	CAMARA	HUMEDA			08,11,2018		Cámara	
PV	215	Equipo Empleado	Cámara Climática	ACS	Challenge 600	21,08,2019		Cámara	
		Equipo Empleado	Cámara de Curado	Dycometal	EQ-146	04,09,2018		Cámara	
PV	224	M-G-0047	CAMARA HUMEDA				06.06.19	Cámara	
PV	227	CÁMARA HÚMEDA	S-129	CODEIN		25,03,2019		Cámara	
VAL	106	Cámara Húmeda				10.07.2019		Cámara	
		Termohigrómetro	Digital	Delta OHM	HD2301,0	07.05.2018			
VAL	113	Cámara acondicionamie	Fija	VAQUER, S.L.	283/AM/06/1	06.02.2019	.	Cámara	
VAL	221	Cámara húmeda				10.02.2019	10.09.2018	Cámara	

Tabla 4.2. Relación de equipos de curado (cámara y/o termohigrómetros) para controlar temperatura y humedad

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



El resto de los laboratorios que no figuran en la anterior tabla, el 55,26% de los participantes que no señalan la forma de mantener la temperatura y humedad de las probetas durante el curado, en cámara o balsa, evidencian una posible **No Conformidad en los equipos**.

(Recordar que si no se indican los equipos principales pueden ser descartados del análisis en próximos EILAs)

Mencionar sobre el cálculo de la incertidumbre del ensayo, que un 46% aporta el dato.

5. LABORATORIOS DE ENSAYO PARTICIPANTES

En el presente informe EILA 19 de MATERIALES, han participado un total de 17 Comunidades Autónomas y 179 laboratorios de ensayo. En la siguiente tabla se muestra el número de laboratorios declarados por Comunidad Autónoma:

Tabla 5.1. Laboratorios participantes, por Comunidad Autónoma.

Comunidad Autónoma	Nº de Laboratorios Participantes
Andalucía	26
Aragón	09
Asturias	04
Cantabria	04
Castilla- La Mancha	08
Castilla- León	11
Cataluña	12
Comunidad de Madrid	24
Comunidad de Valencia	15
Extremadura	04
Galicia	07
Islas Baleares	09
Islas Canarias	14
La Rioja	04
Murcia	13
Navarra	07
País Vasco	08

Tabla 5.2. Nº de Laboratorios participantes por ensayo A NIVEL NACIONAL.

MATERIAL	ENSAYO	Nº de LABORATORIOS
BARRAS CORRUGADAS DE ACERO	Ensayo de Límite elástico y alargamiento total bajo carga máxima	88
	Ensayo de determinación de la granulometría de un suelo por tamizado	153
SUELO	Ensayo para determinar el contenido de materia orgánica	139
	Ensayo para determinar el contenido de sales solubles	142
	Ensayo de Límite líquido, Límite plástico e Índice de plasticidad	154
	Clasificación de un suelo (<i>resultado de los ensayos anteriores</i>)	
BETUNES	Ensayo de rodadura	16
MORTEROS	Ensayo de determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad	76
BALDOSA CERÁMICA	Ensayo de Resistencia al deslizamiento/ resbalamiento	IN SITU 68 (hum)-56(seco)
	(péndulo de fricción) en húmedo y en seco	BALDOSAS GRAN FORMATO 68 (hum)-54 (seco)

6. 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

7. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO APLICADO

1. El primer paso es un estudio preliminar (pre-estadístico) de todos los datos aportados por los laboratorios participantes, volcados de las fichas de resultados, elaboradas ex profeso para cada 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 del procedimiento de ensayo de la norma. Para ello, se investiga si el resultado se ha debido a un error 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 estadístico.

Seguidamente, en caso de existir, se aplicará de forma generalizada la fórmula de verificación del **criterio de validación** que la propia norma de ensayo establece. Si no cumple la validación, el resultado será descartado y se sombrea en rojo.

2. Una vez que los datos se han revisado, se realiza el Análisis 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 $p \geq 3$. Bien es cierto que en la norma UNE 82009-1:1999 en su Artículo 6.3.4 se recoge 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 recomendable es un valor de p entre 8 y 15.*
- El número mínimo de réplicas en el interior de cada laboratorio para la misma muestra debe ser $n \geq 2$.

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. Esto significa que 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 que se aplican solo en aquellos resultados 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 y

- **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.

El valor será rechazado y dejará de ser analizado cuando sea aberrante/ 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.

3. Una vez descartados los valores rechazados, se determina la repetibilidad y reproducibilidad del ensayo por central para conocer las dispersiones de los resultados, **en base al promedio de las varianzas** o también conocido como METODO ANOVA (siglas de analysis of variance) recogido en la norma ISO 17025. Para ello, se parte de la desviación típica de repetibilidad σ (%), a partir de las determinaciones individuales del laboratorio, y se calcula el límite de repetibilidad. Y la desviación típica intralaboratorios sR (%), a partir de la diferencia entre el valor medio del laboratorio con la media de todo el grupo de distribución de la central, descartados los valores anómalos/ aberrantes.

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 r (%) > R (%), las posibles causas pueden ser entre otras: el instrumento necesita mantenimiento, el equipo requiere ser calibrado, el montaje o la ubicación donde se efectúan las mediciones necesita ser mejorado o existe una variabilidad excesiva entre las dos medidas hechas en un mismo laboratorio.

Si R (%) > r (%), las posibles causas pueden ser entre otras: 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).

8. 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 (σ).

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 EILA19, con una varianza de población σ^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 EILA19, 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 σ_r (%) y se calcula el límite de repetibilidad multiplicando esta por 2,8. La desviación típica de repetibilidad σ_r (%) se obtiene a partir de las determinaciones individuales de cada laboratorio y la desviación típica intralaboratorios sR (%) 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 (σ_r y σ_l)= sR .

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).

9. 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 (σ)**
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_i (x_i - \bar{m})^2}$$

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)

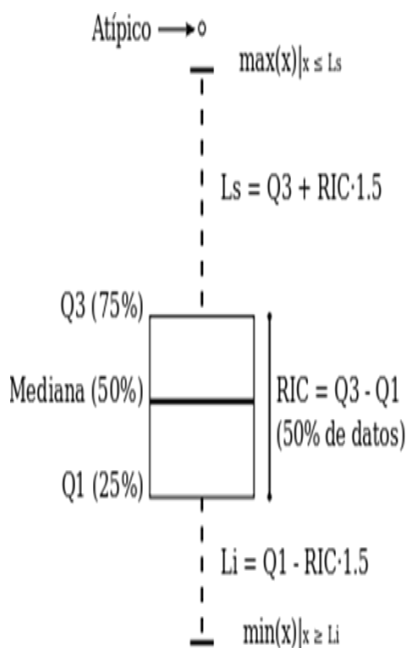
$ z \leq 2$	Resultado satisfactorio (S)
$2 < z < 3$	Resultado dudoso (D)
$ z \geq 3$	Resultado insatisfactorio (I)

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

11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE AGUA EN MORTERO ENDURECIDO

Nacional amasada 1 (n 76)			
	Media	Desviación	Coef. Variación
COEF.ABSORC.AGUA	0,12	0,07	0,58
ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
COEF.ABSORC.AGUA	8,52	57,92	58,54
Nacional amasada 2 (n 67)			
	Media	Desviación	Coef. Variación
COEF.ABSORC.AGUA	0,13	0,08	0,62
ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
COEF.ABSORC.AGUA	7,80	62,13	62,61

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación



SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

INFORME DE ENSAYO MATERIALES

COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1

CICE
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

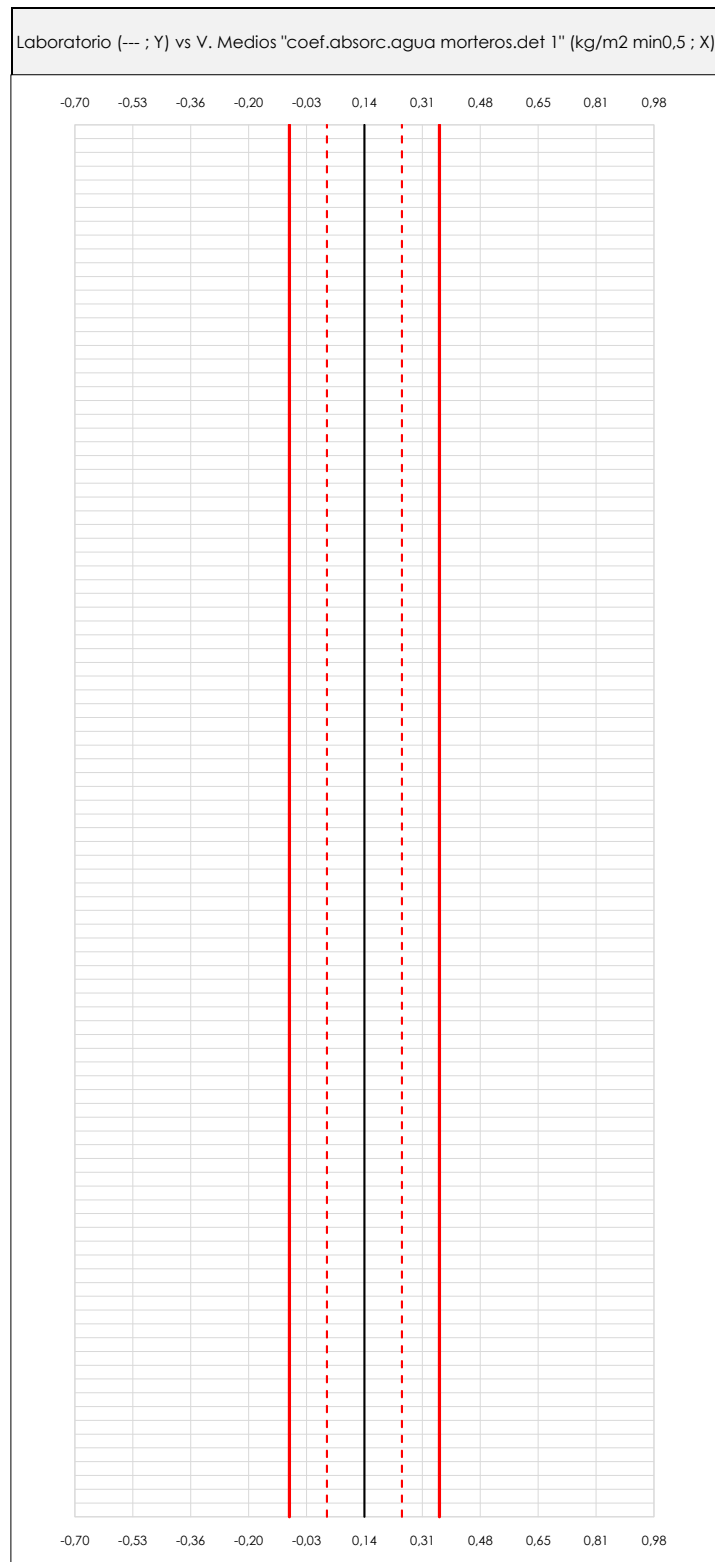
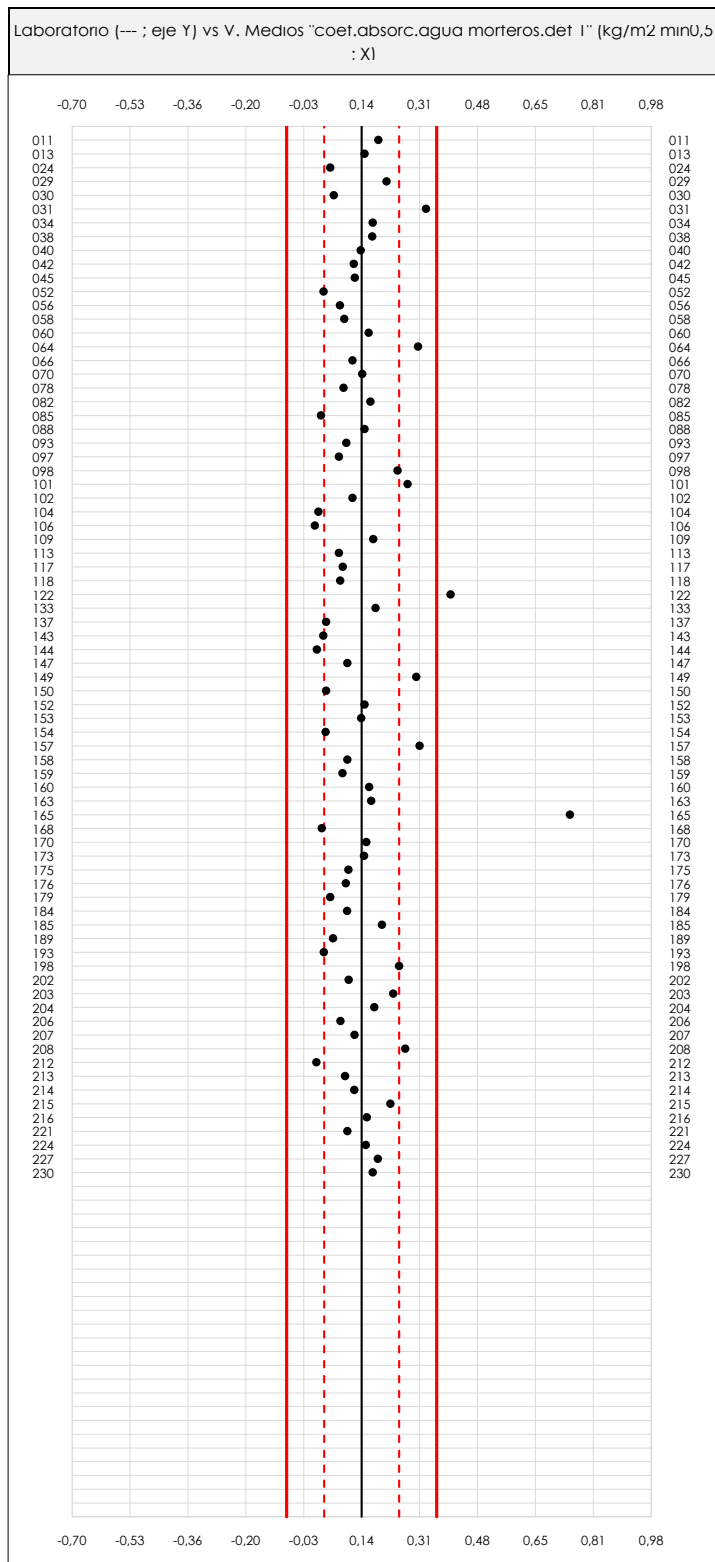
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m2 min0,5)

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 (0,14 : línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (0,25/0,03 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (0,36/-0,08 ; 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

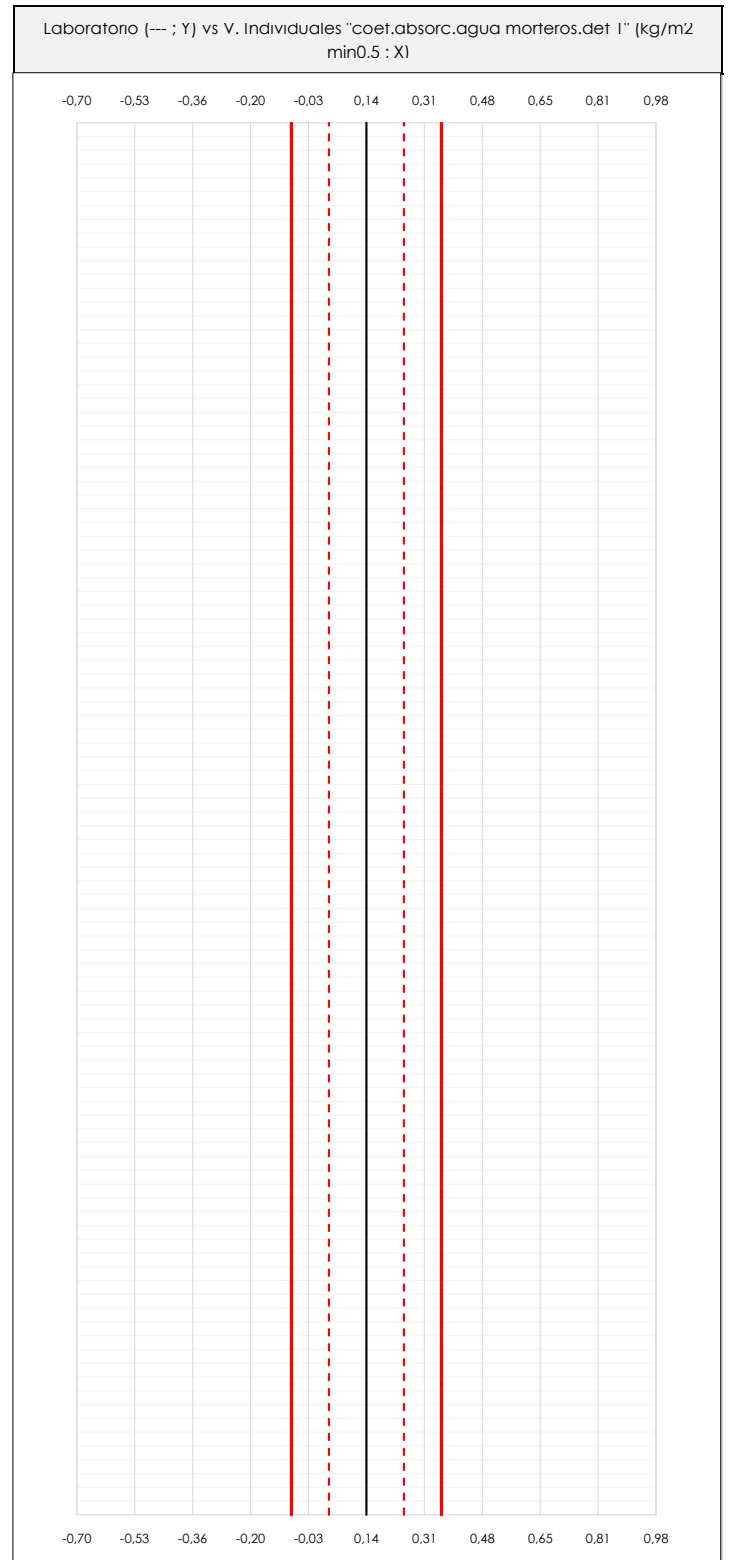
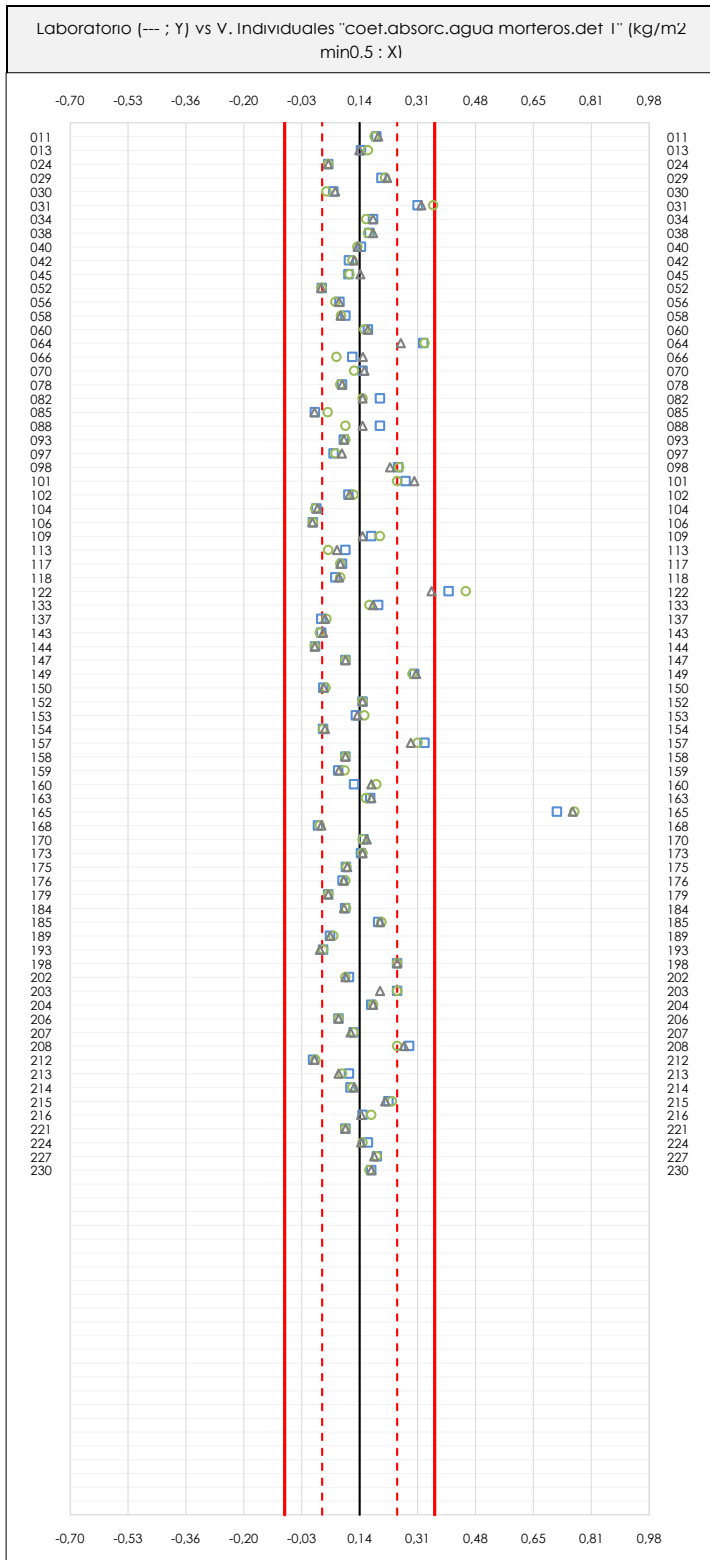
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m² min0,5)

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 (0,14 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (0,25/0,03 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (0,36/-0,08 ; 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 (X₁) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo (X₂) con un círculo verde "○" y el tercero (X₃) con un triángulo gris "△".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m² min0,5)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S _{Li}	D _{i crit} %	¿Pasa A?	Observaciones
ARA	011	0,19	0,19	0,20		0,19	0,005	34,56	✓	
AST	013	0,15	0,17	0,14		0,15	0,013	6,23	✓	
CAT	024	0,05	0,05	0,05		0,05	0,000	-64,59	✓	
ARA	029	0,20	0,22	0,22		0,21	0,008	51,20	✓	
CAT	030	0,07	0,05	0,07		0,06	0,013	-57,51	✓	
CYL	031	0,31	0,36	0,32		0,33	0,024	132,65	✓	
AND	034	0,18	0,16	0,18		0,17	0,012	22,76	✓	
CYL	038	0,17	0,17	0,18		0,17	0,008	21,58	✓	
CAT	040	0,15	0,14	0,14		0,14	0,006	-2,03	✓	
CAN	042	0,11	0,12	0,13		0,12	0,008	-16,20	✓	
CYL	045	0,11	0,11	0,14		0,12	0,019	-14,07	✓	
ARA	052	0,03	0,03	0,03		0,03	0,001	-78,52	✓	
ARA	056	0,08	0,07	0,08		0,08	0,006	-44,52	✓	
LRJ	058	0,10	0,09	0,09		0,09	0,007	-35,55	✓	
CAT	060	0,17	0,16	0,17		0,16	0,006	14,49	✓	
MAD	064	0,33	0,33	0,26		0,31	0,039	116,36	✓	
MAD	066	0,12	0,07	0,15		0,11	0,039	-18,79	✓	
CYL	070	0,15	0,13	0,16		0,14	0,016	1,51	✓	
AND	078	0,09	0,09	0,09		0,09	0,003	-37,44	✓	
CYL	082	0,20	0,15	0,15		0,17	0,029	18,03	✓	
CAN	085	0,01	0,05	0,01		0,02	0,022	-83,71	✓	
AND	088	0,20	0,10	0,15		0,15	0,050	6,23	✓	
MAD	093	0,10	0,10	0,10		0,10	0,003	-31,54	✓	
CAN	097	0,07	0,07	0,09		0,08	0,013	-46,68	✓	
MAD	098	0,25	0,26	0,23		0,25	0,015	74,22	✓	
VAL	101	0,28	0,25	0,30		0,28	0,025	94,76	✓	
ARA	102	0,11	0,12	0,11		0,11	0,008	-18,67	✓	
AND	104	0,02	0,01	0,02		0,02	0,004	-88,90	✓	
VAL	106	0,01	0,01	0,00		0,01	0,001	-96,46	✓	
VAL	109	0,18	0,20	0,15		0,18	0,025	23,94	✓	
VAL	113	0,10	0,05	0,08		0,08	0,025	-46,88	✓	
MAD	117	0,09	0,09	0,09		0,09	0,003	-38,62	✓	
AND	118	0,07	0,09	0,08		0,08	0,007	-44,17	✓	
VAL	122	0,40	0,45	0,35		0,40	0,050	183,28	✓	
MAD	133	0,20	0,17	0,18		0,18	0,013	28,66	✓	
MAD	137	0,03	0,05	0,04		0,04	0,008	-72,85	✓	
AND	143	0,03	0,03	0,04		0,03	0,005	-78,75	✓	
MAD	144	0,01	0,01	0,01		0,01	0,001	-92,16	✓	
GAL	147	0,10	0,10	0,10		0,10	0,000	-29,18	✓	
MUR	149	0,30	0,30	0,31		0,30	0,005	112,46	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{i j} con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i crit} %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ 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.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m² min0,5)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S _{Li}	D _{i crit} %	¿Pasa A?	Observaciones
AND	150	0,04	0,04	0,04		0,04	0,004	-72,85	✓	
AST	152	0,15	0,15	0,15		0,15	0,000	6,23	✓	
MAD	153	0,13	0,16	0,14		0,14	0,013	-0,85	✓	
CLM	154	0,04	0,04	0,04		0,04	0,003	-74,03	✓	
MAD	157	0,33	0,31	0,29		0,31	0,020	119,54	✓	
AND	158	0,10	0,10	0,10		0,10	0,000	-29,18	✓	
GAL	159	0,08	0,10	0,08		0,09	0,010	-39,09	✓	
AND	160	0,13	0,19	0,18		0,16	0,034	15,67	✓	
GAL	163	0,17	0,16	0,18		0,17	0,008	19,57	✓	
MAD	165	0,72	0,77	0,76		0,75	0,028	428,79	✓	
NAV	168	0,02	0,03	0,03		0,03	0,005	-82,29	✓	
MAD	170	0,15	0,15	0,16		0,15	0,006	9,54	✓	
GAL	173	0,14	0,15	0,15		0,15	0,003	5,05	✓	
MUR	175	0,10	0,10	0,11		0,10	0,002	-27,17	✓	
BAL	176	0,09	0,10	0,09		0,10	0,004	-32,60	✓	
BAL	179	0,05	0,05	0,05		0,05	0,000	-64,59	✓	
MUR	184	0,10	0,10	0,10		0,10	0,003	-30,01	✓	
NAV	185	0,20	0,21	0,20		0,20	0,005	41,64	✓	
NAV	189	0,06	0,07	0,06		0,06	0,006	-58,69	✓	
NAV	193	0,04	0,04	0,03		0,03	0,006	-77,57	✓	
MUR	198	0,25	0,25	0,25		0,25	0,000	77,05	✓	
CAN	202	0,11	0,10	0,10		0,10	0,006	-26,82	✓	
CLM	203	0,25	0,25	0,20		0,23	0,029	65,25	✓	
PV	204	0,18	0,18	0,18		0,18	0,003	26,30	✓	
PV	206	0,08	0,08	0,08		0,08	0,000	-43,34	✓	
CAN	207	0,12	0,12	0,12		0,12	0,005	-14,43	✓	
PV	208	0,29	0,25	0,27		0,27	0,018	90,04	✓	
PV	212	0,01	0,01	0,01		0,01	0,004	-93,27	✓	
CNT	213	0,11	0,09	0,08		0,09	0,015	-33,90	✓	
CAN	214	0,12	0,12	0,13		0,12	0,005	-15,02	✓	
PV	215	0,23	0,24	0,22		0,23	0,010	59,35	✓	
VAL	216	0,15	0,18	0,15		0,16	0,016	10,95	✓	
VAL	221	0,10	0,10	0,10		0,10	0,000	-29,18	✓	
PV	224	0,17	0,15	0,15		0,15	0,010	8,59	✓	
PV	227	0,19	0,19	0,18		0,19	0,005	33,50	✓	
PV	230	0,18	0,17	0,18		0,17	0,003	22,76	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i crit} %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ 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.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

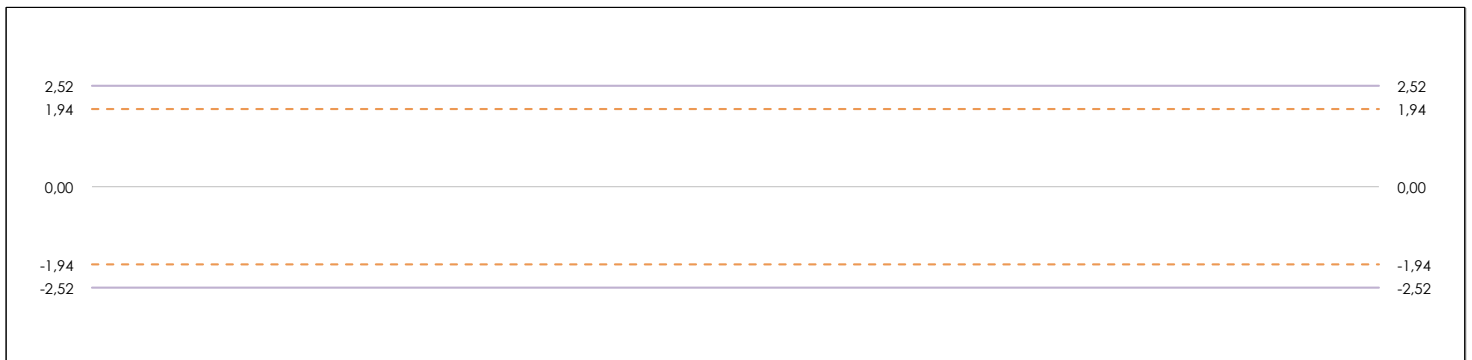
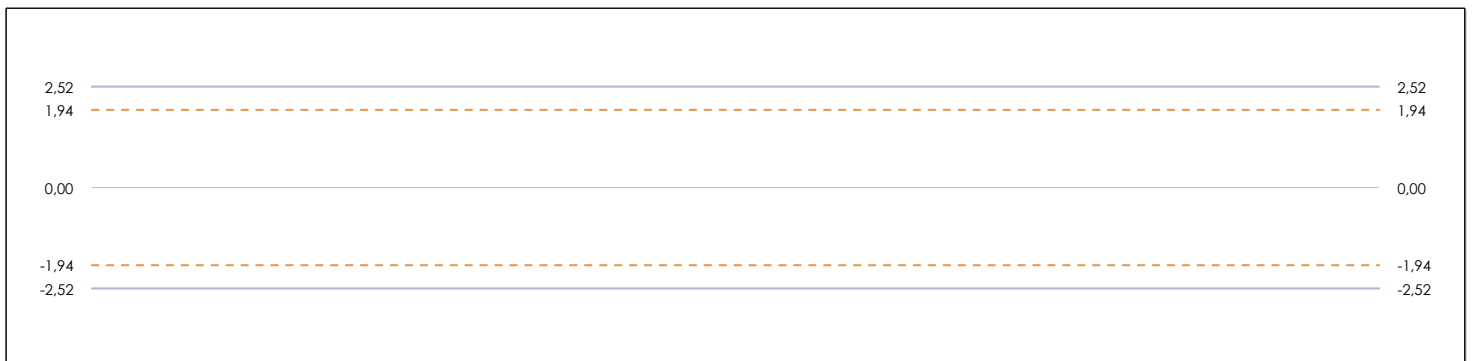
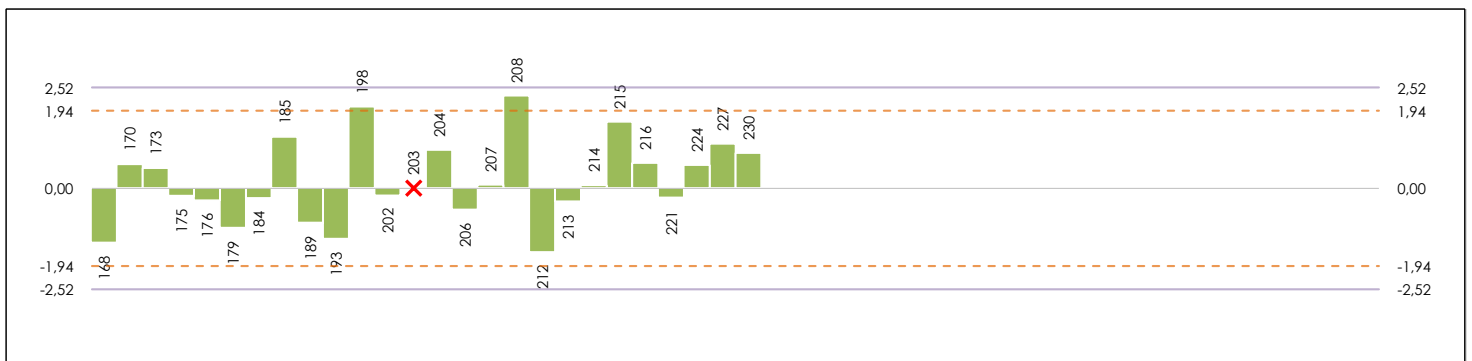
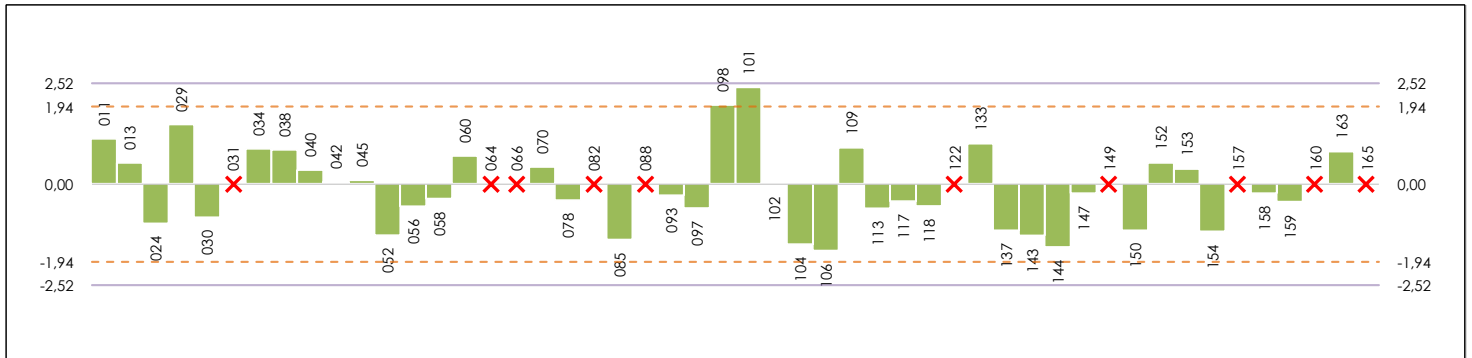
[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m² min0,5)
Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.1. 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 rosáceo (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

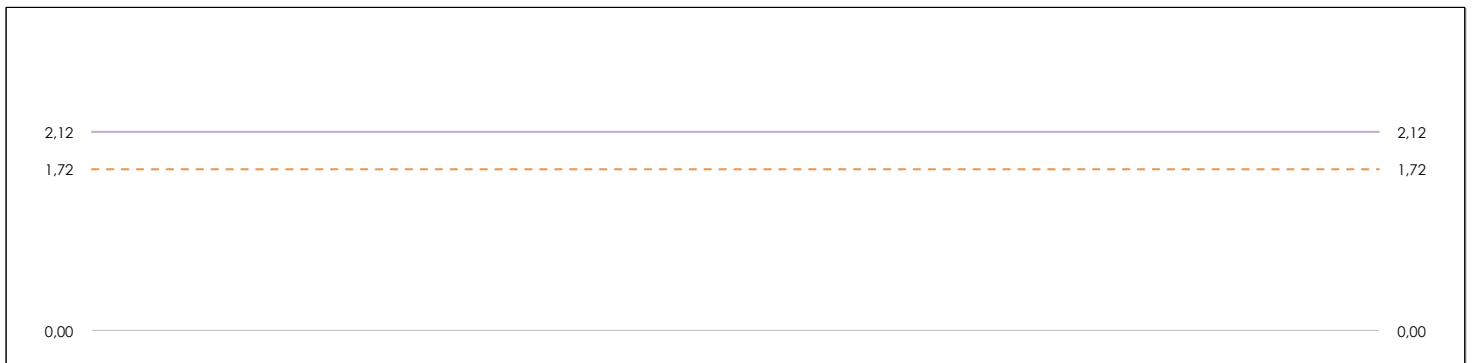
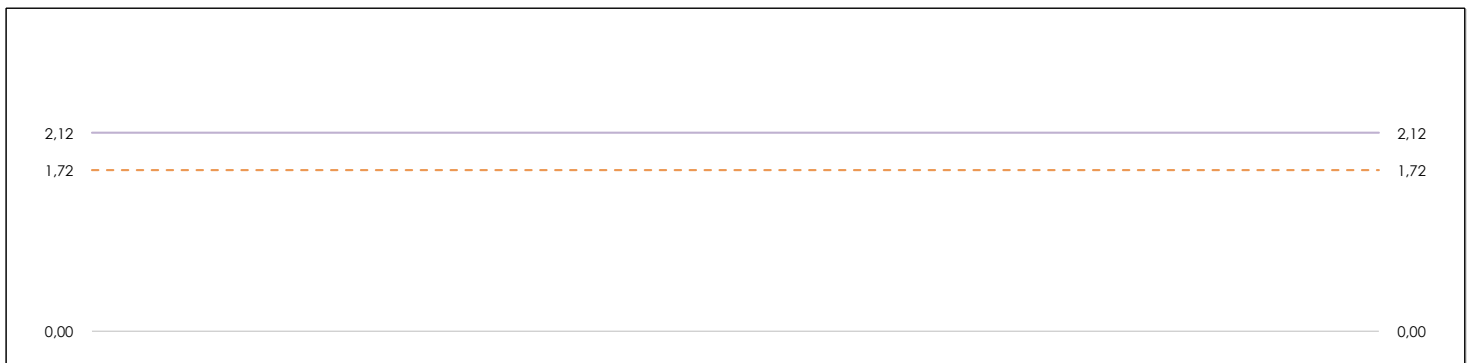
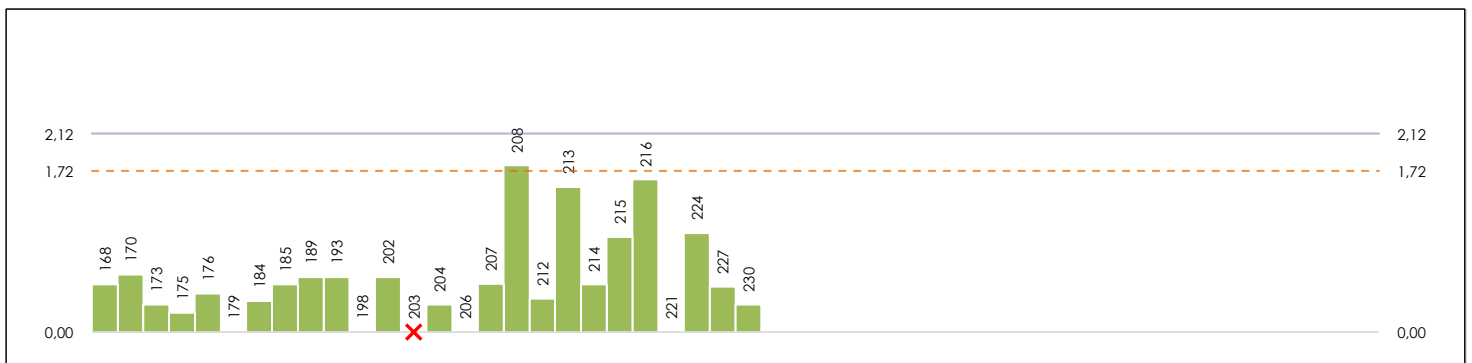
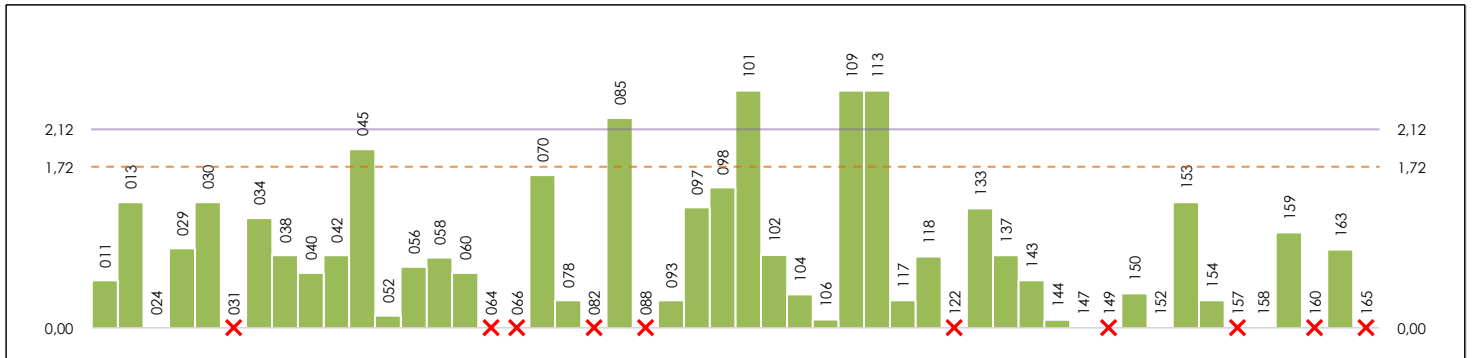
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m² min0,5)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.2. 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 color rosáceo (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.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m² min0,5)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S _{Li}	D _{i crit} %	h _i	k _i	C _i	G _{Sim Inf}	G _{Sim Sup}	G _{Dob Inf}	G _{Dob Sup}	¿Pasa B?
ARA	011	0,190	0,185	0,195		0,190	0,005	64,39	1,11	0,51						✓
AST	013	0,145	0,165	0,140		0,150	0,013	29,78	0,51	1,34						✓
CAT	024	0,050	0,050	0,050		0,050	0,000	-56,74	-0,98	0,00						✓
ARA	029	0,205	0,215	0,221		0,214	0,008	84,72	1,46	0,85						✓
CAT	030	0,065	0,045	0,070		0,060	0,013	-48,09	-0,83	1,34						✓
CYL	031	0,310	0,356	0,320		0,329	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
AND	034	0,180	0,160	0,180		0,173	0,012	49,97	0,86	1,17						✓
CYL	038	0,170	0,165	0,180		0,172	0,008	48,53	0,83	0,78						✓
CAT	040	0,145	0,135	0,135		0,138	0,006	19,69	0,34	0,59						✓
CAN	042	0,110	0,120	0,125		0,118	0,008	2,38	0,04	0,78						✓
CYL	045	0,109	0,112	0,143		0,121	0,019	4,98	0,09	1,91*	0,099					✓
ARA	052	0,032	0,031	0,029		0,030	0,001	-73,76	-1,27	0,13						✓
ARA	056	0,083	0,071	0,081		0,078	0,006	-32,23	-0,55	0,65						✓
LRJ	058	0,100	0,088	0,086		0,091	0,007	-21,27	-0,37	0,75						✓
CAT	060	0,165	0,155	0,165		0,162	0,006	39,87	0,69	0,59						✓
MAD	064	0,326	0,330	0,261		0,306	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MAD	066	0,120	0,073	0,151		0,115	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	070	0,150	0,125	0,155		0,143	0,016	24,01	0,41	1,63						✓
AND	078	0,090	0,085	0,090		0,088	0,003	-23,57	-0,41	0,29						✓
CYL	082	0,200	0,150	0,150		0,167	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CAN	085	0,011	0,049	0,010		0,023	0,022	-80,10	-1,38	2,24**	0,099					✓
AND	088	0,200	0,100	0,150		0,150	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MAD	093	0,095	0,100	0,095		0,097	0,003	-16,36	-0,28	0,29						✓
CAN	097	0,066	0,071	0,090		0,075	0,013	-34,86	-0,60	1,29						✓
MAD	098	0,253	0,256	0,229		0,246	0,015	112,84	1,94*	1,50	0,099					✓
VAL	101	0,275	0,250	0,300		0,275	0,025	137,93	2,37*	2,54**	0,099		2,373		0,8259	✓
ARA	102	0,109	0,124	0,112		0,115	0,008	-0,65	-0,01	0,78						✓
AND	104	0,016	0,012	0,019		0,016	0,004	-86,45	-1,49	0,36						✓
VAL	106	0,006	0,006	0,004		0,005	0,001	-95,67	-1,65	0,09		1,646		0,9161		✓
VAL	109	0,175	0,200	0,150		0,175	0,025	51,41	0,88	2,54**	0,099					✓
VAL	113	0,100	0,050	0,075		0,075	0,025	-35,11	-0,60	2,54**	0,099					✓
MAD	117	0,090	0,085	0,085		0,087	0,003	-25,02	-0,43	0,29						✓
AND	118	0,071	0,085	0,081		0,079	0,007	-31,79	-0,55	0,76						✓
VAL	122	0,400	0,450	0,350		0,400	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MAD	133	0,195	0,170	0,180		0,182	0,013	57,18	0,98	1,28						✓
MAD	137	0,030	0,045	0,040		0,038	0,008	-66,83	-1,15	0,78						✓
AND	143	0,030	0,025	0,035		0,030	0,005	-74,04	-1,27	0,51						✓
MAD	144	0,012	0,011	0,010		0,011	0,001	-90,42	-1,56	0,09						✓
GAL	147	0,100	0,100	0,100		0,100	0,000	-13,48	-0,23	0,00						✓
MUR	149	0,300	0,295	0,305		0,300	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X

NOTAS:

⁰¹ "X_{i j}" con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i crit} %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ "h_i y k_i", "C_i", "G_{Sim} y G_{Dob}" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m² min0,5)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S _{Li}	D _{i crit %}	h _i	k _i	C _i	G _{Sim Inf}	G _{Sim Sup}	G _{Dob Inf}	G _{Dob Sup}	¿Pasa B?
AND	150	0,036	0,043	0,037		0,038	0,004	-66,83	-1,15	0,37						✓
AST	152	0,150	0,150	0,150		0,150	0,000	29,78	0,51	0,00						✓
MAD	153	0,130	0,155	0,135		0,140	0,013	21,13	0,36	1,34						✓
CLM	154	0,035	0,035	0,040		0,037	0,003	-68,28	-1,17	0,29						✓
MAD	157	0,330	0,310	0,290		0,310	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
AND	158	0,100	0,100	0,100		0,100	0,000	-13,48	-0,23	0,00						✓
GAL	159	0,079	0,098	0,082		0,086	0,010	-25,59	-0,44	1,02						✓
AND	160	0,125	0,190	0,175		0,163	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
GAL	163	0,172	0,160	0,175		0,169	0,008	46,08	0,79	0,83						✓
MAD	165	0,715	0,765	0,760		0,747	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
NAV	168	0,020	0,025	0,030		0,025	0,005	-78,37	-1,35	0,51						✓
MAD	170	0,153	0,150	0,162		0,155	0,006	33,82	0,58	0,61						✓
GAL	173	0,145	0,150	0,150		0,148	0,003	28,34	0,49	0,29						✓
MUR	175	0,101	0,103	0,105		0,103	0,002	-11,03	-0,19	0,21						✓
BAL	176	0,092	0,099	0,095		0,095	0,004	-17,66	-0,30	0,41						✓
BAL	179	0,050	0,050	0,050		0,050	0,000	-56,74	-0,98	0,00						✓
MUR	184	0,099	0,102	0,096		0,099	0,003	-14,49	-0,25	0,33						✓
NAV	185	0,195	0,205	0,200		0,200	0,005	73,04	1,26	0,51						✓
NAV	189	0,055	0,065	0,055		0,058	0,006	-49,53	-0,85	0,59						✓
NAV	193	0,035	0,035	0,025		0,032	0,006	-72,60	-1,25	0,59						✓
MUR	198	0,250	0,250	0,250		0,250	0,000	116,30	2,00*	0,00	0,099					✓
CAN	202	0,110	0,100	0,100		0,103	0,006	-10,60	-0,18	0,59						✓
CLM	203	0,250	0,250	0,200		0,233	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
PV	204	0,175	0,180	0,180		0,178	0,003	54,29	0,93	0,29						✓
PV	206	0,080	0,080	0,080		0,080	0,000	-30,78	-0,53	0,00						✓
CAN	207	0,124	0,124	0,115		0,121	0,005	4,55	0,08	0,51						✓
PV	208	0,285	0,250	0,270		0,268	0,018	132,16	2,27*	1,78*	0,099				0,8259	✓
PV	212	0,006	0,013	0,010		0,010	0,004	-91,78	-1,58	0,36				0,9161		✓
CNT	213	0,110	0,090	0,080		0,093	0,015	-19,25	-0,33	1,55						✓
CAN	214	0,115	0,120	0,125		0,120	0,005	3,82	0,07	0,51						✓
PV	215	0,225	0,235	0,215		0,225	0,010	94,67	1,63	1,01						✓
VAL	216	0,150	0,175	0,145		0,157	0,016	35,55	0,61	1,63						✓
VAL	221	0,100	0,100	0,100		0,100	0,000	-13,48	-0,23	0,00						✓
PV	224	0,165	0,150	0,145		0,153	0,010	32,66	0,56	1,06						✓
PV	227	0,191	0,191	0,183		0,189	0,005	63,09	1,09	0,48						✓
PV	230	0,175	0,170	0,175		0,173	0,003	49,97	0,86	0,29						✓

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i crit %}" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ "h_i y k_i", "C_i", "G_{Sim} y G_{Dob}" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICE
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

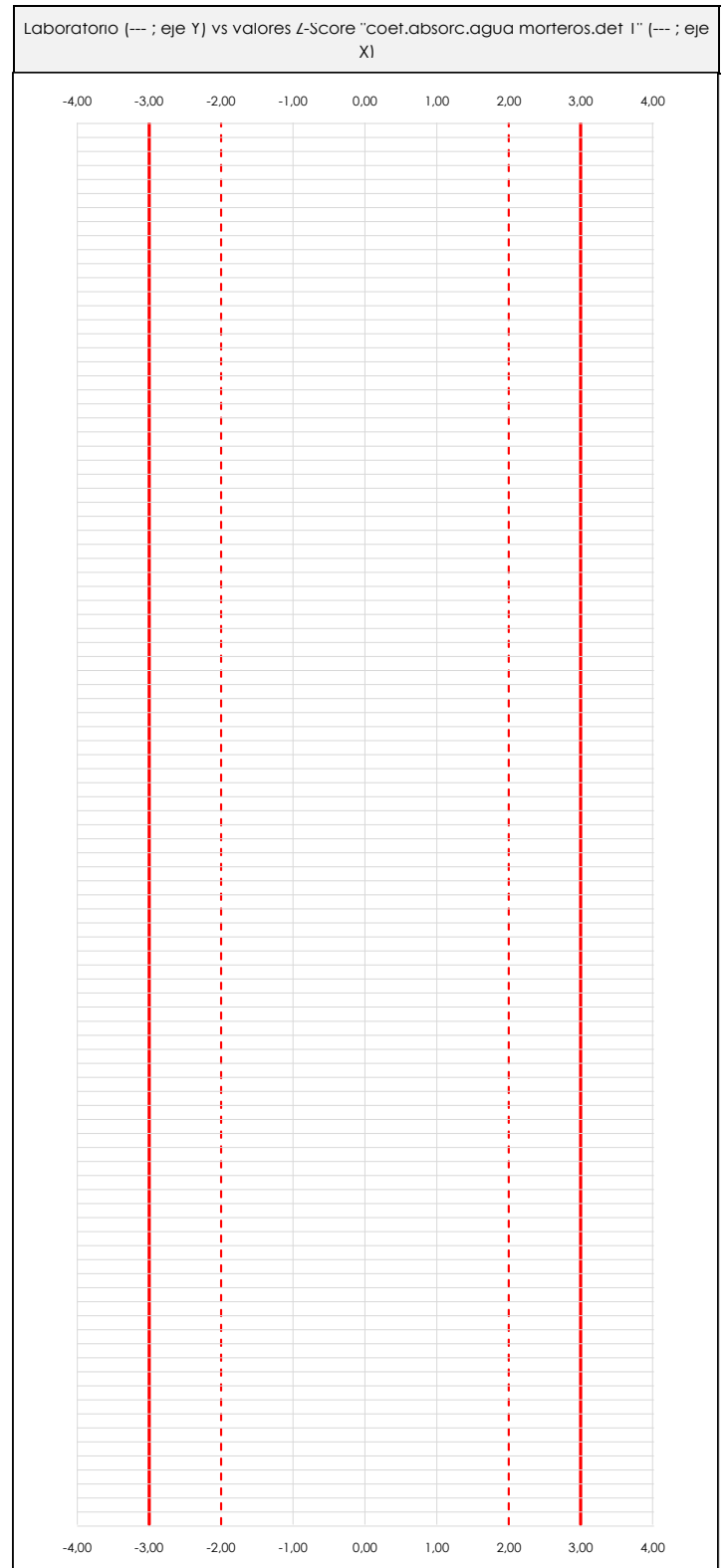
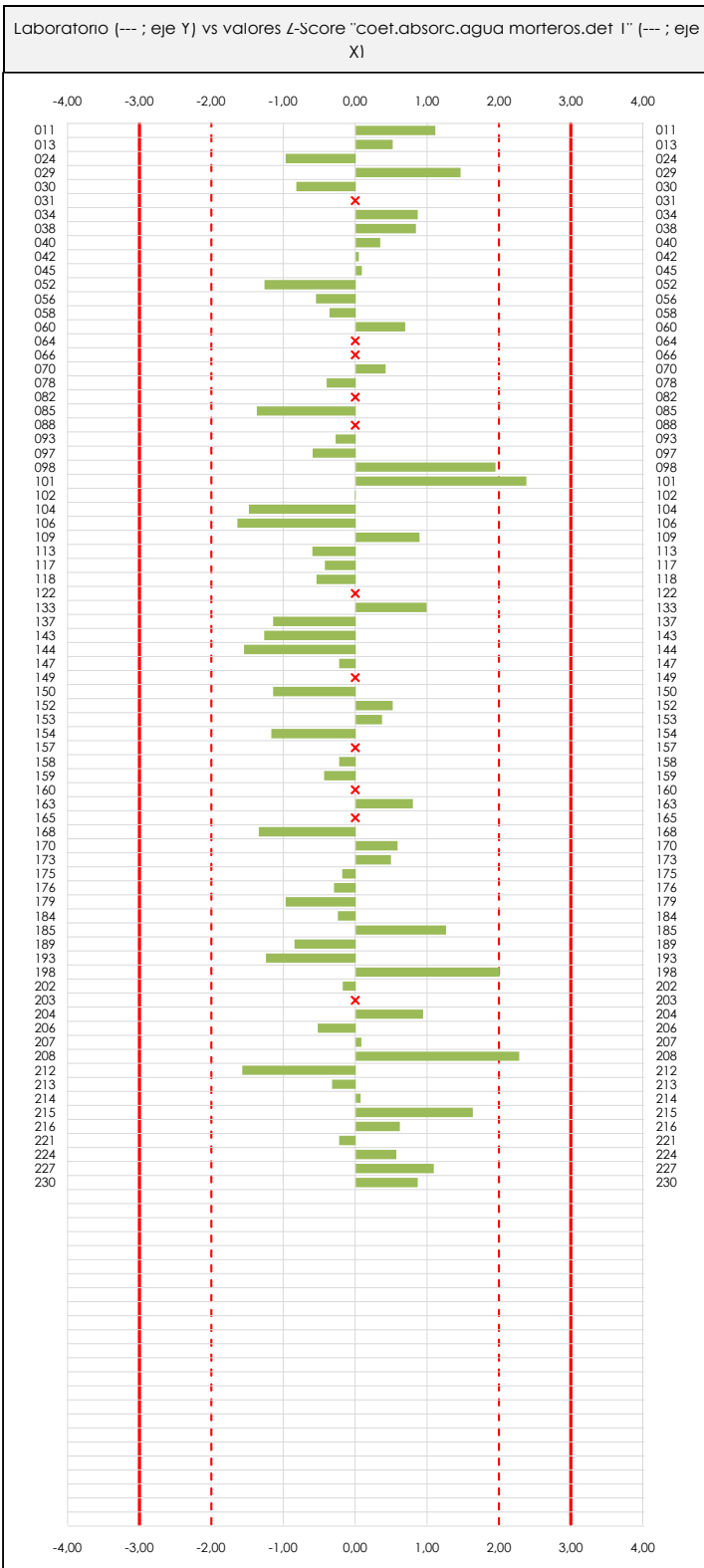
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m² min0,5)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANÁLISIS GRÁFICO 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.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m2 min0,5)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S _{L i}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
ARA	011	0,19	0,19	0,20		0,19	0,005	64,39	✓	✓	✓			1,108	S
AST	013	0,15	0,17	0,14		0,15	0,013	29,78	✓	✓	✓			0,512	S
CAT	024	0,05	0,05	0,05		0,05	0,000	-56,74	✓	✓	✓			-0,976	S
ARA	029	0,20	0,22	0,22		0,21	0,008	84,72	✓	✓	✓			1,457	S
CAT	030	0,07	0,05	0,07		0,06	0,013	-48,09	✓	✓	✓			-0,827	S
CYL	031	0,31	0,36	0,32		0,33	---	---	✓	✗	✗	AN	2	---	---
AND	034	0,18	0,16	0,18		0,17	0,012	49,97	✓	✓	✓			0,860	S
CYL	038	0,17	0,17	0,18		0,17	0,008	48,53	✓	✓	✓			0,835	S
CAT	040	0,15	0,14	0,14		0,14	0,006	19,69	✓	✓	✓			0,339	S
CAN	042	0,11	0,12	0,13		0,12	0,008	2,38	✓	✓	✓			0,041	S
CYL	045	0,11	0,11	0,14		0,12	0,019	4,98	✓	✓	✓			0,086	S
ARA	052	0,03	0,03	0,03		0,03	0,001	-73,76	✓	✓	✓			-1,269	S
ARA	056	0,08	0,07	0,08		0,08	0,006	-32,23	✓	✓	✓			-0,554	S
LRJ	058	0,10	0,09	0,09		0,09	0,007	-21,27	✓	✓	✓			-0,366	S
CAT	060	0,17	0,16	0,17		0,16	0,006	39,87	✓	✓	✓			0,686	S
MAD	064	0,33	0,33	0,26		0,31	---	---	✓	✗	✗	AN	2	---	---
MAD	066	0,12	0,07	0,15		0,11	---	---	✓	✗	✗	AN	2	---	---
CYL	070	0,15	0,13	0,16		0,14	0,016	24,01	✓	✓	✓			0,413	S
AND	078	0,09	0,09	0,09		0,09	0,003	-23,57	✓	✓	✓			-0,406	S
CYL	082	0,20	0,15	0,15		0,17	---	---	✓	✗	✗	AN	2	---	---
CAN	085	0,01	0,05	0,01		0,02	0,022	-80,10	✓	✓	✓			-1,378	S
AND	088	0,20	0,10	0,15		0,15	---	---	✓	✗	✗	AN	2	---	---
MAD	093	0,10	0,10	0,10		0,10	0,003	-16,36	✓	✓	✓			-0,282	S
CAN	097	0,07	0,07	0,09		0,08	0,013	-34,86	✓	✓	✓			-0,600	S
MAD	098	0,25	0,26	0,23		0,25	0,015	112,84	✓	✓	✓			1,941	S
VAL	101	0,28	0,25	0,30		0,28	0,025	137,93	✓	✓	✓			2,373	D
ARA	102	0,11	0,12	0,11		0,11	0,008	-0,65	✓	✓	✓			-0,011	S
AND	104	0,02	0,01	0,02		0,02	0,004	-86,45	✓	✓	✓			-1,487	S
VAL	106	0,01	0,01	0,00		0,01	0,001	-95,67	✓	✓	✓			-1,646	S
VAL	109	0,18	0,20	0,15		0,18	0,025	51,41	✓	✓	✓			0,884	S
VAL	113	0,10	0,05	0,08		0,08	0,025	-35,11	✓	✓	✓			-0,604	S
MAD	117	0,09	0,09	0,09		0,09	0,003	-25,02	✓	✓	✓			-0,430	S
AND	118	0,07	0,09	0,08		0,08	0,007	-31,79	✓	✓	✓			-0,547	S
VAL	122	0,40	0,45	0,35		0,40	---	---	✓	✗	✗	AN	1	---	---
MAD	133	0,20	0,17	0,18		0,18	0,013	57,18	✓	✓	✓			0,984	S
MAD	137	0,03	0,05	0,04		0,04	0,008	-66,83	✓	✓	✓			-1,150	S
AND	143	0,03	0,03	0,04		0,03	0,005	-74,04	✓	✓	✓			-1,274	S
MAD	144	0,01	0,01	0,01		0,01	0,001	-90,42	✓	✓	✓			-1,556	S
GAL	147	0,10	0,10	0,10		0,10	0,000	-13,48	✓	✓	✓			-0,232	S
MUR	149	0,30	0,30	0,31		0,30	---	---	✓	✗	✗	AN	2	---	---

NOTAS:

⁰¹ "X_{i j}" con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{L i}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit} %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

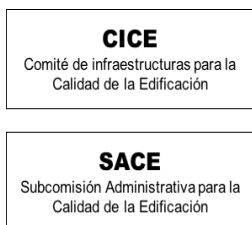
⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]



COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m² min0,5)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S _{L i}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
AND	150	0,04	0,04	0,04	0,04	0,004	-66,83	✓	✓	✓				-1,150	S
AST	152	0,15	0,15	0,15	0,15	0,000	29,78	✓	✓	✓				0,512	S
MAD	153	0,13	0,16	0,14	0,14	0,013	21,13	✓	✓	✓				0,363	S
CLM	154	0,04	0,04	0,04	0,04	0,003	-68,28	✓	✓	✓				-1,175	S
MAD	157	0,33	0,31	0,29	0,31	---	---	✓	✗	✗	AN	2	---	---	---
AND	158	0,10	0,10	0,10	0,10	0,000	-13,48	✓	✓	✓				-0,232	S
GAL	159	0,08	0,10	0,08	0,09	0,010	-25,59	✓	✓	✓				-0,440	S
AND	160	0,13	0,19	0,18	0,16	---	---	✓	✗	✗	AN	2	---	---	---
GAL	163	0,17	0,16	0,18	0,17	0,008	46,08	✓	✓	✓				0,793	S
MAD	165	0,72	0,77	0,76	0,75	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---	---
NAV	168	0,02	0,03	0,03	0,03	0,005	-78,37	✓	✓	✓				-1,348	S
MAD	170	0,15	0,15	0,16	0,15	0,006	33,82	✓	✓	✓				0,582	S
GAL	173	0,14	0,15	0,15	0,15	0,003	28,34	✓	✓	✓				0,488	S
MUR	175	0,10	0,10	0,11	0,10	0,002	-11,03	✓	✓	✓				-0,190	S
BAL	176	0,09	0,10	0,09	0,10	0,004	-17,66	✓	✓	✓				-0,304	S
BAL	179	0,05	0,05	0,05	0,05	0,000	-56,74	✓	✓	✓				-0,976	S
MUR	184	0,10	0,10	0,10	0,10	0,003	-14,49	✓	✓	✓				-0,249	S
NAV	185	0,20	0,21	0,20	0,20	0,005	73,04	✓	✓	✓				1,257	S
NAV	189	0,06	0,07	0,06	0,06	0,006	-49,53	✓	✓	✓				-0,852	S
NAV	193	0,04	0,04	0,03	0,03	0,006	-72,60	✓	✓	✓				-1,249	S
MUR	198	0,25	0,25	0,25	0,25	0,000	116,30	✓	✓	✓				2,001	D
CAN	202	0,11	0,10	0,10	0,10	0,006	-10,60	✓	✓	✓				-0,182	S
CLM	203	0,25	0,25	0,20	0,23	---	---	✓	✗	✗	AN	2	---	---	---
PV	204	0,18	0,18	0,18	0,18	0,003	54,29	✓	✓	✓				0,934	S
PV	206	0,08	0,08	0,08	0,08	0,000	-30,78	✓	✓	✓				-0,530	S
CAN	207	0,12	0,12	0,12	0,12	0,005	4,55	✓	✓	✓				0,078	S
PV	208	0,29	0,25	0,27	0,27	0,018	132,16	✓	✓	✓				2,274	D
PV	212	0,01	0,01	0,01	0,01	0,004	-91,78	✓	✓	✓				-1,579	S
CNT	213	0,11	0,09	0,08	0,09	0,015	-19,25	✓	✓	✓				-0,331	S
CAN	214	0,12	0,12	0,13	0,12	0,005	3,82	✓	✓	✓				0,066	S
PV	215	0,23	0,24	0,22	0,23	0,010	94,67	✓	✓	✓				1,629	S
VAL	216	0,15	0,18	0,15	0,16	0,016	35,55	✓	✓	✓				0,612	S
VAL	221	0,10	0,10	0,10	0,10	0,000	-13,48	✓	✓	✓				-0,232	S
PV	224	0,17	0,15	0,15	0,15	0,010	32,66	✓	✓	✓				0,562	S
PV	227	0,19	0,19	0,18	0,19	0,005	63,09	✓	✓	✓				1,085	S
PV	230	0,18	0,17	0,18	0,17	0,003	49,97	✓	✓	✓				0,860	S

NOTAS:

⁰¹ "X_{i j}" con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{L i}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit} %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ 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].

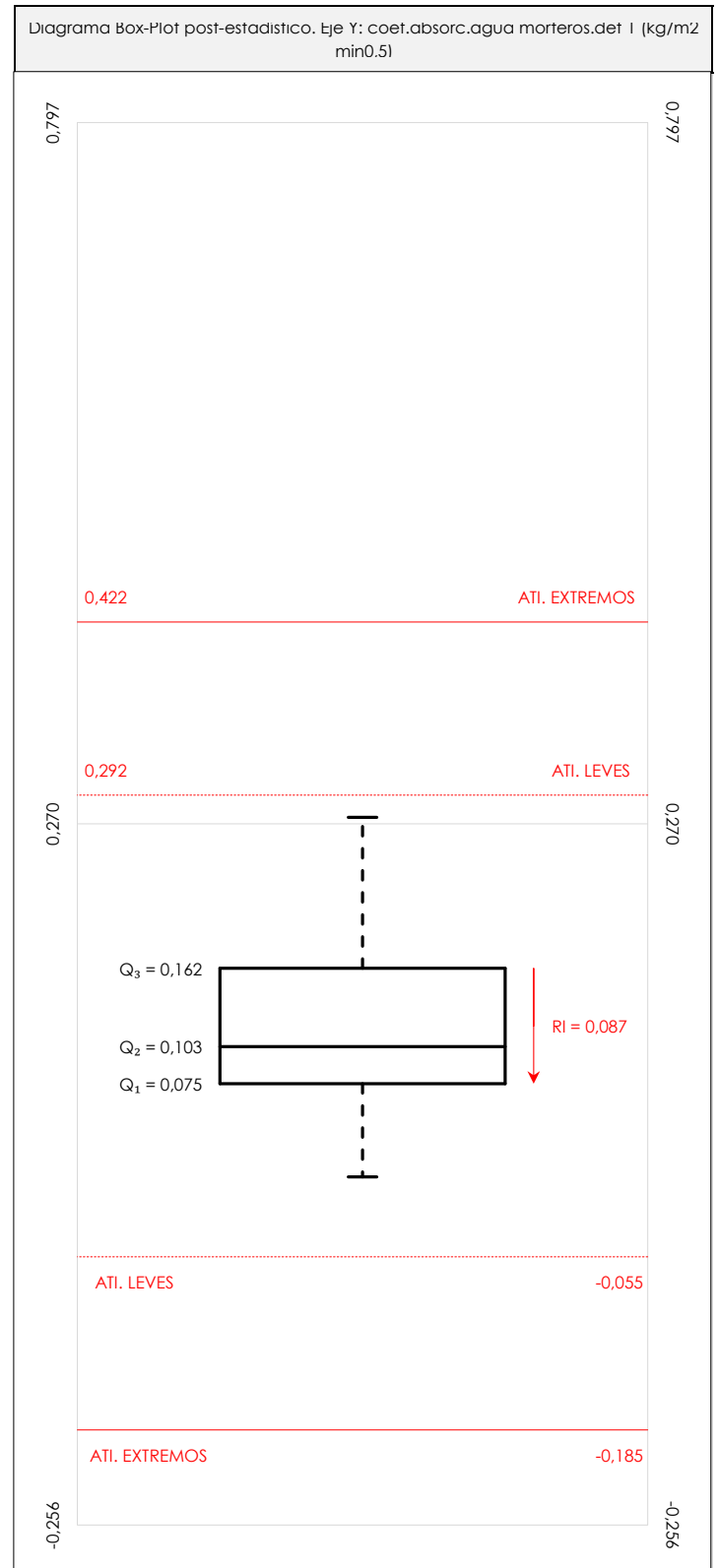
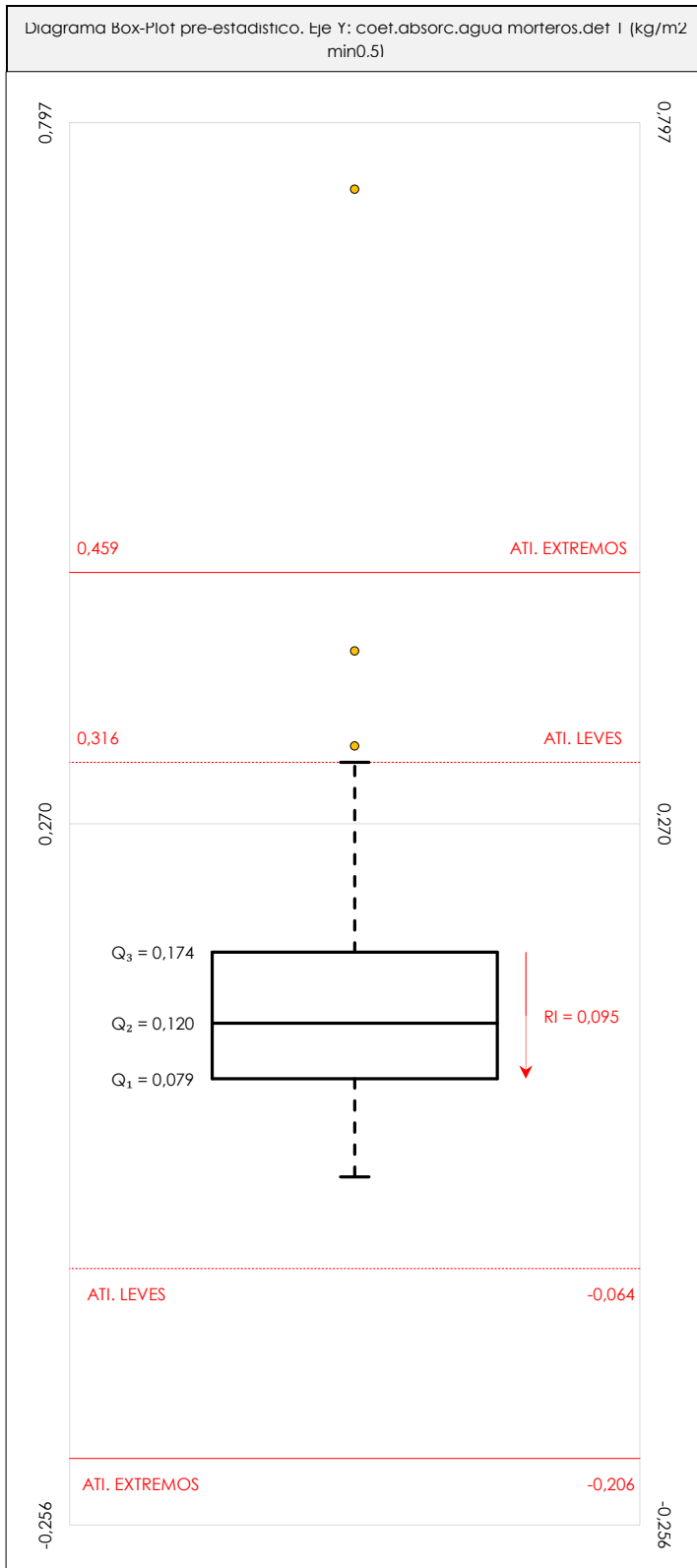
⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m² min0,5)

Análisis D. Estudios post-estadísticos

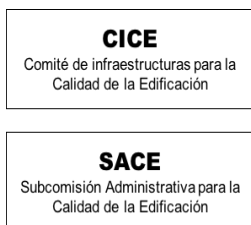
Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes



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 (Q₁ ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q₂ ; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q₃ ; 75% de los datos), el rango intercuartilico (RI ; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f₃ y f₁ para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f₃⁺ y f₁⁺ para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas continuas de color rojo).



COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1 (kg/m² min0,5)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 1", ha contado con la participación de un total de 76 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 3 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 11 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 11 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 4 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$
Valor Máximo (max ; %)	0,72	0,77	0,76		0,75	0,29	0,26	0,30		0,28
Valor Mínimo (min ; %)	0,01	0,01	0,00		0,01	0,01	0,01	0,00		0,01
Valor Promedio (M ; %)	0,14	0,14	0,14		0,14	0,12	0,12	0,12		0,12
Desviación Típica (SDL ; ---)	0,11	0,11	0,11		0,11	0,07	0,07	0,07		0,07
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0,76	0,80	0,77		0,77	0,59	0,58	0,59		0,58
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	11,173	11,173	76,935	77,742	77,742	8,525	8,525	57,920	58,544	58,544
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_{sim} y G_{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 ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	h	k	C	G _{sim}	G _{Dob}	h	k	C	G _{sim}	G _{Dob}
Nivel de Significación 1%	2,52	2,12	0,192	3,381	0,5862	2,52	2,12	0,192	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,94	1,72	0,158	3,036	0,6445	1,94	1,72	0,158	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 62 resultados satisfactorios, 3 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

COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2

CICE
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

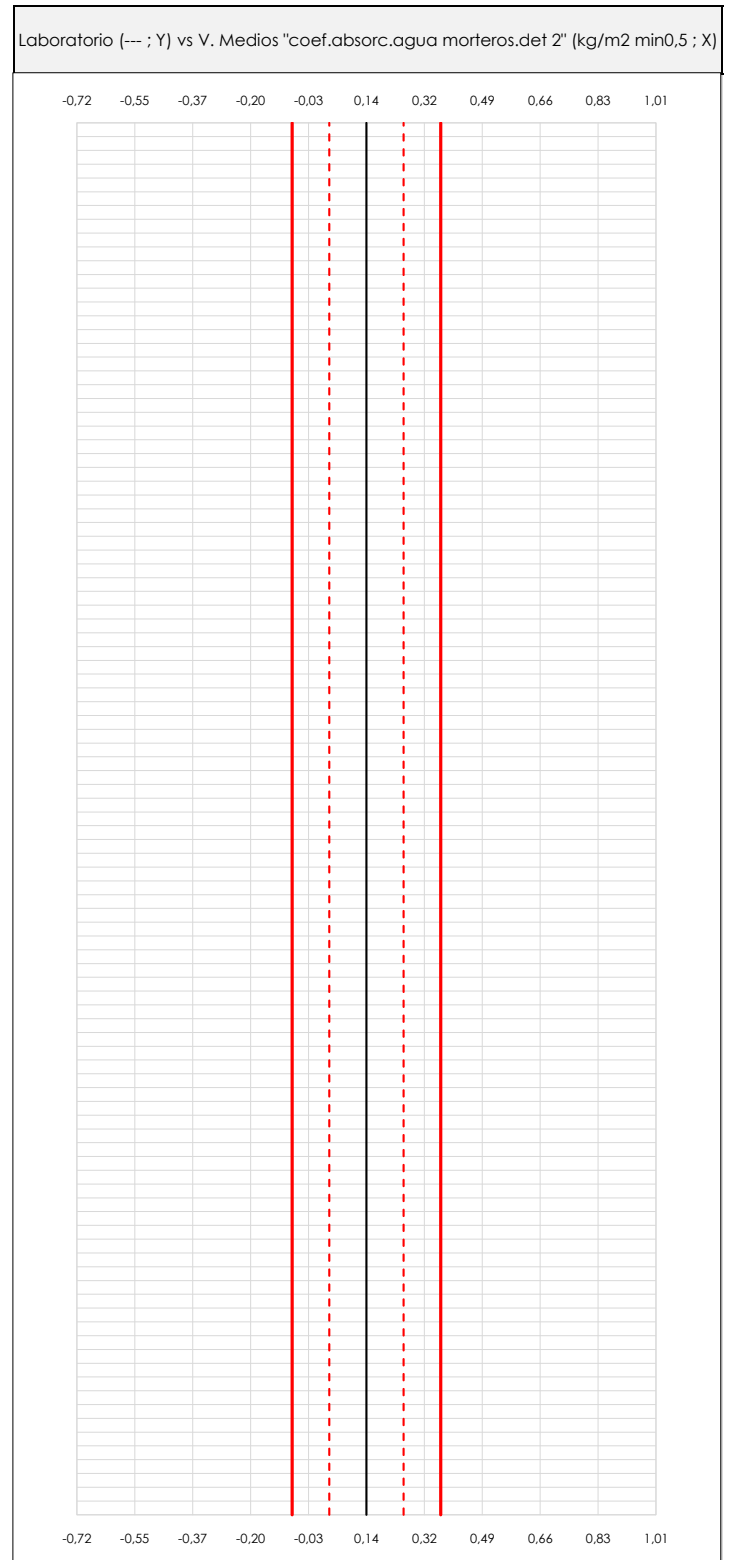
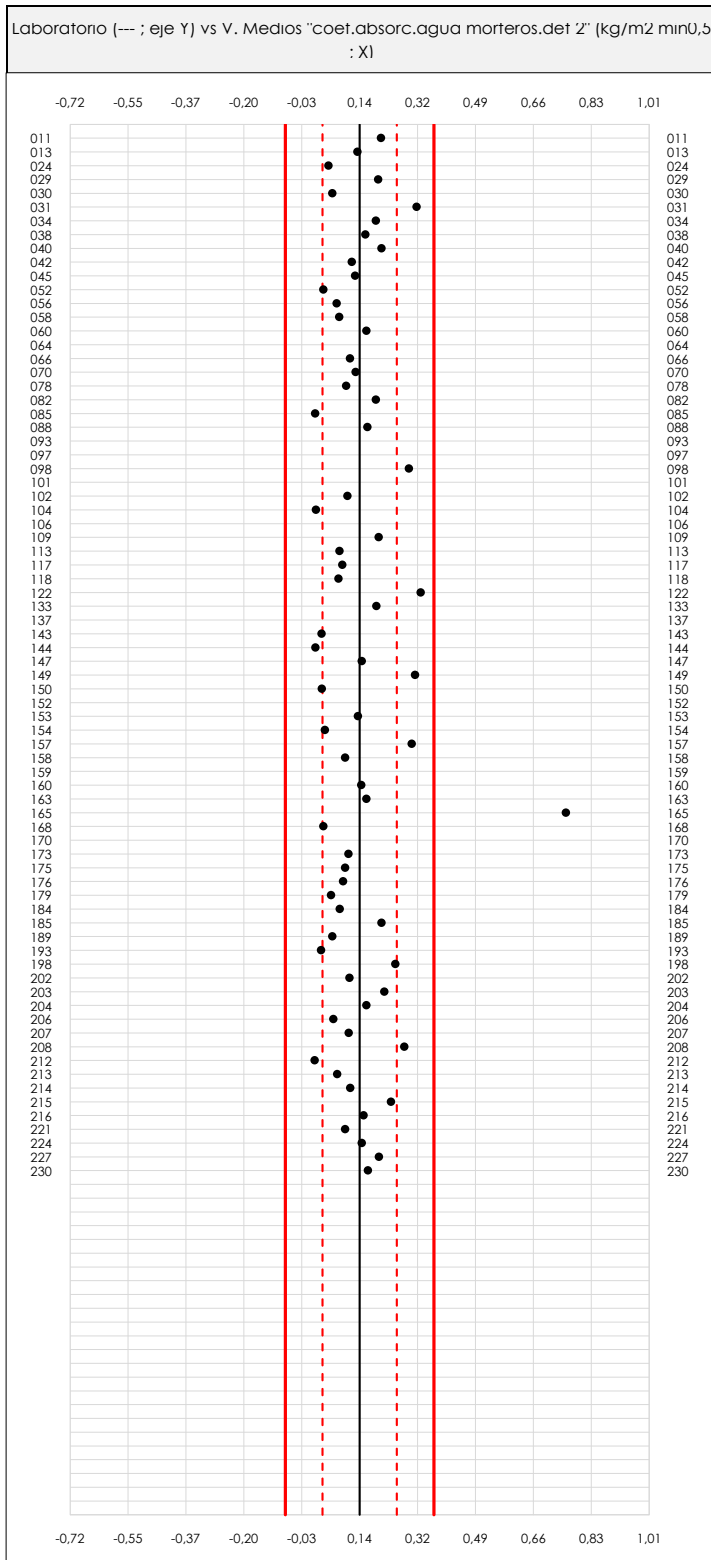
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m² min0,5)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

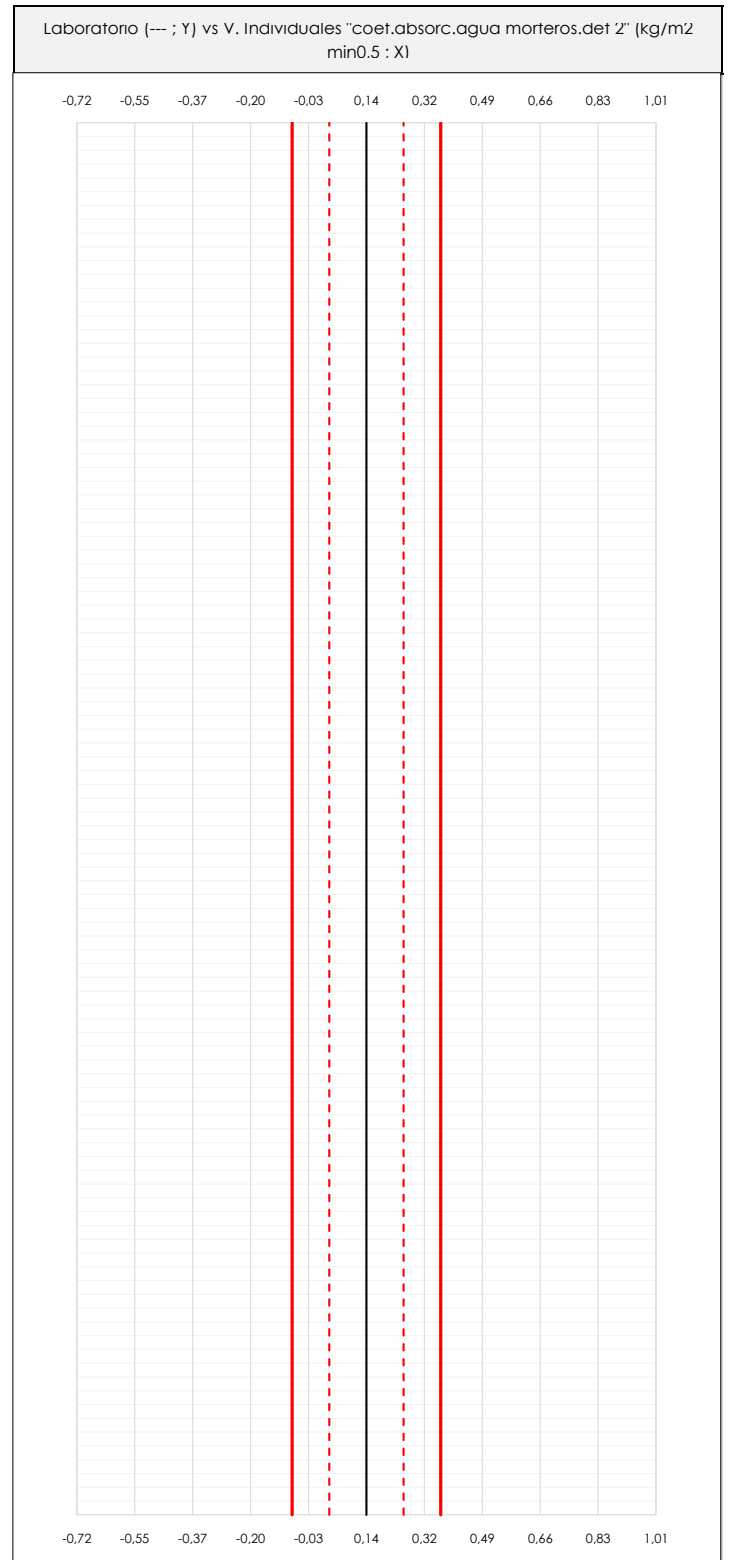
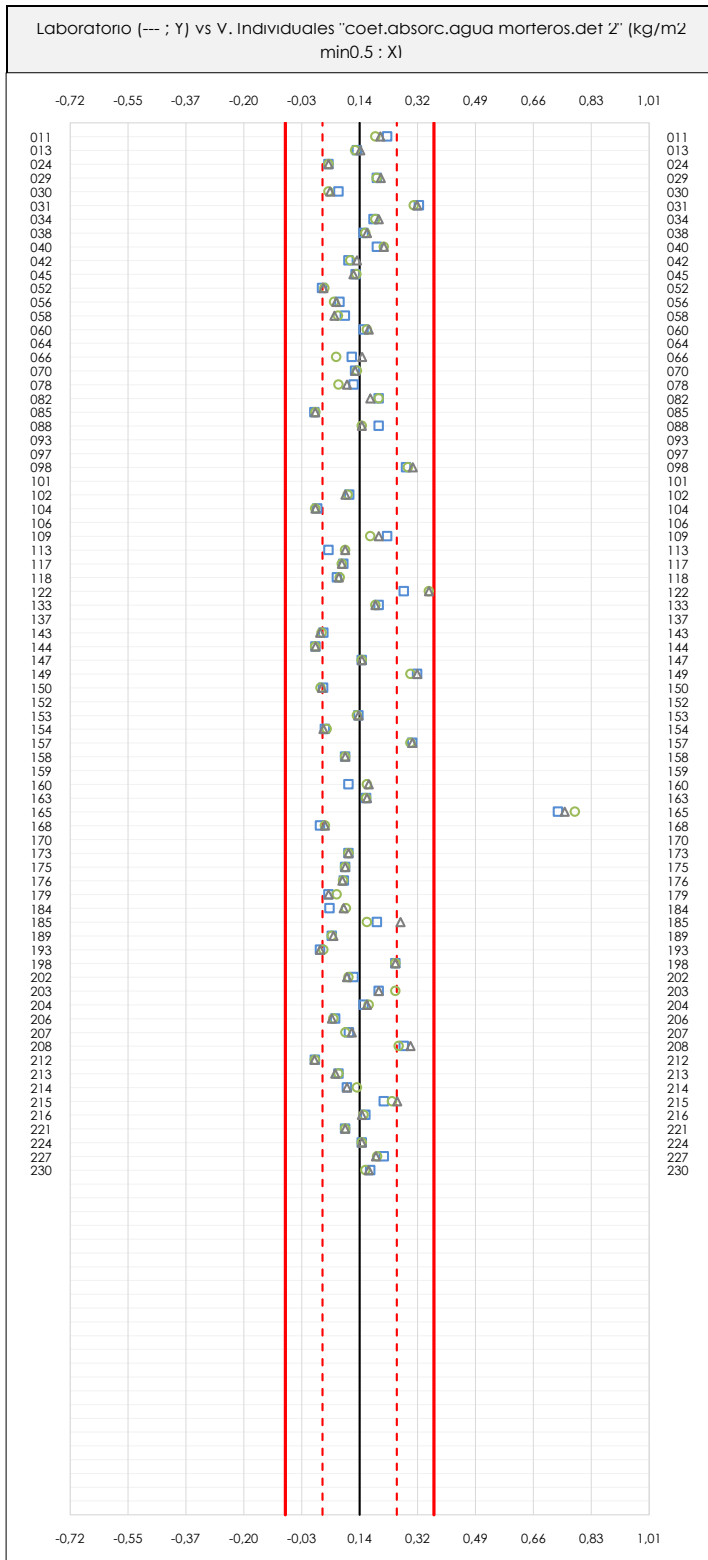
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (0,14 : línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (0,25/0,03 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (0,36/-0,08 ; 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 "•".

COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m2 min0,5)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales



ANÁLISIS GRÁFICOS DE DISPERSIÓN INDIVIDUAL (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (0,14 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (0,25/0,03 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (0,36/-0,08 ; 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 "△".



COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m² min0,5)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S _{Li}	D _{i crit} %	¿Pasa A?	Observaciones
ARA	011	0,23	0,19	0,21		0,21	0,018	44,28	✓	
AST	013	0,14	0,13	0,15		0,14	0,008	-4,59	✓	
CAT	024	0,05	0,05	0,05		0,05	0,000	-65,09	✓	
ARA	029	0,20	0,19	0,21		0,20	0,007	38,58	✓	
CAT	030	0,08	0,05	0,06		0,06	0,016	-56,95	✓	
CYL	031	0,32	0,31	0,32		0,31	0,008	118,74	✓	
AND	034	0,19	0,19	0,20		0,19	0,008	33,80	✓	
CYL	038	0,16	0,16	0,17		0,16	0,005	11,70	✓	
CAT	040	0,20	0,22	0,22		0,21	0,012	45,44	✓	
CAN	042	0,11	0,12	0,14		0,12	0,013	-16,23	✓	
CYL	045	0,13	0,13	0,12		0,13	0,005	-9,48	✓	
ARA	052	0,03	0,04	0,04		0,04	0,004	-75,57	✓	
ARA	056	0,08	0,07	0,07		0,07	0,008	-47,87	✓	
LRJ	058	0,10	0,08	0,07		0,08	0,016	-42,64	✓	
CAT	060	0,16	0,17	0,17		0,16	0,008	14,02	✓	
MAD	064								X	
MAD	066	0,12	0,07	0,15		0,11	0,039	-19,95	✓	
CYL	070	0,13	0,14	0,13		0,13	0,003	-8,08	✓	
AND	078	0,13	0,08	0,11		0,10	0,023	-27,86	✓	
CYL	082	0,20	0,20	0,18		0,19	0,014	33,80	✓	
CAN	085	0,01	0,01	0,01		0,01	0,002	-92,79	✓	
AND	088	0,20	0,15	0,15		0,17	0,029	16,35	✓	
MAD	093								X	
CAN	097								X	
MAD	098	0,28	0,29	0,30		0,29	0,011	102,57	✓	
VAL	101								X	
ARA	102	0,11	0,11	0,10		0,11	0,006	-25,42	✓	
AND	104	0,02	0,01	0,01		0,01	0,003	-90,92	✓	
VAL	106								X	
VAL	109	0,23	0,18	0,20		0,20	0,025	39,62	✓	
VAL	113	0,05	0,10	0,10		0,08	0,029	-41,82	✓	
MAD	117	0,10	0,09	0,09		0,09	0,003	-36,01	✓	
AND	118	0,08	0,08	0,08		0,08	0,004	-44,03	✓	
VAL	122	0,28	0,35	0,35		0,33	0,043	126,89	✓	
MAD	133	0,20	0,19	0,19		0,19	0,006	34,97	✓	
MAD	137								X	
AND	143	0,04	0,03	0,03		0,03	0,005	-79,06	✓	
MAD	144	0,01	0,01	0,01		0,01	0,000	-92,11	✓	
GAL	147	0,15	0,15	0,15		0,15	0,000	4,72	✓	
MUR	149	0,32	0,30	0,32		0,31	0,012	115,25	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{i j}" con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i crit}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i crit} %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ 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.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m² min0,5)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S _{Li}	D _{i crit} %	¿Pasa A?	Observaciones
AND	150	0,03	0,03	0,03		0,03	0,004	-78,71	✓	
AST	152								X	
MAD	153	0,14	0,14	0,14		0,14	0,003	-3,43	✓	
CLM	154	0,04	0,05	0,04		0,04	0,005	-72,08	✓	
MAD	157	0,30	0,30	0,30		0,30	0,003	108,27	✓	
AND	158	0,10	0,10	0,10		0,10	0,000	-30,19	✓	
GAL	159								X	
AND	160	0,11	0,17	0,17		0,15	0,033	3,55	✓	
GAL	163	0,16	0,16	0,17		0,16	0,001	14,02	✓	
MAD	165	0,74	0,79	0,76		0,76	0,025	429,40	✓	
NAV	168	0,03	0,04	0,04		0,04	0,009	-75,57	✓	
MAD	170								X	
GAL	173	0,11	0,11	0,11		0,11	0,000	-23,21	✓	
MUR	175	0,10	0,10	0,10		0,10	0,000	-30,19	✓	
BAL	176	0,10	0,09	0,09		0,09	0,002	-34,38	✓	
BAL	179	0,05	0,08	0,05		0,06	0,014	-59,28	✓	
MUR	184	0,05	0,10	0,10		0,08	0,026	-41,58	✓	
NAV	185	0,20	0,17	0,27		0,21	0,051	45,44	✓	
NAV	189	0,06	0,06	0,07		0,06	0,003	-56,95	✓	
NAV	193	0,03	0,04	0,03		0,03	0,006	-80,22	✓	
MUR	198	0,25	0,25	0,25		0,25	0,000	74,53	✓	
CAN	202	0,13	0,11	0,11		0,11	0,010	-20,88	✓	
CLM	203	0,20	0,25	0,20		0,22	0,029	51,26	✓	
PV	204	0,16	0,17	0,17		0,16	0,008	14,02	✓	
PV	206	0,07	0,07	0,06		0,07	0,005	-54,62	✓	
CAN	207	0,11	0,10	0,12		0,11	0,010	-22,63	✓	
PV	208	0,28	0,26	0,30		0,28	0,018	93,14	✓	
PV	212	0,01	0,01	0,01		0,01	0,001	-93,48	✓	
CNT	213	0,08	0,08	0,07		0,08	0,006	-46,48	✓	
CAN	214	0,11	0,14	0,11		0,12	0,017	-19,72	✓	
PV	215	0,22	0,24	0,26		0,24	0,020	65,22	✓	
VAL	216	0,16	0,16	0,15		0,16	0,005	8,21	✓	
VAL	221	0,10	0,10	0,10		0,10	0,000	-30,19	✓	
PV	224	0,15	0,15	0,15		0,15	0,000	4,72	✓	
PV	227	0,22	0,20	0,19		0,20	0,013	40,20	✓	
PV	230	0,18	0,16	0,17		0,17	0,008	17,52	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{i j}" con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i crit} %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ 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.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

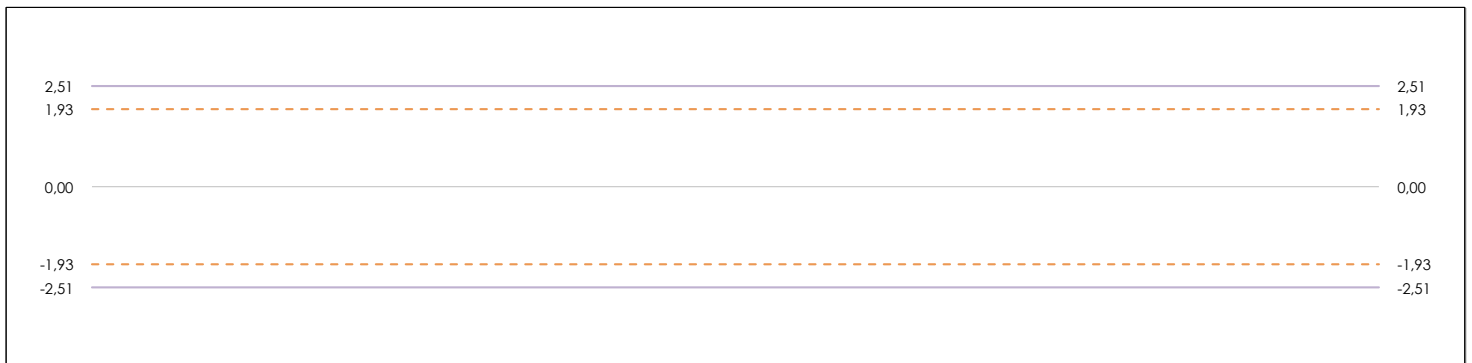
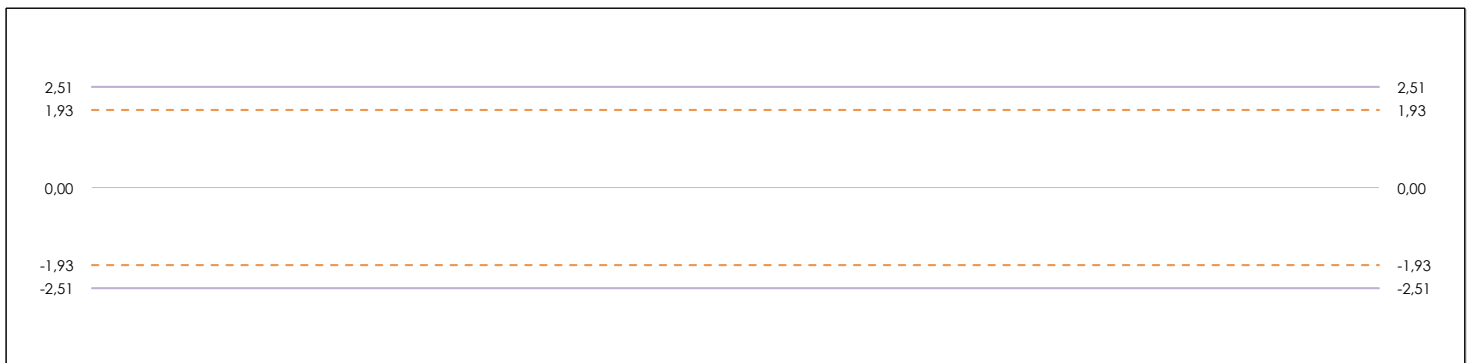
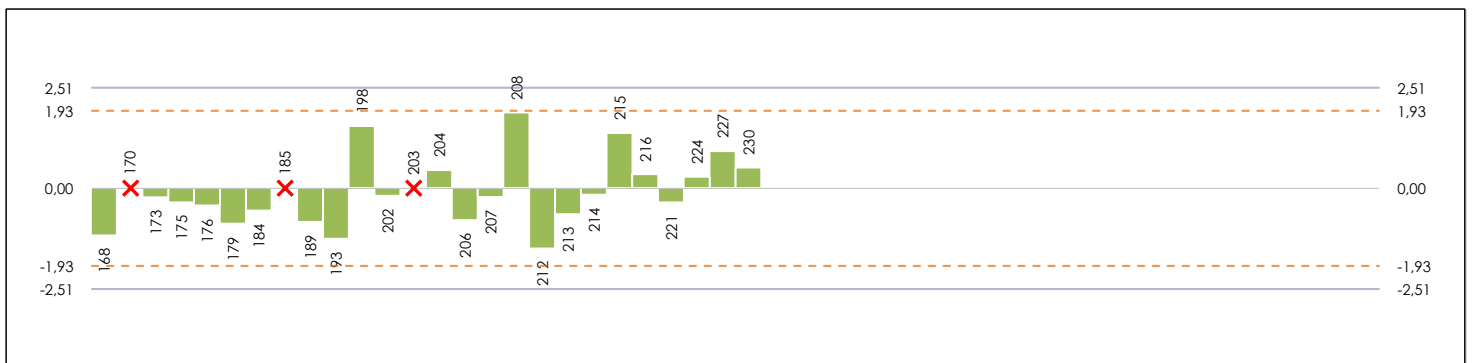
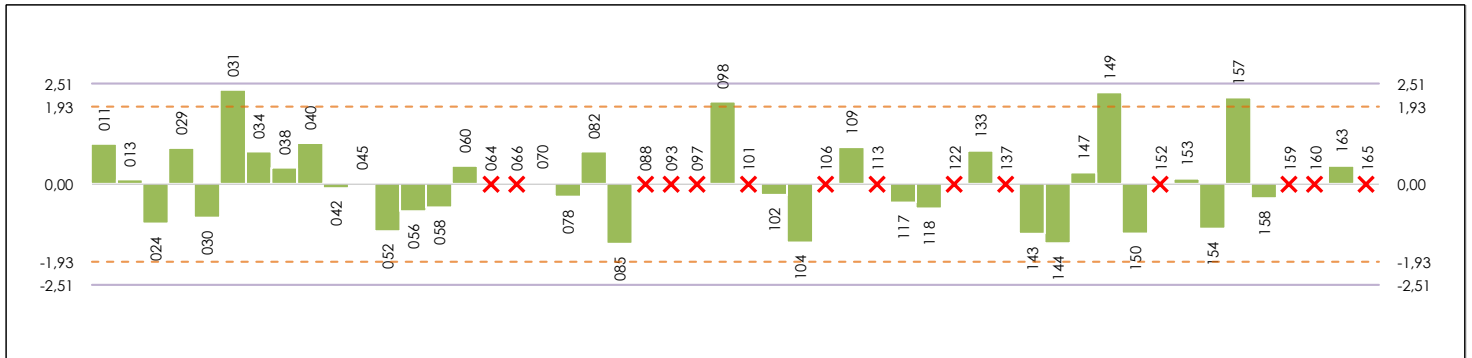
[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m² min0,5)
Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.1. 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 rosáceo (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

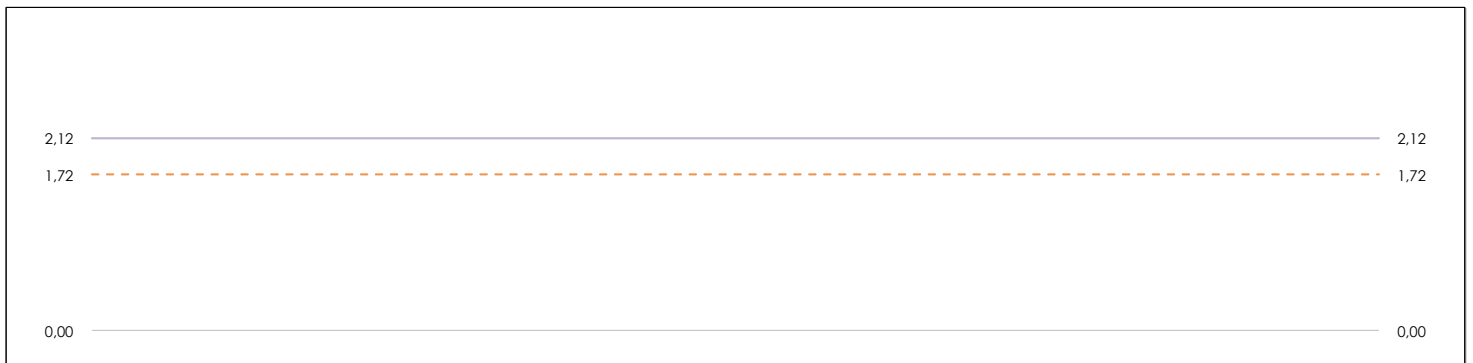
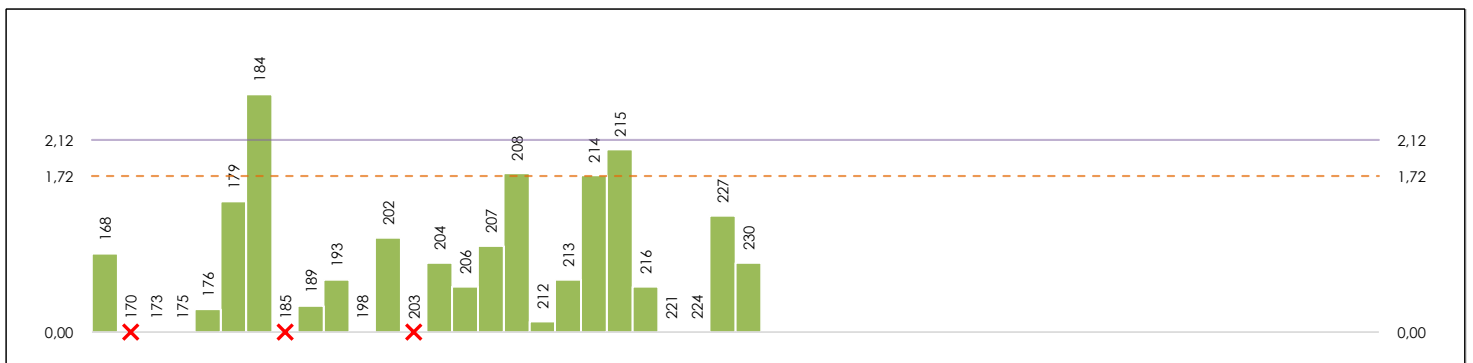
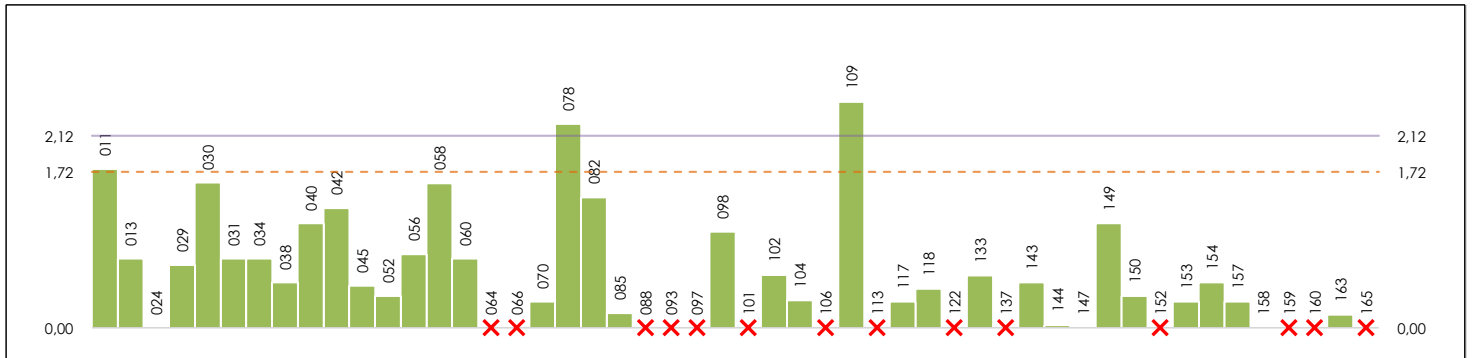
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m² min0,5)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.2. 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.



COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m² min0,5)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S _{Li}	D _{i crit} %	h _i	k _i	C _i	G _{Sim Inf}	G _{Sim Sup}	G _{Dob Inf}	G _{Dob Sup}	¿Pasa B?
ARA	011	0,225	0,190	0,205		0,207	0,018	60,95	0,98	1,75*	0,117					✓
AST	013	0,135	0,130	0,145		0,137	0,008	6,43	0,10	0,76						✓
CAT	024	0,050	0,050	0,050		0,050	0,000	-61,06	-0,98	0,00						✓
ARA	029	0,195	0,194	0,207		0,199	0,007	54,59	0,88	0,69						✓
CAT	030	0,080	0,050	0,055		0,062	0,016	-51,98	-0,83	1,60						✓
CYL	031	0,320	0,305	0,315		0,313	0,008	144,02	2,31*	0,76	0,117		2,312		0,8143	✓
AND	034	0,185	0,190	0,200		0,192	0,008	49,27	0,79	0,76						✓
CYL	038	0,155	0,160	0,165		0,160	0,005	24,60	0,39	0,50						✓
CAT	040	0,195	0,215	0,215		0,208	0,012	62,25	1,00	1,15						✓
CAN	042	0,110	0,115	0,135		0,120	0,013	-6,55	-0,11	1,32						✓
CYL	045	0,131	0,133	0,124		0,130	0,005	0,98	0,02	0,46						✓
ARA	052	0,032	0,039	0,035		0,035	0,004	-72,74	-1,17	0,35						✓
ARA	056	0,084	0,068	0,073		0,075	0,008	-41,85	-0,67	0,81						✓
LRJ	058	0,100	0,079	0,068		0,082	0,016	-36,01	-0,58	1,60						✓
CAT	060	0,155	0,165	0,170		0,163	0,008	27,20	0,44	0,76						✓
MAD	064							---	---	---	---	---	---	---	---	✗
MAD	066	0,120	0,073	0,151		0,115		---	---	---	---	---	---	---	---	✗
CYL	070	0,130	0,135	0,130		0,132	0,003	2,54	0,04	0,29						✓
AND	078	0,125	0,080	0,105		0,103	0,023	-19,53	-0,31	2,25**	0,117					✓
CYL	082	0,200	0,200	0,175		0,192	0,014	49,27	0,79	1,44						✓
CAN	085	0,009	0,012	0,011		0,010	0,002	-91,95	-1,48	0,16				0,9216		✓
AND	088	0,200	0,150	0,150		0,167		---	---	---	---	---	---	---	---	✗
MAD	093							---	---	---	---	---	---	---	---	✗
CAN	097							---	---	---	---	---	---	---	---	✗
MAD	098	0,282	0,287	0,302		0,290	0,011	125,98	2,02*	1,06	0,117					✓
VAL	101							---	---	---	---	---	---	---	---	✗
ARA	102	0,112	0,108	0,101		0,107	0,006	-16,80	-0,27	0,58						✓
AND	104	0,017	0,011	0,012		0,013	0,003	-89,88	-1,44	0,30						✓
VAL	106							---	---	---	---	---	---	---	---	✗
VAL	109	0,225	0,175	0,200		0,200	0,025	55,76	0,90	2,49**	0,117					✓
VAL	113	0,050	0,100	0,100		0,083		---	---	---	---	---	---	---	---	✗
MAD	117	0,095	0,090	0,090		0,092	0,003	-28,61	-0,46	0,29						✓
AND	118	0,076	0,084	0,081		0,080	0,004	-37,57	-0,60	0,43						✓
VAL	122	0,275	0,350	0,350		0,325		---	---	---	---	---	---	---	---	✗
MAD	133	0,200	0,190	0,190		0,193	0,006	50,56	0,81	0,58						✓
MAD	137							---	---	---	---	---	---	---	---	✗
AND	143	0,035	0,030	0,025		0,030	0,005	-76,64	-1,23	0,50						✓
MAD	144	0,011	0,011	0,012		0,011	0,000	-91,20	-1,46	0,03						✓
GAL	147	0,150	0,150	0,150		0,150	0,000	16,82	0,27	0,00						✓
MUR	149	0,315	0,295	0,315		0,308	0,012	140,12	2,25*	1,15	0,117				0,8143	✓

NOTAS:

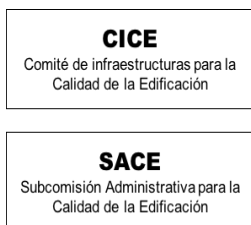
⁰¹ "X_{i j}" con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i crit}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i crit} %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ "h_i y k_i", "C_i", "G_{Sim} y G_{Dob}" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

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



COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m² min0,5)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S _{Li}	D _{i crit %}	h _i	k _i	C _i	G _{Sim Inf}	G _{Sim Sup}	G _{Dob Inf}	G _{Dob Sup}	¿Pasa B?
AND	150	0,034	0,027	0,031		0,031	0,004	-76,25	-1,22	0,35						✓
AST	152															X
MAD	153	0,140	0,135	0,140		0,138	0,003	7,73	0,12	0,29						✓
CLM	154	0,040	0,045	0,035		0,040	0,005	-68,85	-1,11	0,50						✓
MAD	157	0,300	0,295	0,300		0,298	0,003	132,34	2,12*	0,29	0,117					✓
AND	158	0,100	0,100	0,100		0,100	0,000	-22,12	-0,36	0,00						✓
GAL	159															X
AND	160	0,110	0,165	0,170		0,148										X
GAL	163	0,163	0,163	0,165		0,163	0,001	27,20	0,44	0,14						✓
MAD	165	0,735	0,785	0,755		0,758										X
NAV	168	0,025	0,040	0,040		0,035	0,009	-72,74	-1,17	0,86						✓
MAD	170															X
GAL	173	0,110	0,110	0,110		0,110	0,000	-14,33	-0,23	0,00						✓
MUR	175	0,100	0,100	0,100		0,100	0,000	-22,12	-0,36	0,00						✓
BAL	176	0,096	0,094	0,092		0,094	0,002	-26,79	-0,43	0,25						✓
BAL	179	0,050	0,075	0,050		0,058	0,014	-54,57	-0,88	1,44						✓
MUR	184	0,054	0,102	0,096		0,084	0,026	-34,83	-0,56	2,62**	0,117					✓
NAV	185	0,195	0,165	0,265		0,208										X
NAV	189	0,060	0,060	0,065		0,062	0,003	-51,98	-0,83	0,29						✓
NAV	193	0,025	0,035	0,025		0,028	0,006	-77,93	-1,25	0,58						✓
MUR	198	0,250	0,250	0,250		0,250	0,000	94,69	1,52	0,00						✓
CAN	202	0,125	0,110	0,105		0,113	0,010	-11,74	-0,19	1,04						✓
CLM	203	0,200	0,250	0,200		0,217										X
PV	204	0,155	0,170	0,165		0,163	0,008	27,20	0,44	0,76						✓
PV	206	0,070	0,065	0,060		0,065	0,005	-49,38	-0,79	0,50						✓
CAN	207	0,112	0,101	0,120		0,111	0,010	-13,69	-0,22	0,95						✓
PV	208	0,275	0,260	0,295		0,277	0,018	115,46	1,85	1,75*	0,117					✓
PV	212	0,010	0,010	0,008		0,009	0,001	-92,73	-1,49	0,12		1,489		0,9216		✓
CNT	213	0,080	0,080	0,070		0,077	0,006	-40,29	-0,65	0,58						✓
CAN	214	0,105	0,135	0,105		0,115	0,017	-10,44	-0,17	1,73*	0,117					✓
PV	215	0,215	0,240	0,255		0,237	0,020	84,31	1,35	2,02*	0,117					✓
VAL	216	0,160	0,155	0,150		0,155	0,005	20,71	0,33	0,50						✓
VAL	221	0,100	0,100	0,100		0,100	0,000	-22,12	-0,36	0,00						✓
PV	224	0,150	0,150	0,150		0,150	0,000	16,82	0,27	0,00						✓
PV	227	0,215	0,196	0,191		0,201	0,013	56,40	0,91	1,28						✓
PV	230	0,175	0,160	0,170		0,168	0,008	31,09	0,50	0,76						✓

NOTAS:

⁰¹ "X_{i j}" con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i crit}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i crit %}" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ "h_i y k_i", "C_i", "G_{Sim} y G_{Dob}" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

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

CICE
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

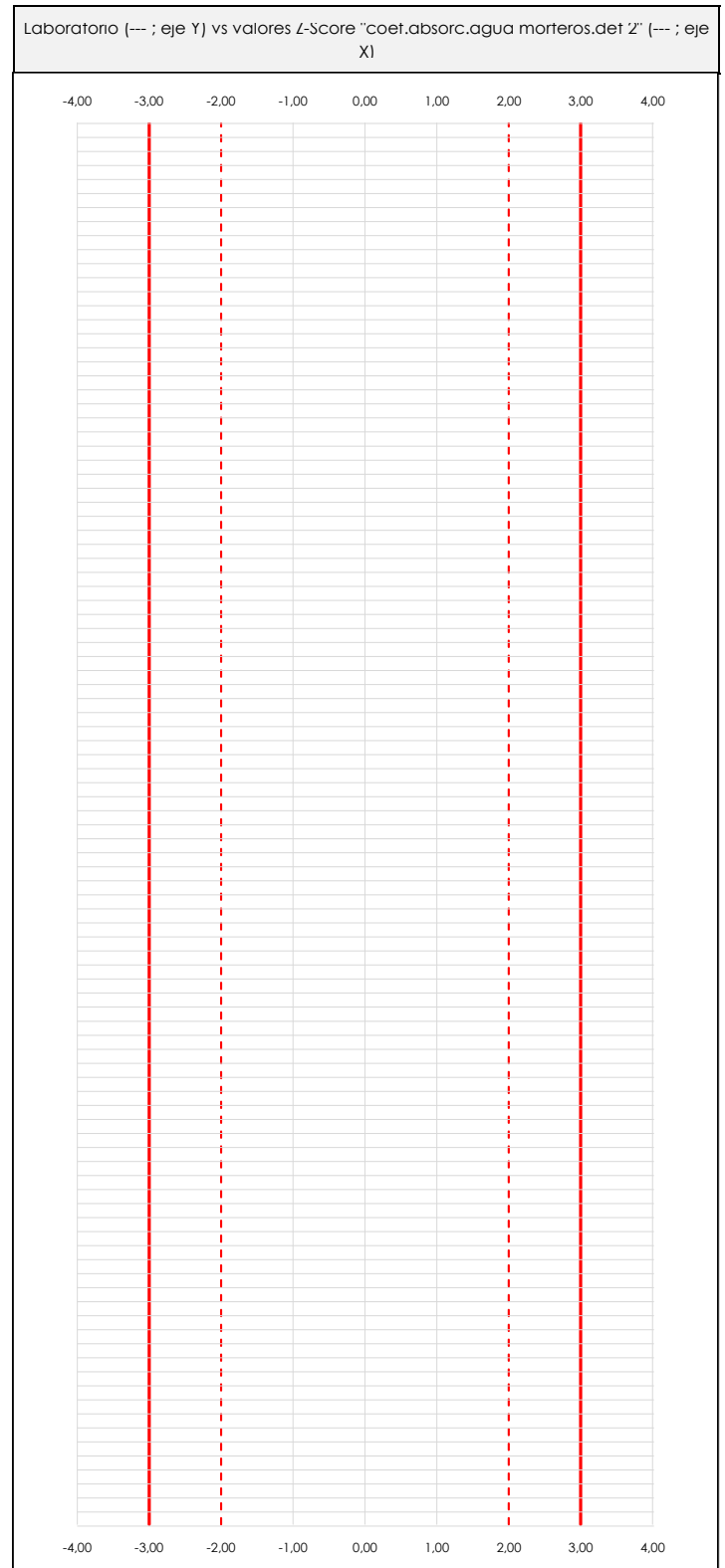
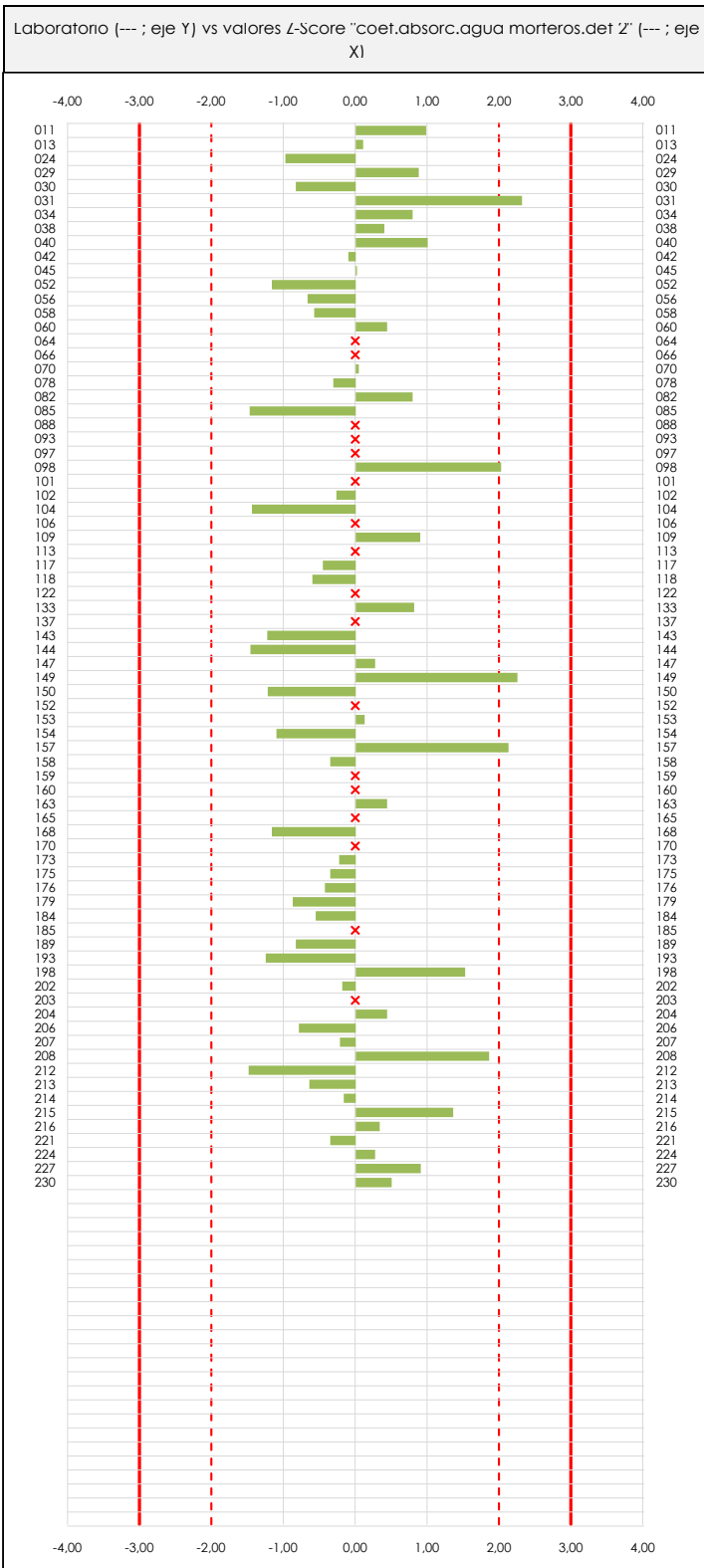
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m² min0,5)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANÁLISIS GRÁFICO 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.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m2 min0,5)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S _{L i}	D _{i arit %}	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
ARA	011	0,23	0,19	0,21		0,21	0,018	60,95	✓	✓	✓			0,978	S
AST	013	0,14	0,13	0,15		0,14	0,008	6,43	✓	✓	✓			0,103	S
CAT	024	0,05	0,05	0,05		0,05	0,000	-61,06	✓	✓	✓			-0,980	S
ARA	029	0,20	0,19	0,21		0,20	0,007	54,59	✓	✓	✓			0,876	S
CAT	030	0,08	0,05	0,06		0,06	0,016	-51,98	✓	✓	✓			-0,834	S
CYL	031	0,32	0,31	0,32		0,31	0,008	144,02	✓	✓	✓			2,312	D
AND	034	0,19	0,19	0,20		0,19	0,008	49,27	✓	✓	✓			0,791	S
CYL	038	0,16	0,16	0,17		0,16	0,005	24,60	✓	✓	✓			0,395	S
CAT	040	0,20	0,22	0,22		0,21	0,012	62,25	✓	✓	✓			0,999	S
CAN	042	0,11	0,12	0,14		0,12	0,013	-6,55	✓	✓	✓			-0,105	S
CYL	045	0,13	0,13	0,12		0,13	0,005	0,98	✓	✓	✓			0,016	S
ARA	052	0,03	0,04	0,04		0,04	0,004	-72,74	✓	✓	✓			-1,168	S
ARA	056	0,08	0,07	0,07		0,07	0,008	-41,85	✓	✓	✓			-0,672	S
LRJ	058	0,10	0,08	0,07		0,08	0,016	-36,01	✓	✓	✓			-0,578	S
CAT	060	0,16	0,17	0,17		0,16	0,008	27,20	✓	✓	✓			0,437	S
MAD	064						---	---	X	X	X	SD		---	---
MAD	066	0,12	0,07	0,15		0,11	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
CYL	070	0,13	0,14	0,13		0,13	0,003	2,54	✓	✓	✓			0,041	S
AND	078	0,13	0,08	0,11		0,10	0,023	-19,53	✓	✓	✓			-0,313	S
CYL	082	0,20	0,20	0,18		0,19	0,014	49,27	✓	✓	✓			0,791	S
CAN	085	0,01	0,01	0,01		0,01	0,002	-91,95	✓	✓	✓			-1,476	S
AND	088	0,20	0,15	0,15		0,17	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
MAD	093						---	---	X	X	X	SD		---	---
CAN	097						---	---	X	X	X	SD		---	---
MAD	098	0,28	0,29	0,30		0,29	0,011	125,98	✓	✓	✓			2,022	D
VAL	101						---	---	X	X	X	SD		---	---
ARA	102	0,11	0,11	0,10		0,11	0,006	-16,80	✓	✓	✓			-0,270	S
AND	104	0,02	0,01	0,01		0,01	0,003	-89,88	✓	✓	✓			-1,443	S
VAL	106						---	---	X	X	X	SD		---	---
VAL	109	0,23	0,18	0,20		0,20	0,025	55,76	✓	✓	✓			0,895	S
VAL	113	0,05	0,10	0,10		0,08	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
MAD	117	0,10	0,09	0,09		0,09	0,003	-28,61	✓	✓	✓			-0,459	S
AND	118	0,08	0,08	0,08		0,08	0,004	-37,57	✓	✓	✓			-0,603	S
VAL	122	0,28	0,35	0,35		0,33	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
MAD	133	0,20	0,19	0,19		0,19	0,006	50,56	✓	✓	✓			0,812	S
MAD	137						---	---	X	X	X	SD		---	---
AND	143	0,04	0,03	0,03		0,03	0,005	-76,64	✓	✓	✓			-1,230	S
MAD	144	0,01	0,01	0,01		0,01	0,000	-91,20	✓	✓	✓			-1,464	S
GAL	147	0,15	0,15	0,15		0,15	0,000	16,82	✓	✓	✓			0,270	S
MUR	149	0,32	0,30	0,32		0,31	0,012	140,12	✓	✓	✓			2,249	D

NOTAS:

⁰¹ "X_{i j}" con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{L i}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit %}" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ 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].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m2 min0,5)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S _{L i}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
AND	150	0,03	0,03	0,03		0,03	0,004	-76,25	✓	✓	✓			-1,224	S
AST	152						---	---	X	X	X	SD		---	---
MAD	153	0,14	0,14	0,14		0,14	0,003	7,73	✓	✓	✓			0,124	S
CLM	154	0,04	0,05	0,04		0,04	0,005	-68,85	✓	✓	✓			-1,105	S
MAD	157	0,30	0,30	0,30		0,30	0,003	132,34	✓	✓	✓			2,124	D
AND	158	0,10	0,10	0,10		0,10	0,000	-22,12	✓	✓	✓			-0,355	S
GAL	159						---	---	X	X	X	SD		---	---
AND	160	0,11	0,17	0,17		0,15	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
GAL	163	0,16	0,16	0,17		0,16	0,001	27,20	✓	✓	✓			0,437	S
MAD	165	0,74	0,79	0,76		0,76	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
NAV	168	0,03	0,04	0,04		0,04	0,009	-72,74	✓	✓	✓			-1,168	S
MAD	170						---	---	X	X	X	SD		---	---
GAL	173	0,11	0,11	0,11		0,11	0,000	-14,33	✓	✓	✓			-0,230	S
MUR	175	0,10	0,10	0,10		0,10	0,000	-22,12	✓	✓	✓			-0,355	S
BAL	176	0,10	0,09	0,09		0,09	0,002	-26,79	✓	✓	✓			-0,430	S
BAL	179	0,05	0,08	0,05		0,06	0,014	-54,57	✓	✓	✓			-0,876	S
MUR	184	0,05	0,10	0,10		0,08	0,026	-34,83	✓	✓	✓			-0,559	S
NAV	185	0,20	0,17	0,27		0,21	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
NAV	189	0,06	0,06	0,07		0,06	0,003	-51,98	✓	✓	✓			-0,834	S
NAV	193	0,03	0,04	0,03		0,03	0,006	-77,93	✓	✓	✓			-1,251	S
MUR	198	0,25	0,25	0,25		0,25	0,000	94,69	✓	✓	✓			1,520	S
CAN	202	0,13	0,11	0,11		0,11	0,010	-11,74	✓	✓	✓			-0,188	S
CLM	203	0,20	0,25	0,20		0,22	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
PV	204	0,16	0,17	0,17		0,16	0,008	27,20	✓	✓	✓			0,437	S
PV	206	0,07	0,07	0,06		0,07	0,005	-49,38	✓	✓	✓			-0,793	S
CAN	207	0,11	0,10	0,12		0,11	0,010	-13,69	✓	✓	✓			-0,220	S
PV	208	0,28	0,26	0,30		0,28	0,018	115,46	✓	✓	✓			1,854	S
PV	212	0,01	0,01	0,01		0,01	0,001	-92,73	✓	✓	✓			-1,489	S
CNT	213	0,08	0,08	0,07		0,08	0,006	-40,29	✓	✓	✓			-0,647	S
CAN	214	0,11	0,14	0,11		0,12	0,017	-10,44	✓	✓	✓			-0,168	S
PV	215	0,22	0,24	0,26		0,24	0,020	84,31	✓	✓	✓			1,353	S
VAL	216	0,16	0,16	0,15		0,16	0,005	20,71	✓	✓	✓			0,332	S
VAL	221	0,10	0,10	0,10		0,10	0,000	-22,12	✓	✓	✓			-0,355	S
PV	224	0,15	0,15	0,15		0,15	0,000	16,82	✓	✓	✓			0,270	S
PV	227	0,22	0,20	0,19		0,20	0,013	56,40	✓	✓	✓			0,905	S
PV	230	0,18	0,16	0,17		0,17	0,008	31,09	✓	✓	✓			0,499	S

NOTAS:

⁰¹ "X_{i j}" con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{L i}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit} %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ 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].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

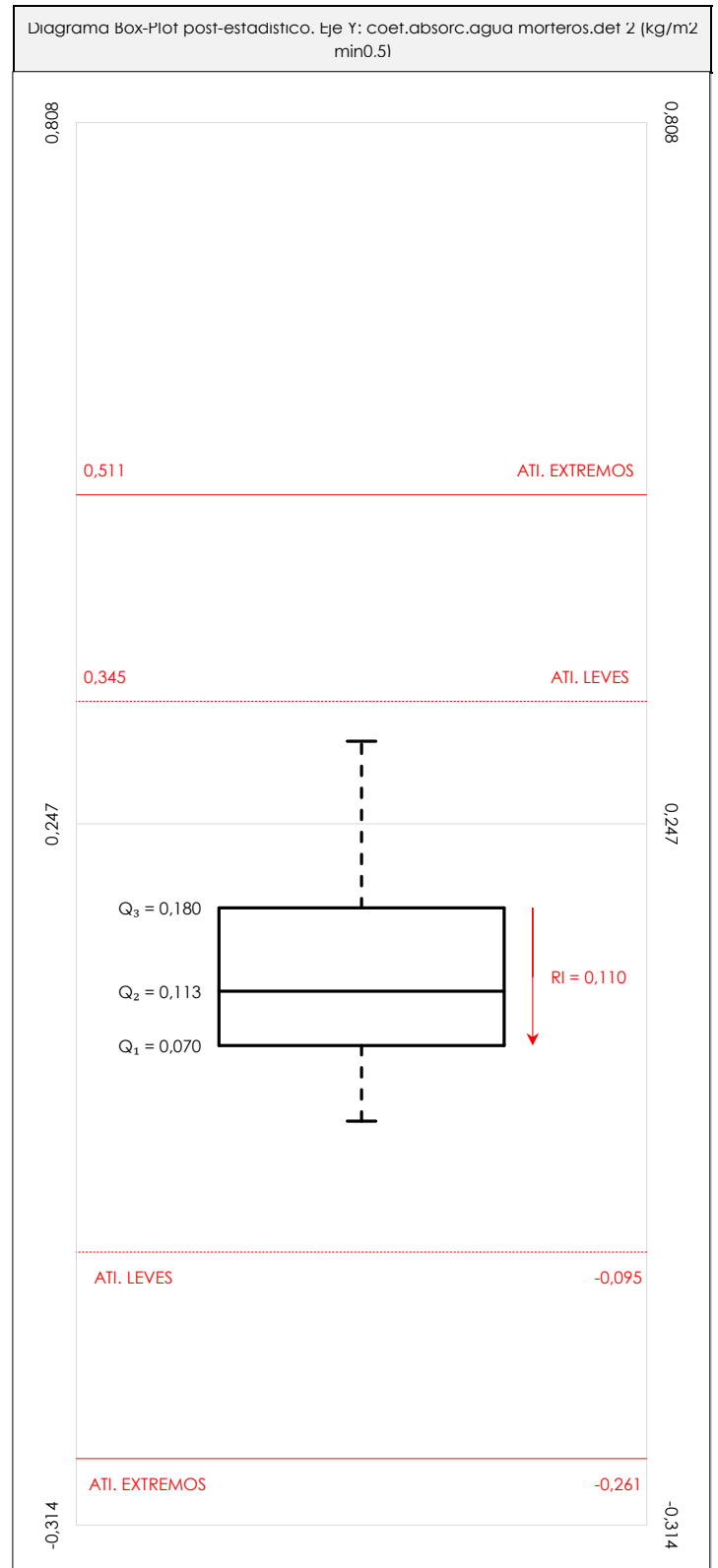
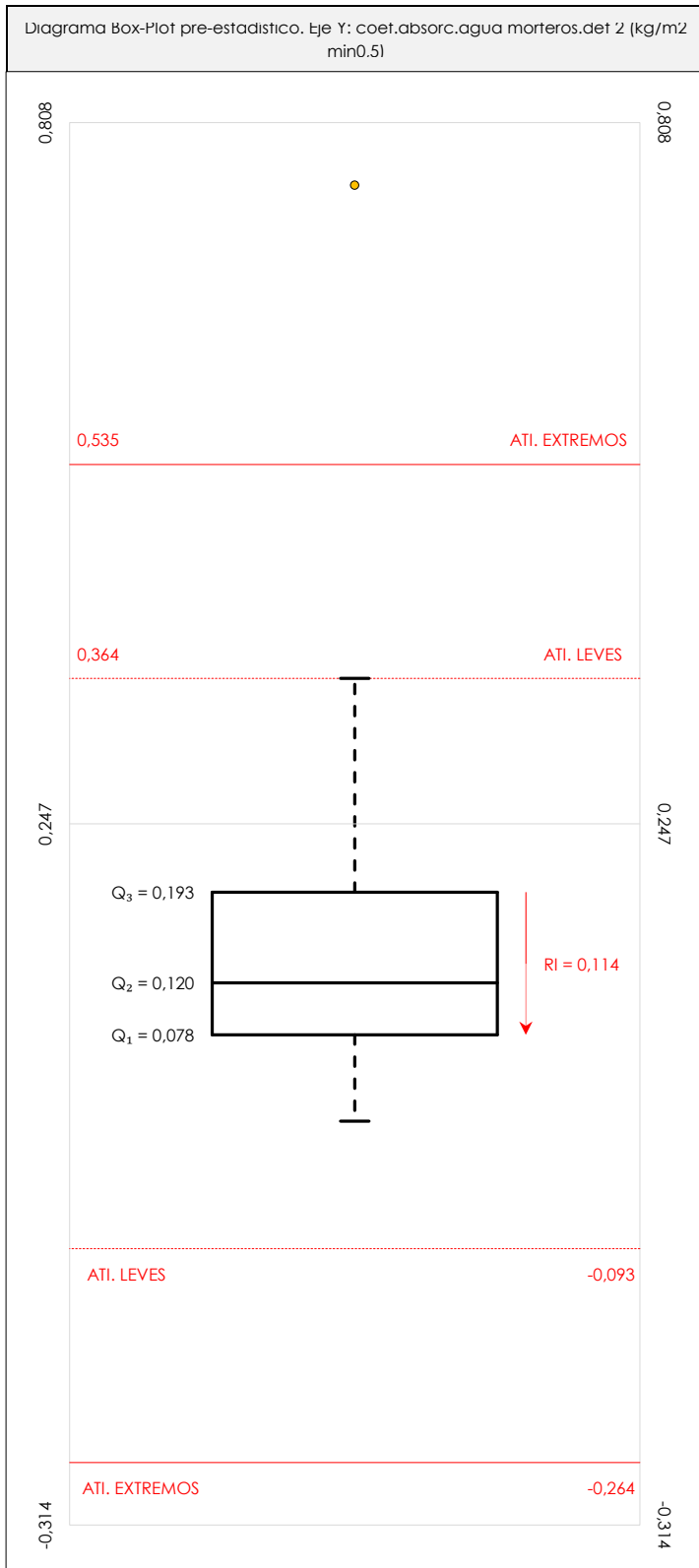
[dudoso]

[insatisfactorio]

COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m² min0,5)

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 (Q₁ ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q₂ ; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q₃ ; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI ; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f₃ y f₁ para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f₃⁺ y f₁⁺ para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas continuas de color rojo).

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2 (kg/m² min0,5)****Conclusiones**

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "COEF.ABSORC.AGUA MORTEROS.DET 2", ha contado con la participación de un total de 67 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 3 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: 9 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 ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$
Valor Máximo (max ; %)	0,74	0,79	0,76		0,76	0,32	0,31	0,32		0,31
Valor Mínimo (min ; %)	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		0,01
Valor Promedio (M ; %)	0,14	0,14	0,15		0,14	0,13	0,13	0,13		0,13
Desviación Típica (SDL ; ---)	0,11	0,11	0,11		0,11	0,08	0,08	0,08		0,08
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0,76	0,79	0,78		0,77	0,62	0,61	0,64		0,62
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	10,848	10,848	77,087	77,846	77,846	7,804	7,804	62,129	62,617	62,617
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_{sim} y G_{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 ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	h	k	C	G_{sim}	G_{Dob}	h	k	C	G_{sim}	G_{Dob}
Nivel de Significación 1%	2,51	2,12	0,192	3,381	0,5862	2,51	2,12	0,192	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,93	1,72	0,158	3,036	0,6445	1,93	1,72	0,158	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 55 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 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.

12. EVALUACIÓN GLOBAL DE LOS LABORATORIOS PARA LOS ENSAYOS DE MATERIALES: **MORTERO ENDURECIDO**

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 12.1A. Evaluación global a nivel NACIONAL

MORTERO ENDURECIDO			
CCAA	COD. LAB	Coefficiente absorción de agua. Amasada 1	Coefficiente absorción de agua. Amasada 2
AND	034	S	S
AND	078	S	S
AND	088	AN	AN
AND	104	S	S
AND	118	S	S
AND	143	S (revisar ensayo)	S
AND	150	S (revisar ensayo)	S
AND	158	S	S
AND	160	AN	AN
ARA	011	S	S
ARA	029	S	S
ARA	052	S	S
ARA	056	S (revisar ensayo)	S
ARA	102	S	S
AST	013	S	S
AST	152	S (revisar ensayo)	
BAL	176	S	S
BAL	179	S	S
CAN	042	S	S
CAN	085	S	S
CAN	097	S	
CAN	202	S	S
CAN	207	S	S
CAN	214	S	S
CAT	024	S	S
CAT	030	S (revisar ensayo)	S

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

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

MORTERO ENDURECIDO			
CCAA	COD. LAB	Coefficiente absorción de agua. Amasada 1	Coefficiente absorción de agua. Amasada 2
CAT	040	S	S
CAT	060	S	S
CLM	154	S (revisar ensayo)	S
CLM	203	AN	AN
CNT	213	S	S
CYL	031	AN	D
CYL	038	S	S
CYL	045	S	S
CYL	070	S	S
CYL	082	AN	S
GAL	147	S	S
GAL	159	S	
GAL	163	S	S
GAL	173	S	S
LRJ	058	S	S
MAD	064	AN	
MAD	066	AN (revisar ensayo)	AN
MAD	093	S	
MAD	098	S	D
MAD	117	S	S
MAD	133	S	S
MAD	137	S	
MAD	144	S (revisar ensayo)	S
MAD	153	S	S
MAD	157	AN	D
MAD	165	AB	AB
MAD	170	S	
MUR	149	AN	D
MUR	175	S	S
MUR	184	S	S
MUR	198	D	S
NAV	168	S	S
NAV	185	S (revisar ensayo)	AN
NAV	189	S	S
NAV	193	S	S

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

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

MORTERO ENDURECIDO			
CCAA	COD. LAB	Coefficiente absorción de agua. Amasada 1	Coefficiente absorción de agua. Amasada 2
PV	204	S	S
PV	206	S	S
PV	208	D	S
PV	212	S	S
PV	215	S	S
PV	224	S	S
PV	227	S	S
PV	230	S	S
VAL	101	D (revisar ensayo)	
VAL	106	S	(en su ficha indica el motivo)
VAL	109	S (revisar ensayo)	S
VAL	113	S	AN
VAL	122	AN	AN
VAL	216	S	S
VAL	221	S	S

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); Aberrante (AB); Anómalo (AN); Descartado (DES), revisar informe análisis estadístico donde se justifica su descarte y en amarillo indica la no participación en el ensayo.

En el interior del documento, se recogen evidencias de posibles No Conformidades para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

Cuando se indica (revisar ensayo) hace alusión a la tabla 4.1 del documento, donde los parámetros de curado y preparación de la muestra se observan evidencias que deben ser revisadas.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



13. 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

Victoria de los Ángeles Viedma Peláez

Elvira Salazar Martínez

COORDINADORES AUTONÓMICOS

Miguel Ángel

Santos Amaya

Junta de Andalucía



Antonio

Herencia Ruíz

Junta de Andalucía



Ana Rico Oliván

Esperanza Jarauta Pérez

Gobierno de Aragón

Gobierno de Aragón



Juan Carlos Cortina Villar

Ana Carolina Álvarez
Cañete

Principado de Asturias

Principado de Asturias



Yolanda Garví Blázquez

Inmaculada
Fuente

Alcolega

Govern de les Illes Balears

Govern de les Illes Balears



CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



Javier Jubera Pérez.

Gobierno de Canarias



Enrique Alonso Moreno

Comunidad Autónoma de
Cantabria



Joan Teixidó Vidal

Generalitat de Catalunya



Marta Iniesto Alba

Junta de Comunidades de
Castilla – La Mancha



Felicísimo Garzón Herrera

Junta de Castilla y León



José Ángel Rena Sánchez

Junta de Extremadura



M^a José Paniagua Mateos

Xunta de Galicia



Israel López García

Comunidad Autónoma de La
Rioja



Salud García López

Comunidad Autónoma de
Madrid



Antonio Azcona Sanz

Comunidad Autónoma de
Madrid



Teresa Barceló Clemares

Comunidad Autónoma de la
Región de Murcia



M^a Carmen Mazkiarán
López de Goikoetxea

Gobierno de Navarra



Juan José Palencia Guillén

Generalitat Valenciana



CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



Elvira Salazar Martínez Gobierno Vasco



Lourdes González Garrido Gobierno Vasco



Alberto Apaolaza Sáez de
Viteri Gobierno Vasco



Ane Hernández Perez de
Guereñu Gobierno Vasco



TRATAMIENTO Y GESTIÓN MUESTRAS EILA MATERIALES 2019

- Fernando Meseguer Serrano
- Ricardo Gomariz Carrillo

EMPRESAS COLABORADORAS Y SUMINISTRADORAS MUESTRAS EILA MATERIALES 2019

- **CTCON**, Centro Tecnológico de la Construcción. Región de Murcia.



- SERRANO AZNAR OBRAS PÚBLICAS SL. Murcia
- WESSEX RESBALADICIDAD Navarra
- ETOSA Murcia
- VISANFER Murcia

ELABORACIÓN PROTOCOLOS Y GESTIÓN DE LAS FICHAS. 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 2019:

JUNTA DE ANDALUCÍA

1. Laensa, S.R.L.	AND-L-002
2. Centro De Estudio De Materiales Y Control De Obra S.A. (CEMOSA) - Córdoba	AND-L-003
3. Centro De Estudio De Materiales Y Control De Obra S.A. (CEMOSA) - Jaén	AND-L-013
4. Centro De Estudio De Materiales Y Control De Obra S.A. (CEMOSA) - Málaga	AND-L-018
5. Geolen Ingenieria S.L.	AND-L-020
6. Oficina Técnica de Estudios y Control de Obras SA (Ofiteco)	AND-L-021
7. Codexsa Ingenieria y Control SL	AND-L-031
8. Sergeyco Andalucía, S.L.	AND-L-046
9. Labson, Geotecnia y Sondeos, S.L.	AND-L-054
10. Geotécnica Del Sur, S.A.	AND-L-059
11. Centro De Estudio De Materiales y Control De Obra S.A. (CEMOSA) - Sevilla	AND-L-074
12. Centro De Estudio De Materiales y Control De Obra S.A. (CEMOSA) - Granada	AND-L-076
13. Laboratorio Tcal S.L.	AND-L-108
14. Ingeniería, Análisis Y Control de Calidad S.C.A.	AND-L-120
15. Songea, Laboratorio de Construcción y Obra Civil S.L.	AND-L-124
16. Control De Calidad Cádiz S.L.L.	AND-L-125
17. Laboratorios de Tecnología Estructural S.L. - Granada	AND-L-149
18. Elabora, Agencia para la Calidad en la Construcción, S.L.	AND-L-155
19. Inecca, Ingeniería y Control S.L.	AND-L-164
20. Ingenieria Asistencia y Control (Inacon)	AND-L-179
21. Evintes Calidad S.L.L.	AND-L-186
22. Sgs Tecnos S.A.	AND-L-191
23. Sigmac	AND-L-221
24. Laboratorio control de calidad- Delegación territorial de fomento y vivienda de Córdoba	(oficial)
25. Laboratorio control de calidad- Delegación territorial de fomento y vivienda de Granada	(oficial)
26. Laboratorio control de calidad- Delegación territorial de fomento y vivienda de Sevilla	(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. PRETERSA-PRENAVISA Estructuras de Hormigón, SL - Teruel	ARA-L-007
6. Inversiones Payaruelos	ARA-L-015
7. Geoteruel Laboratorio, SL - Teruel	ARA-L-020
8. Igeo-2, S.L. - Delegación de Zaragoza	ARA-L-021
9. Laboratorio para la Calidad de la Edificación del Gobierno de Aragón	(oficial)

PRINCIPADO DE ASTURIAS

1. Centro de Investigación Elias Masaveu	AST-L-012
2. Laboratorio Asturiano de Control Técnico, SAL (LACOTEC)	AST-L-020
3. Centro de Estudios de Materiales y Control de Obras S.A. (CEMOSA)	AST-L-023
4. 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
6. LABARTEC IBIZA, SLU	BAL-L-010
7. Intercontrol Levante SA	BAL-L-013
8. SGS Tecnos, SA- Delegación Menorca	BAL-L-014
9. Laboratori de Carreteres del Consell de Mallorca	(oficial)

GOBIERNO DE CANARIAS

1. Instituto Canario de Investigaciones en la Construcción, SA (ICINCO, SA)- Delegación Santa Cruz de Tenerife	CNR-L-001
2. Controles Externos de la Calidad Canarias, SL	CNR-L-003
3. Instituto Canario de Investigaciones en la Construcción, SA (ICINCO, SA)- Delegación de Las Palmas	CNR-L-006
4. Laboratorio Canario de Calidad , SL (LCC)	CNR-L-009
5. Alliroz, S.L.	CNR-L-010
6. Terragua Ingenieros	CNR-L-026
7. Labetec Ensayos Técnicos Canarios, S.A.- Delegación de Las Palmas	CNR-L-027
8. Estudios de Suelos y Obras Canarias SL (ESOCAN)	CNR-L-030
9. Consultores y Ensayos entre Islas, SLU (Consultores Control Tres)	CNR-L-031
10. Construcciones Rodríguez Ramírez SA (Cororasa)	CNR-L-034
11. Ian Love García	CNR-L-039
12. Labetec Ensayos Técnicos Canarios, S.A.- Delegación de Tenerife	CNR-L-043

13. Servicio de Laboratorios y Calidad de la Construcción. Consejería de Obras Públicas y Transportes - Delegación Tenerife	(oficial)
14. Laboratorio y Calidad de la construcción- Delegación Gran Canaria del Gobierno Canarias	(oficial)

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA

1. ICINSA, SA	CTB-L-003
2. GTK Laboratorio geotécnico	CTB-L-008
3. SONINGEO SL	CTB-L-010
4. Laboratorio de Carreteras- Gobierno de Cantabria	(oficial)

JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA - LA MANCHA

1. Laboratorio y consultoría Carrington S.L.	CLM-L-005
2. Sergeyco Castilla-La Mancha, SL	CLM-L-024
3. Unicontrol Ingeniería de Calidad y Arquitectura Aplicada, SL	CLM-L-029
4. Fernández- Pacheco Ingenieros SL- Delegación Albacete Asistencia	CLM-L-030
5. Servicios Externos y Aprovisionamiento SL. (SEA SL) - Delegación Albacete	CLM-L-033
6. SGS Tecnos, SA- Delegación Guadalajara	CLM-L-038
7. Ibérica de Ensayos, Asistencia Técnica y Control JJCE, SL (IBENSA)	CLM-L-040
8. Asociación NOTIO	CLM-L-041

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN

1. EPTISA, Servicios de Ingeniería, SL - Delegación de Valladolid	CYL-L-005
2. Investigaciones Geotécnicas y Medioambientales S. L. (INGEMA)	CYL-L-014
3. EPTISA Servicios de Ingeniería SL - Delegación de León	CYL-L-025
4. Cenilesa Ingeniería y Calidad SL	CYL-L-044
5. Cantera Los Plantíos SL	CYL-L-050
6. Centro de Estudio de Materiales y Control de Obra, SA (CEMOSA)- Delegación Zamora	CYL-L-055
7. Laboratorios Técnica y Estudios SL	CYL-L-058
8. Centro de Estudio de Materiales y Control de Obra, SA (CEMOSA)- Delegación Salamanca	CYL-L-062
9. Laboratorio de Calidad de Materiales S.L.L.	CYL-L-063
10. Centro de Estudio de Materiales y Control de Obra, SA (CEMOSA)- Delegación Valladolid	CYL-L-066
11. Centro de Control de Calidad de la Junta de Castilla-León. S.T. Fomento de Valladolid	(oficial)

GENERALITAT DE CATALUNYA

1. EPTISA, Enginyeria i Serveis SAU	CAT-L-002
2. APPLUS Norcontrol, SL	CAT-L-012

3. Icec Control Qualitat D'Obres SL	CAT-L-009
4. Laboratori del Vallès de Control de Qualitat, SL	CAT-L-025
5. Centre d'estudis de la construcció i anàlisi de materials, SLU (CECAM)	CAT-L-027
6. Lostec, SA	CAT-L-028
7. Labocat Calidad, SL	CAT-L-054
8. LGAI Technological Center, SA- Bellaterra	CAT-L-068
9. Bureau de Organización Soldadura y Ensayos SL (BOSE)- Montgat	CAT-L-088
10. BAC Engineering Consultancy Group, SL (BAC)- Cubelles	CAT-L-104
11. TPF GETINSA-EUROESTUDIOS, SL - Barberà del Vallès	CAT-L-109
12. TPF GETINSA-EUROESTUDIOS, SL - Vila-Seca	CAT-L-111

JUNTA DE EXTREMADURA

1. Intromac	EXT-L-007
2. Elaborex, Calidad en la Construcción SL-Delegación Badajoz	EXT-L-014
3. Instituto Extremeño de Geotecnia SLU (INEGEO)	EXT-L-018
4. TPF GETINSA-EUROESTUDIOS, SL	EXT-L-029

XUNTA DE GALICIA

1. Control y Estudios, SL (CYE)	GAL-L-005
2. Investigación y Control Lugo SL (INVECO)	GAL-L-016
3. Applus Norcontrol, SL	GAL-L-018
4. EPTISA, Servicios de Ingeniería, SL - Delegación de La Coruña	GAL-L-034
5. 3C Calidad y Control, SCOOP Galega	GAL-L-044
6. Asociación Investigación Metalúrgica del Noroeste (AIMEN)	GAL-L-045
7. Enmacosa Consultoría Técnica SA	GAL-L-056

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA

1. ENSATEC S.L.	LRJ-L-001
2. ENTECSA Rioja, SL	LRJ-L-005
3. TÜV SÜD IBERIA, SAU	LRJ-L-009
4. Laboratorio de Obras Públicas y Edificaciones -Consejería de Sostenibilidad y Transición Ecológica	(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. Ciesm- Intevia SAU	MAD-L-019
6. Instituto Técnico de Control S.A. (ITC)	MAD-L-027
7. Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (INTEMAC)	MAD-L-030

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

8. Tecnología del Suelo y Materiales SL (TSM)	MAD-L-031
9. Centro de Estudios de Materiales y Control de Obra S.A (CEMOSA)	MAD-L-036
10. Geotecnia 2000 SL	MAD-L-039
11. Control de Obras Públicas y Edificación, SL	MAD-L-046
12. Geotécnia y calidad en la construcción, SLL	MAD-L-050
13. Esgeyco SL	MAD-L-053
14. Orbis Terrarum Projects, SL N.E.	MAD-L-057
15. (LABINGE) Laboratorio de Ingenieros del ejército "GENERAL MARVÁ"	MAD-L-058
16. Control de Estructuras y Geotecnia SL (CEyGE)	MAD-L-061
17. Laboratorio De Control De Calidad E Ingeniería, S.L. (LCCI)	MAD-L-064
18. Control de estructuras y suelos SA (CONES)	MAD-L-065
19. Adamas Control y Geotecnia S.L.L	MAD-L-066
20. Arpa SL	MAD-L-075
21. Laboratorio Oficial para Ensayo de Materiales de Construcción - LOEMCO	MAD-L-077
22. Labiker Ingenieria y Control de Calidad SL	MAD-L-080
23. Centro Investigación Materiales (CIMAT)	MAD-L-082
24. Servicios de Control e Inspección SA (SCI)	MAD-L-083

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 SL	MUR-L-010
6. Asociación Empresarial Investigación Centro Tecnológico de la Construcción Región de Murcia (CTCON)	MUR-L-015
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 Calidad en Obra S.L.	MUR-L-021
11. Serrano Aznar Obras Públicas SL	MUR-L-023
12. Laboratorio Regional de Control de Calidad en la Edificación	(oficial)
13. Laboratorio de Carreteras	(oficial)

GOBIERNO DE NAVARRA

1. Laboratorios Entecsa, SA	NAV-L-001
2. Igeo-2 SL	NAV-L-002

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

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. Laboratorio de Control de Calidad del Gobierno de Navarra	(oficial)

COMUNIDAD 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. Consulteco, S.L.	VAL-L-013
5. Entecsa Valencia SL	VAL-L-036
6. ASVER Verificaciones, SLU	VAL-L-047
7. Laboratorio de Ingeniería y Medio Ambiente S.A (IMASALAB)	VAL-L-051
8. Maestrat Global SL	VAL-L-052
9. Laboratorio de Calidad y Tecnología de los Materiales, S. L. (CyTEM)- Delegación de Ribarroja de Turia (VALENCIA)	VAL-L-053
10. Laboratorio de Calidad y Tecnología de los Materiales, S. L. (CyTEM)- Delegación de Alicante	VAL-L-054
11. LESIN Levante, SL	VAL-L-056
12. C2C Servicios Técnicos de Inspección S.L.- Delegación de Albaida (Valencia)	VAL-L-058
13. C2C Servicios Técnicos de Inspección S.L.- Delegación de Manises (Valencia)	VAL-L-059
14. Servicios de Ingeniería, Geotecnia, Mantenimiento y Control S.L. (SIGMA)	VAL-L-061
15. TPF Getinsa Euroestudios SL	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 Control Calidad Edificación	PVS-L-005
4. LABIKER Ingeniería y Control de Calidad, SL	PVS-L-006
5. Serinko Servicios de Ingeniería y Comerciales- Euskadi, S.L.	PVS-L-007
6. Euskontrol, S.A.	PVS-L-009
7. Fundación Tecnalia Research and Innovation	PVS-L-013
8. Laboratorio General de la Diputación Foral de Álava	(oficial)