

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

ENSAYOS DE MATERIALES: baldosas cerámicas

A nivel nacional y autonómico

INDICE

ENSAYOS DE MATERIALES: baldosas cerámicas.....	1
INDICE.....	2
INTRODUCCION	3
1. OBJETIVOS DEL EILA19	3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	4
3. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS APORTADOS.....	5
BALDOSAS CERÁMICAS: Tipos de ensayos.....	6
4. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO: EQUIPOS, VERIFICACION Y VALIDACION	7
5. LABORATORIOS DE ENSAYO PARTICIPANTES.....	14
6. GRAFICOS DE DISPERSION	15
7. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO APLICADO	16
8. CALCULO DE LA REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD: ANÁLISIS DE VARIANZA.....	18
9. EVALUACION DE LA CONFORMIDAD: ZSCORE. METODO ESTADISTICO SOBRE APTITUD	20
10. DIAGRAMA DE CAJA-BIGOTES: ANALISIS PRE- ESTADÍSTICO y ANALISIS ESTADÍSTICO.....	21
11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Determinación de la Resistencia al deslizamiento. En Húmedo. IN SITU	22
12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Determinación de la Resistencia al deslizamiento. en Húmedo. BALDOSA EN GRAN FORMATO.....	23
13. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Determinación de la Resistencia al deslizamiento. En Seco. IN SITU	24
14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Determinación de la Resistencia al deslizamiento. En Seco. BALDOSA EN GRAN FORMATO.....	25
15. EVALUACIÓN GLOBAL DE LOS LABORATORIOS PARA LOS ENSAYOS DE MATERIALES	26
16. AGRADECIMIENTOS	29

CICEComité 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.

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

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITUTO
EDUARDO
TORROJA

BALDOSAS CERÁMICAS: Tipos de ensayos.

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.

En este ensayo de determinación del valor de resistencia al deslizamiento (PTV) de superficies de pavimentación para tránsito peatonal mediante el péndulo de fricción, se va a llevar a cabo en los dos tipos de suelos tanto en húmedo como en seco.

Este método consiste en la determinación del coeficiente de fricción al deslizamiento/ resbalamiento a partir de la medida del valor del péndulo sobre una muestra conocida de pavimento, tomando mucha importancia la verificación previa del mismo sobre lámina y baldosa en el caso del húmedo y sobre solo lamina rosa, para el caso en seco. De hecho, el no cumplirlo sería motivo de repetición del ensayo.

Este ensayo se distribuye en 11 Comunidades Autónomas, en un pavimento in situ (“de servicio” como denominan ambas normas) interior y poco transitado, elegido por los propios coordinadores autonómicos, con unas características establecidas previamente para ser cumplidos por todos y, que se complementa con unas baldosas de gran formato (GF: 100 x 80 cm) enviadas para que todos las ensayen, siendo este ensayo el que adquiere el alcance de nivel nacional.

Según indicaciones recogidas en ambos Protocolos, se dejaba claro que había que ensayar previamente las probetas en Seco y después en Húmedo (*con la zapata propiedad del laboratorio, que suele ser de caucho, de 66-73% (ISO 4662) y dureza IRHD 59±4 (ISO 48)*). Como en EILA17, hubo laboratorios a los que se les envió para realizar el ensayo en seco una zapata de dureza IRHD 96, se les pide que la vuelvan a utilizar, si está en buenas condiciones, puesto que aún no ha transcurrido más de dos años desde que se fabricaron y se enviaron.

4. ANÁLISIS PRE-ESTADÍSTICO: EQUIPOS, VERIFICACION Y VALIDACION

Los parámetros analizados durante la ejecución de éste ensayo son los siguientes:

- Temperatura ambiente del recinto donde sea la ejecución del ensayo, sabiendo que en el apartado 7.1 establece que debe ser al menos 20 ± 5 °C, sin embargo, el ensayo no se realiza en laboratorio, por ello, como algunos laboratorios incluso observan, puede considerarse un ensayo de suelo en servicio. En Observaciones de la siguiente tabla se recoge aquellos laboratorios que dan valores un poco alejados de la media del grupo:

CCAA	Promedio Temperaturas ambiente (°C)		Observaciones
AND	24,15	23,93	Código 071 indica 21,1°C y Código 034 indica 25,6°C
ARA (Nav)	26,65	26,70	Mencionar que se hace en Navarra. Comprobar si se hicieron en días distintos
AST (Gal)			Mencionar que se hace en Galicia. Código 043 indica 28,1°C
BAL	25,87	25,38	Código 068 indica 28,1°C
CAN	25,70	26,47	
CAT	25,66	25,90	Código 040 indica 23°C
CLM (Mur)			
CYL	22,90	22,82	
GAL	22,57	24,98	Código 163 indica 22 °C
LRJ (Nav)			
MAD	23,51	23,08	
MUR	26,15	22,22	Mencionar la diferencia de temperaturas durante la ejecución del ensayo
NAV	23,00	24,60	Código 187 indica 27,3°C
PV	23,82	22,56	Código 230 indica 18,3°C
VAL	28,93	29,14	
Aptdo.7.1 Temperatura ambiente mantenida durante el ensayo 20 ± 5 °C			
Condiciones en laboratorio			

- Temperatura de la superficie del suelo o de las muestras a ensayar, sabiendo que una vez montado el equipo y antes de iniciar el ensayo, se debe esperar 15 minutos antes de verificar que la temperatura ambiente y la de la superficie a ensayar no difieren más de 4°C. La siguiente tabla muestra de los 4 ensayos, los laboratorios que indican no cumplirlo:

CODIGO DEL LABORATORIO	ENSAYO EN HUMEDO IN SITU		ENSAYO EN HUMEDO BALDOSAS GRAN FORMATO		ENSAYO EN SECO IN SITU		ENSAYO EN HUMEDO BALDOSAS GRAN FORMATO	
	TEMPERATURA INICIAL AIRE	TEMPERATURA FINAL AIRE	TEMPERATURA INICIAL AIRE	TEMPERATURA FINAL AIRE	TEMPERATURA INICIAL AIRE	TEMPERATURA FINAL AIRE	TEMPERATURA INICIAL AIRE	TEMPERATURA FINAL AIRE
AST								
043	Sí participa		Sí participa		Sí participa		21,4	21,6
BAL								
068	28,1	28,2	24,2	24,3	28,3	28,7	27,5	27,4
CAN								
202	26,9	25,4	24,8	25,4	Sí participa		Sí participa	
CYL								
063			24,5	24,8	No participa		No participa	
GAL								
159	25,9	26,9	19,7	21	23,7	23,9	21,5	21,8
173	25	26,6	20,7	21,6	No participa		No participa	
MAD								
079	24,7	25	25,3	24,1	25,5	25,4	26	26
Apartado 8.1 la diferencia de temperaturas no debe diferir en más de 4°C								

- Los equipos utilizados para realizar el ensayo y la fecha de calibración, pues en el apartado 4.1.2.17 de ambas normas se establece que el equipo del péndulo de fricción debe ser recalibrado como mínimo cada dos años. En la siguiente tabla se somborean en rojo los que no indican fecha de calibración o esta supera los dos años, una **posible evidencia de No Conformidad en el equipo** utilizado:

COD. LAB.	CATEGORIA	TIPO	MARCA	MODELO	F. VERIFICACION (dd.mm.aaaa)	F. CALIBRACION (dd.mm.aaaa)
AND-71	Péndulo		WESSEX		18.07.2019	
ARA-17	Péndulo	Fricción	Munro- Stanley	MS0433	22.06.2017	
AST-43	Péndulo		wessex	S885	21.09.2017	
CAN-202	Péndulo		Stanley- Londo	SL	12.12.2017	
CLM-154	Péndulo	DE FRICCION	WESSEX	S885	13.05.2019	
CYL-27	Péndulo		WESSEX	S885/SK196 6		
CYL-45	Péndulo	--	Stanley London	--	08.08.2019	--
CYL-63	Péndulo	TRRL	MATEST	1,6-001	04.09.2019	
GAL-147	Péndulo	SKID TESTER S885	MASTRAD	Nº SK 1108	16.02.2018	
GAL-163	Péndulo		WESSEX	S885	20.07.2018	
GAL-173	Péndulo	Inglés	Munro	TRRL	07.06.2019	
MAD-66	Péndulo	--	WESSEX	S 885	C. ENSAYO	12,12,2014
MAD- 79	Péndulo	PENDULO	WESSEX	modelo S885	09.02.2017	
MAD-133	Péndulo					
MAD-153	Péndulo		WESSEX	SK1966	21.09.2017	
MAD-170	Péndulo	FRICCION	WESSEX	SK1457	03.06.2019	
MUR- 141	Péndulo		c-tech			
MUR-149	Péndulo		WESSEX			
MUR-198	Péndulo	12.54 - FRICCIÓN	STANLEY- LONDON	389	15.04.2019	-
PV-204	Péndulo	CV-144	WESSEX	SK1351	10.01.2018	---
PV-206	Péndulo	De fricción	WESSEX	SK885	04.05.2018	
VAL-106	Péndulo	De fricción	Wessex		16.07.2019	05.10.2015
VAL-221	Péndulo		Munro		15.07.2019	

- Respecto a los pasos previos al ensayo, en el Protocolo también se dieron indicaciones, sobre la anchura de borde de la zapata, de conformidad con la norma de aplicación antes de iniciar el ensayo (apartado 4.1.2.15.).
 - Como máximo debe ser 3 mm (en seco) y 2,5 mm (en húmedo), y en caso contrario, debía ser rechazado el patín.

- Ancho promedio de borde de la zapata de todos los participantes es de 1,5m en húmedo y 1,4 mm en seco, es decir, está dentro de lo permitido. Sin embargo, citar de cada uno de ellos que:

- en el ensayo en húmedo, los códigos MAD-133 y NAV-187 resultan valores sospechosos (error en la expresión de sus resultados) por indicar 12,00 y 124,3 mm respectivamente. Como no participan en seco, no se puede confirmar si es un error de transcripción o de otra índole.

Mencionar del código AND-158 que su zapata está al límite para ser inutilizada con un ancho de 2,4 mm.

- en el ensayo en seco, mencionar código AST-043 que su zapata está al límite para ser inutilizada con un ancho de 3,0 mm.

- Tipo de zapata utilizada: el código 186 en seco han utilizado IRHD93, el resto ha utilizado la que se les envió en EILA17, de dureza IRHD96. Esto implica que sus ensayos no podrán ser analizados estadísticamente con el resto de los laboratorios por no ser la misma zapata utilizada.

- El ensayo de verificación del péndulo: al inicio del ensayo se realizará la verificación del péndulo con la lámina de verificación 3M (papel rosa) tanto en seco como en húmedo y además, en el ensayo en húmedo, también con la superficie de referencia STD-P. Se llevarán a cabo 5 oscilaciones (ensayo en húmedo) y 8 oscilaciones (en ensayo en seco) al inicio del ensayo y después de finalizar las medidas en la última colocación; tanto en el ensayo del pavimento in situ como en el ensayo con la baldosa de gran formato enviada.

En algunos casos, los propios coordinadores del EILA han suministrado papel rosa, y aun así, puntualmente, no ha sido suficiente. El código AND-034 así lo recoge en Observaciones, pero en la siguiente tabla se observa que fueron más **los que no realizaron la verificación del péndulo tanto in situ como en baldosa de gran formato**, y que es obligatoria conforme queda recogido en el apartado 6.1 de ambas normas (en seco y húmedo):

Cód. Lab.	No verifican en húmedo		No verifican en seco
	Lámina	Baldosa	Lámina
AND-034	Al final	Al inicio	Al inicio y al final
AST-043	Al final		
CAT-046	Al final	Al inicio	Al final
MUR-149			Al inicio y al final
GAL-159	Al inicio y al final		Al inicio y al final

En Protocolo, se recogía que si el péndulo se encuentra fuera de rango, los resultados no serán fiables. El ensayo se podía hacer de todos modos, ya que el laboratorio se había desplazado, pero se marca en su

evaluación que **el péndulo no ha pasado la verificación**. En la siguiente tabla se muestran aquellas lecturas que no cumplen la verificación, y señalará en la evaluación cuando su resultado de verificación (promedio) no cumple bien al inicio, bien al final o bien en ambos momentos:

		INICIAL					BALDOSA DE REFERENCIA					
EN HUMEDO		LAMINA VERIFICACION PAPEL ROSA					BALDOSA DE REFERENCIA					
IN SITU	037	60	58	58	57	57	19	18	17	17	17	
	186	42	42	42	42	42	20	20	22	21	21	
	018	45	45	50	50	45	25	25	25	25	25	
	081	52	50	50	50	50	25	23	23	23	22	
	063	50	50	50	50	50	25	25	25	25	25	
	133	77	78	76	77	77	36	35	34	34	34	
	153	55	56	55	54	56	23	23	24	23	23	
	149	54	55	54	54	55	26	26	25	25	25	
	168	47	47	45	46	46	20	20	20	20	20	
			FINAL									
		034	45	54	55	54	51	25	24	24	24	24
		037	59	59	59	59	58	17	16	16	16	16
		043	55	52	53	54	55	25	23	25	24	25
		186	43	43	42	42	42	21	20	20	20	21
		018	45	45	45	45	15	25	25	25	25	20
		081	55	53	51	51	50	22	21	21	21	21
		063	50	50	50	50	50	25	25	25	25	25
		082	56	55	55	54	54	26	25	25	25	25
		079	53	53	53	53	53	25	24	23	23	23
	133	75	73	72	72	72	35	34	34	33	34	
	149	54	55	55	54	53	26	26	25	25	25	
	168	46	47	46	48	47	20	19	20	20	20	

Tabla 3 del apartado 9 de la norma. Donde se establece como limite de verificación **PTV LAM=60±5** **PTV BAL=25±5**

		INICIAL					BALDOSA DE REFERENCIA					
BALDOSAS GAN FORMATO	034	59	55	54	54	53						
	037	59	59	59	59	58	17	16	16	16	16	
	186	34	35	35	35	35	20	20	20	21	21	
	207	53	53	52	52	52	20	20	20	20	20	
	018	55	45	50	50	45	20	20	25	25	25	
	040	52	50	50	54	50	25	20	25	25	23	
	046	64	56	55	54	51						
	081	50	48	49	50	51	27	23	23	23	22	
	063	45	40	45	40	40	20	25	20	20	25	
	082	87	88	88	88	88	32	30	29	29	29	
	168	43	42	42	41	40	20	20	20	20	20	
			FINAL									
		037	55	54	54	53	53	19	19	18	18	18
		186	42	42	42	42	42	20	20	22	21	21
		207	54	53	52	52	52	20	20	20	20	20
		018	45	45	50	50	45	25	25	25	25	25
		081	52	50	50	50	50	25	23	23	23	22
		063	45	45	50	45	45	25	25	20	25	20
		082	56	55	55	54	54	26	25	25	25	25
	066	50	57	55	58	50	27	27	27	27	25	
	144	63	65	62	65	65	57	56	56	57	55	
	168	47	47	45	46	46	20	20	20	20	20	

En general, para la evaluación y análisis estadístico se han señalado los laboratorios que no han pasado la verificación ni al inicio ni al final del ensayo. En aquellos que no cumplan solo al inicio o solo al final, quedan recogidos en la tabla de arriba, pero no se trasladan en la evaluación.

		INICIAL								
EN SECO		LAMINA VERIFICACION PAPEL ROSA								
IN SITU	118	85	80	80	80	79	77	77	76	
	156	85	80	80	80	78	75	74	70	
	046	125	125	123	125	125	126	125	125	
	048	84	82	81	80	79	78	76	76	
	069	89	85	86	79	76	77	77	76	
	117	60	60	60	60	60	60	60	60	
	208	80	80	80	80	80	80	80	80	
	215	84	82	80	79	78	77	76	74	
			FINAL							
		158	80	75	80	75	80	75	80	70
		081	79.00	74.00	73.00	70.00	69.00	69.00	68.00	68.00
		069	89	85	79	82	79	75	77	74
		117	60	60	60	60	60	60	60	60
		208	80	80	80	80	80	80	80	80
	215	84	83	82	80	79	78	77	76	
	122	82	81	81	79	79	79	79	79	
		Tabla 2 del apartado 6.4 de la norma. Donde se establece como limite de verificación PTV LAM=70±8								
		Apartado 6.3. de la norma, se harán 8 oscilaciones en seco, y el resultado de la verificación se calculará como la media de las últimas 5 lecturas								

		INICIAL								
EN SECO		LAMINA VERIFICACION PAPEL ROSA								
BALDOSAS GAN FORMATO	040	60	55	55	55	55	55	55	55	
	069	89	85	86	79	76	77	77	76	
	117	60	60	60	60	60	60	60	60	
	208	80	80	80	80	80	80	80	80	
	215	87	83	82	79	78	77	77	76	
	122	81	81	80	80	80	79	79	79	
			FINAL							
		156	85	80	80	80	78	75	74	70
		018	65	60	65	65	55	60	60	60
		117	60	60	60	60	60	60	60	60
		153	85	83	84	83	76	74	76	75
		208	80	80	80	80	80	80	80	80
		215	81	81	81	80	79	77	76	75
		122	80	80	81	81	80	80	79	79
		Tabla 2 del apartado 6.4 de la norma. Donde se establece como limite de verificación PTV LAM=70±8								
		Apartado 6.3. de la norma, se harán 8 oscilaciones en seco, y el resultado de la verificación se calculará como la media de las últimas 5 lecturas								

En particular, para la verificación del ensayo en seco, se ha señalado aquellos laboratorios que tiene más de tres lecturas que no cumplen los valores de la Tabla 2 del apartado 6.3 de la norma, aunque en la evaluación se marcarán aquellos cuya media, que se hace con las 5 últimas lecturas, no cumple.

- La **validación del ensayo**, según indica el **apartado 7.3 de ambas normas**, sobre el cálculo del valor de ensayo del péndulo (PTV) se cumple cuando la diferencia de la media de los dos valores medios en sentidos de 0º y 180º, tanto de los 4 puntos del suelo en servicio como de los 4 puntos de la baldosa en gran formato, no supera entre ellos las 8 unidades (en húmedo) y las 10 unidades en seco. Si esto sucede, debería el laboratorio ensayar en otros 4 puntos nuevos de los suelos en servicio. En el EILA19 no se repite el ensayo pero sí se evidencia una posible **No Conformidad de ejecución** del mismo y no entrarán a participar en el análisis estadístico. Y los laboratorios a los que le sucede esto, y no comentan nada en su ficha de resultados son los siguientes:


Cód. Lab. que NO CUMPLE ejecución ensayo	NO es válido el ensayo en húmedo > 8 ud		NO es válido el ensayo en seco >10 ud	
	In situ	Baldosa Gran Form.	In situ	Baldosa Gran Form.
AND-034			11	19.2
AND-118			12.8	
AND-156			20.8	
AND-160	10		19	
CAT-046			15.6	
CYL-027			15	
CYL-045		9.5		
CYL-063		10		
MAD-066		9.2		

- Señalar en el **ensayo en húmedo**, la norma establece que el valor de resistencia al deslizamiento PTV debe ser corregido cuando éste es > 35, corrigiéndose con la diferencia de temperaturas respecto a -20ºC, y aplicando la fórmula conforme el apartado 7.3 de la norma.


Para el análisis estadístico, los valores promedio a 0º y a 180º, de los 3 últimos puntos realizados en el pavimento, se han analizados corregidos, cuando correspondía (PTV>35) conforme este apartado, para realizar su evaluación correctamente: tanto en el caso de que el laboratorio haya corregido sus valores cuando no hiciera falta (NP), como cuando debía haberlo corregido y no lo ha hecho (CAT-060 y LRJ-087).

A continuación, aquellos que no han aplicado correctamente la norma en este apartado 7.3 del PTV corregido:

ENSAYO EN HUMEDO IN SITU					
COD. LAB QUE CALCULA UN PTV CORREGIDO Y NO APLICA	RESIST DESLIZAMIENTO HÚMEDO IN SITU	PROMEDIO TEMPERATURA INICIAL (°C)	PROMEDIO TEMPERATURA FINAL (°C)	RESIST DESLIZAMIENTO CORREGIDO HÚMEDO IN SITU	Comprobación aptdo 7,3 corrección PTV
AND-34	13.2		25.4	13.4	NP
AND-71	12.75	21	21	13.3	NP
AND-135	11	25.2	25.2	13	NP
ARA-17	14		27.05	18	NP
ARA-37	13		28	17	NP
BAL-68	16	28.1	28.2	21	NP
BAL-176	9	-	24.9	12	NP
CAN-85	12	25.5	25.7	15	NP
CAN-202	14	25.4	25.4	18	NP
CAN-207	12	26.9	26.9	16	NP
CAT-18	14.5	26	26	17.8	NP
CAT-24	17	26.2	25.9	20	NP
CAT-40	15.4		23	17	NP
CAT-48	17	27.2	27.3	21	NP
CAT-60					
CAT-81	13	27	27	17	NP
CLM-154	23	20	21	24	NP
MAD-66	22.88888889	22.1	22.1	24.04388889	NP
MAD-79	25	24.1	24.5	27	NP
MAD-117	30	23.1	23.4	32	NP
MAD-133					
MAD-144	32	21.7	22.5	33	NP
MAD-170					
MUR-149	25.9	21	21.7	26.7	NP
MUR-191	27.4	22.8	22.9		NP
MUR-198	29	22	22	30	NP
NAV-168	13.98	24.5	25.4	16.95	NP
NAV-185	24	22	22	26	NP
NAV-187	18.35	27.3	27.6	22.45	NP
VAL-112	10	28.2	28.2	15	NP
VAL-216	14	29.6	29.6	19	NP
VAL-221	5	28.4	28.6	10	NP
COD. LAB. CUYO PTV DIFIERE DE LO COMPROBADO	RESIST DESLIZAMIENTO HÚMEDO IN SITU	PROMEDIO TEMPERATURA INICIAL (°C)	PROMEDIO TEMPERATURA FINAL (°C)	RESIST DESLIZAMIENTO CORREGIDO HÚMEDO IN SITU	Comprobación aptdo 7,3 corrección PTV
AST-43	38	28.1	27.8	38	42
CYL-45	39	22.9	22.2	41	40
CYL-63	40	24.8	24	40	42
GAL-159	41.9	25.9	26.9	38.655	46
GAL-163	38	22	25	39	41
GAL-173	41.05	25	26.6	43.8	45
PV-230	37	18.3	18.5	38	36

 No aporta resultado de resistencia al deslizamiento

(NP) No debe corregir el PTV.

 Valor de PTV corregido que difiere de lo comprobado, a partir de sus datos. (Desviación ≥ 1 ud)

Mención especial al cálculo de la incertidumbre que en el ensayo en húmedo, de los 68 laboratorios, el 44,11 % presentan el dato y en el ensayo en seco, de los 56 laboratorios participantes, el 51,77% presentan 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	51
BALDOSA CERÁMICA	Ensayo de Resistencia al deslizamiento/ resbalamiento (péndulo de fricción) en húmedo y en seco	IN SITU 68 (hum)-56(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)

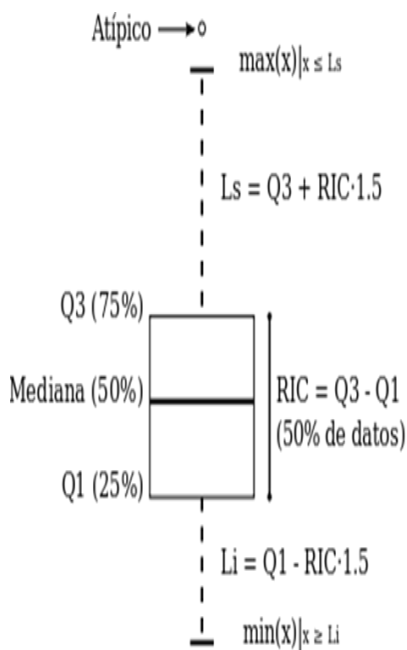
$ z \leq 2$	Resultado satisfactorio (S)
$2 < z < 3$	Resultado dudoso (D)
$ z \geq 3$	Resultado insatisfactorio (I)

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 $\text{Lim sup} = Q_3 + 3(\text{RIC})$

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

11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Determinación de la Resistencia al deslizamiento. En Húmedo. IN SITU

C01 (n 9)		Media	Desviación	Coef. Variación
PTV HUMEDO IN SITU		12.43	1.6	0.13

ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
PTV HUMEDO IN SITU	16.28	8.78	18.49

C02 (n 4)		Media	Desviación	Coef. Variación
PTV HUMEDO IN SITU		11.75	2.83	0.24

ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
PTV HUMEDO IN SITU	9.51	23.47	25.33

C03 (n 6)		Media	Desviación	Coef. Variación
PTV HUMEDO IN SITU		14.53	1.61	0.11

ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
PTV HUMEDO IN SITU	7.74	10.12	12.74

C04 (n 5)		Media	Desviación	Coef. Variación
PTV HUMEDO IN SITU		41.4	2.09	0.05

ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
PTV HUMEDO IN SITU	2.57	4.81	5.46

C05 (n 12)		Media	Desviación	Coef. Variación
PTV HUMEDO IN SITU		28.39	4.42	0.16

ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
PTV HUMEDO IN SITU	4.11	15.40	15.94

C06 (n 6)		Media	Desviación	Coef. Variación
PTV HUMEDO IN SITU		25,33	2.84	0.11

ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
PTV HUMEDO IN SITU	5,18	10,82	11,99

C07 (n 6)		Media	Desviación	Coef. Variación
PTV HUMEDO IN SITU		17,56	5,13	0,29

ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
PTV HUMEDO IN SITU	5,20	29,05	29,51

C08 (n 7)		Media	Desviación	Coef. Variación
PTV HUMEDO IN SITU		39,25	2,83	0,07

ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
PTV HUMEDO IN SITU	1,84	7,12	7,36

C09 (n 5)		Media	Desviación	Coef. Variación
PTV HUMEDO IN SITU		8.87	3.38	0.38

ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
PTV HUMEDO IN SITU	2.91	38.08	38.19

Antes de descartar aberrantes y anomalos, pues hay laboratorios con identicos resultados, dando cero la desviacion

C10 (n 5)		Media	Desviación	Coef. Variación
PTV HUMEDO IN SITU		42.79	2.24	0.05

ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
PTV HUMEDO IN SITU	3.46	4.84	5.96

C11 (n 3)		Media	Desviación	Coef. Variación
PTV HUMEDO IN SITU		12.58	1.23	0.1

ENSAYOS	REPETIBILIDAD	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD
	r (%)		R (%)
PTV HUMEDO IN SITU	5.21	10.10	11.37

C x: indica el emplazamiento donde se realizó el ensayo (n x): indica el número de participantes

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CENTRAL 01-AND
INFORME DE ENSAYO MATERIALES
RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

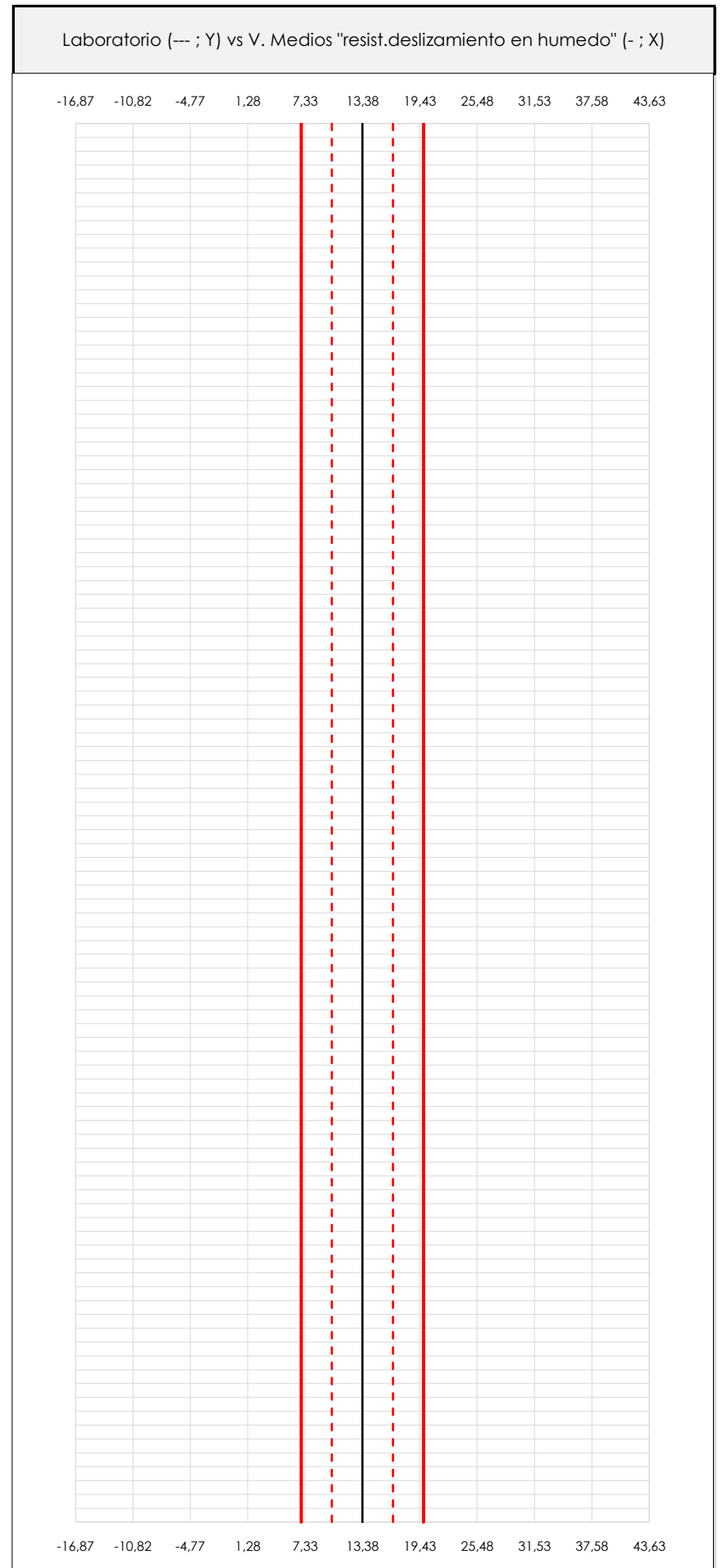
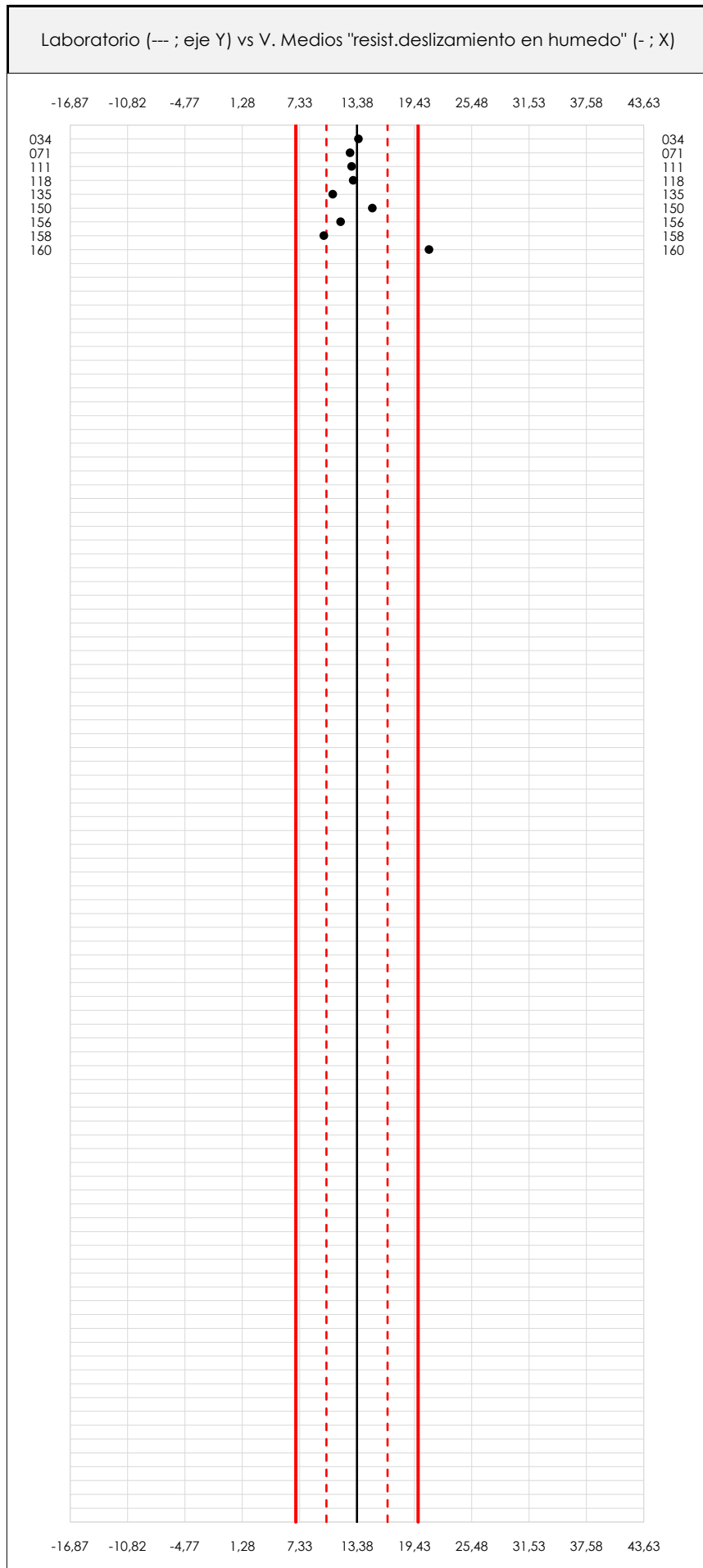
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (13,38 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (16,61/10,16 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (19,83/6,93 ; 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 "•".



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i_1}	X_{i_2}	X_{i_3}	$\bar{X}_{i_{lab}}$	$\bar{X}_{i_{arit}}$	S_{L_i}	$D_{i_{arit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
AND	034	11,00	17,50	12,10	13,20	13,53	3,479	1,13	✓	
AND	071	13,00	14,50	10,50	12,75	12,67	2,021	-5,34	✓	
AND	111	12,00	12,50	14,00	13,00	12,83	1,041	-4,10	✓	
AND	118	12,90	13,10	13,00	13,00	13,00	0,100	-2,85	✓	
AND	135	9,50	13,50	9,50	11,00	10,83	2,309	-19,04	✓	
AND	150	13,00	18,50	13,50	15,00	15,00	3,041	12,10	✓	
AND	156	11,40	12,70	10,90	12,00	11,67	0,929	-12,81	✓	
AND	158	10,00	10,00	9,70	10,00	9,90	0,173	-26,02	✓	
AND	160	18,00	27,50	17,50	20,00	21,00	5,635	56,93	X	Diferencia entre sus resultados no cumple Aptdo 7,3 norma

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 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]

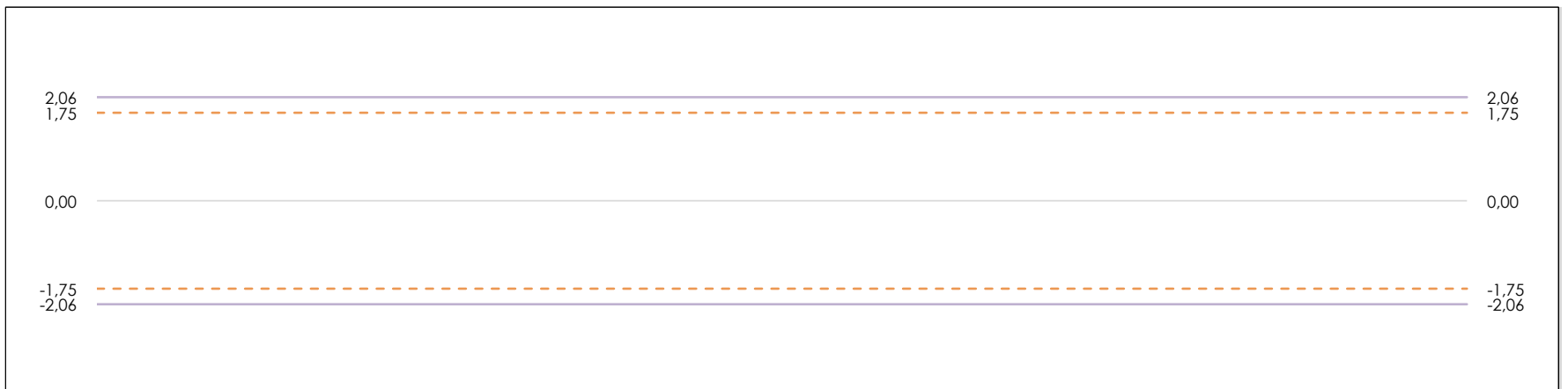
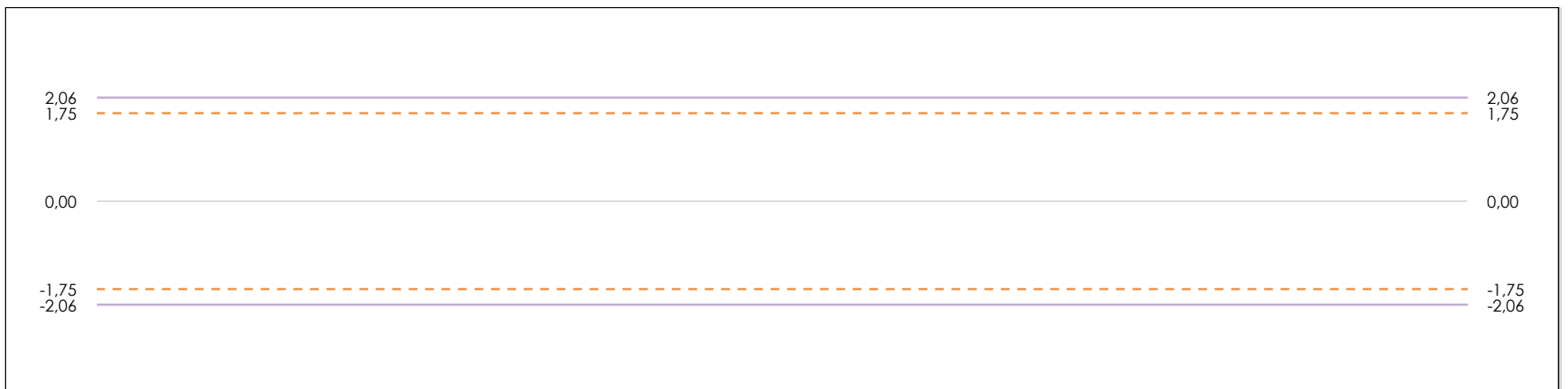
[mínimo]

[no coinciden]

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

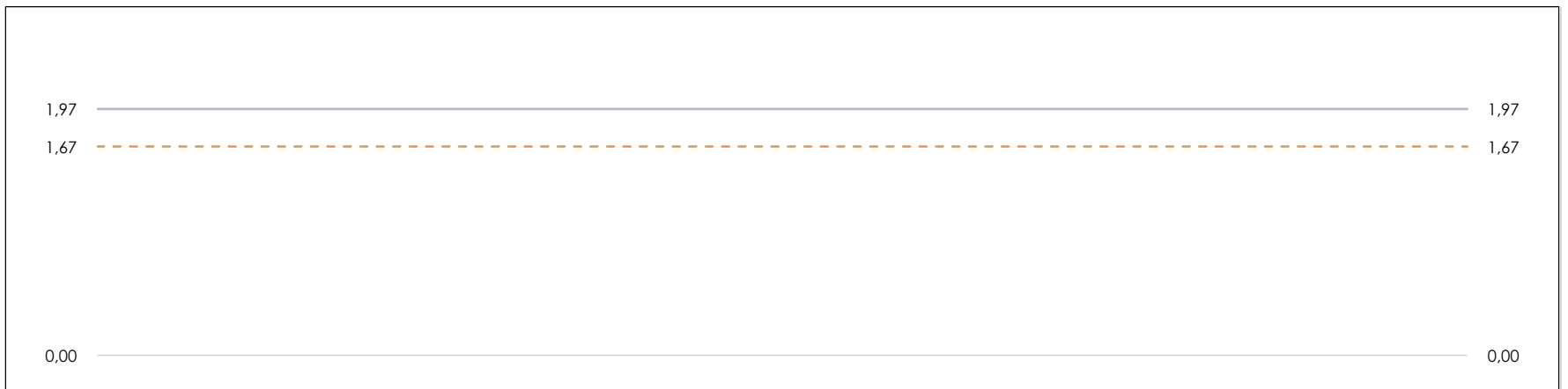
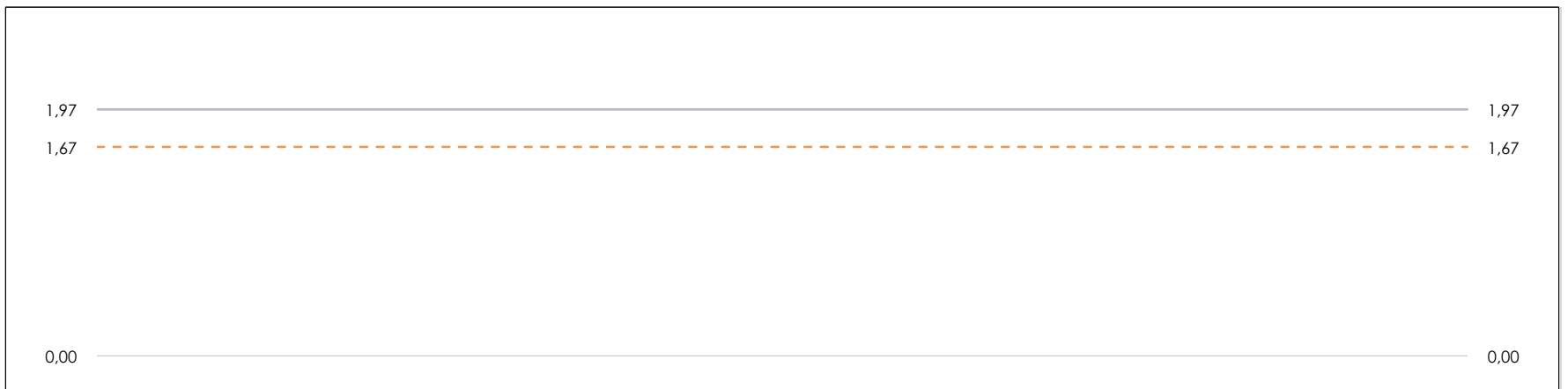
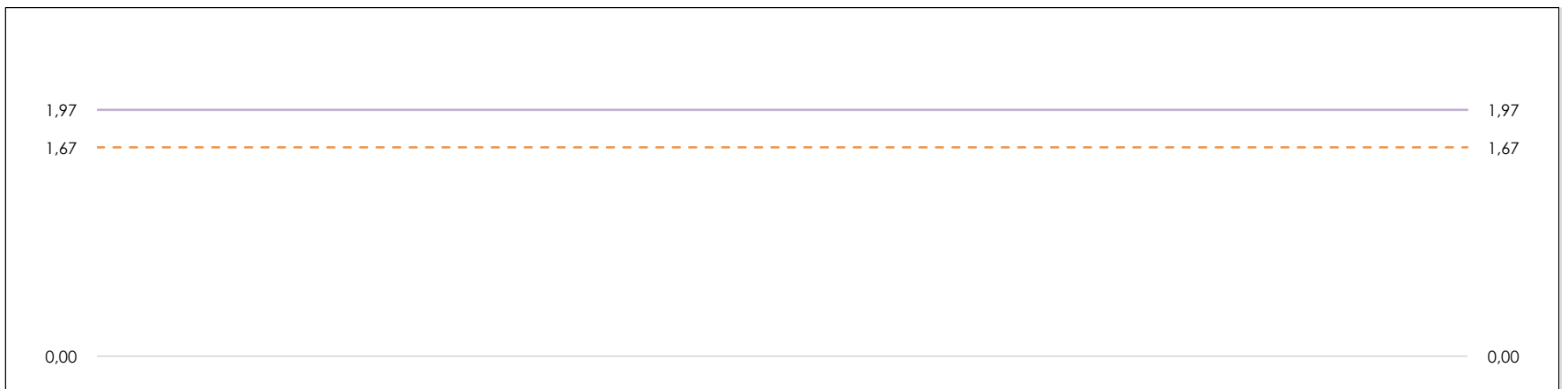
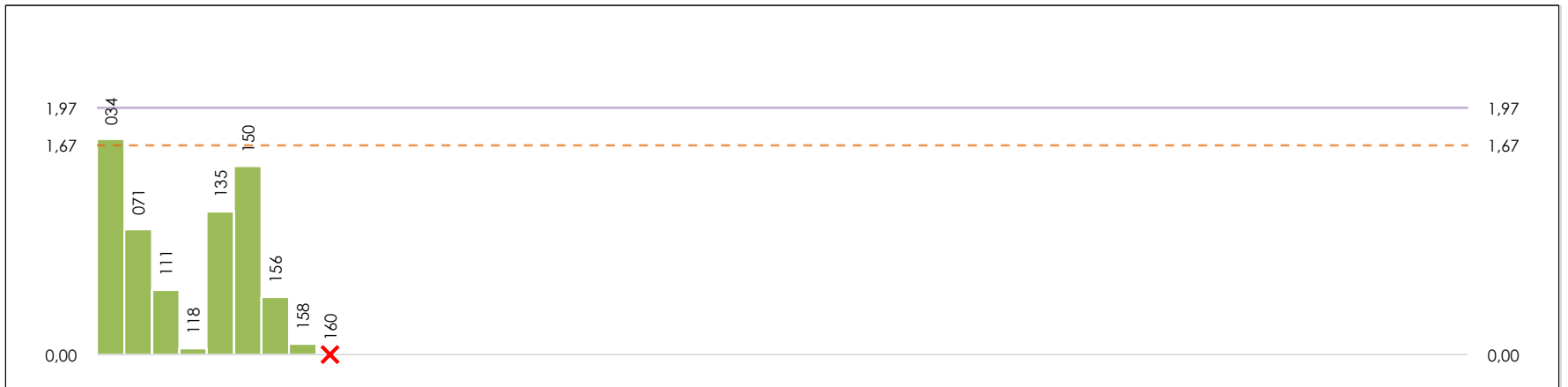
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 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.



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S _{Li}	D _{i arit} %	h _i	k _i	C _i	G _{Sim Inf}	G _{Sim Sup}	G _{Dob Inf}	G _{Dob Sup}	¿Pasa B?	
AND	034	11,000	17,500	12,100	13,200	13,533	3,479	8,88	0,69	1,72*	0,369				0,4369	✓	
AND	071	13,000	14,500	10,500	12,750	12,667	2,021	1,91	0,15	1,00						✓	
AND	111	12,000	12,500	14,000	13,000	12,833	1,041	3,25	0,25	0,51						✓	
AND	118	12,900	13,100	13,000	13,000	13,000	0,100	4,59	0,36	0,05						✓	
AND	135	9,500	13,500	9,500	11,000	10,833	2,309	-12,84	-1,00	1,14				0,3419		✓	
AND	150	13,000	18,500	13,500	15,000	15,000	3,041	20,68	1,61	1,50			1,608		0,4369	✓	
AND	156	11,400	12,700	10,900	12,000	11,667	0,929	-6,13	-0,48	0,46						✓	
AND	158	10,000	10,000	9,700	10,000	9,900	0,173	-20,35	-1,58	0,09		1,582		0,3419		✓	
AND	160	18,000	27,500	17,500	20,000	21,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X

NOTAS:

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

⁰² "S_{Li}" 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 "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

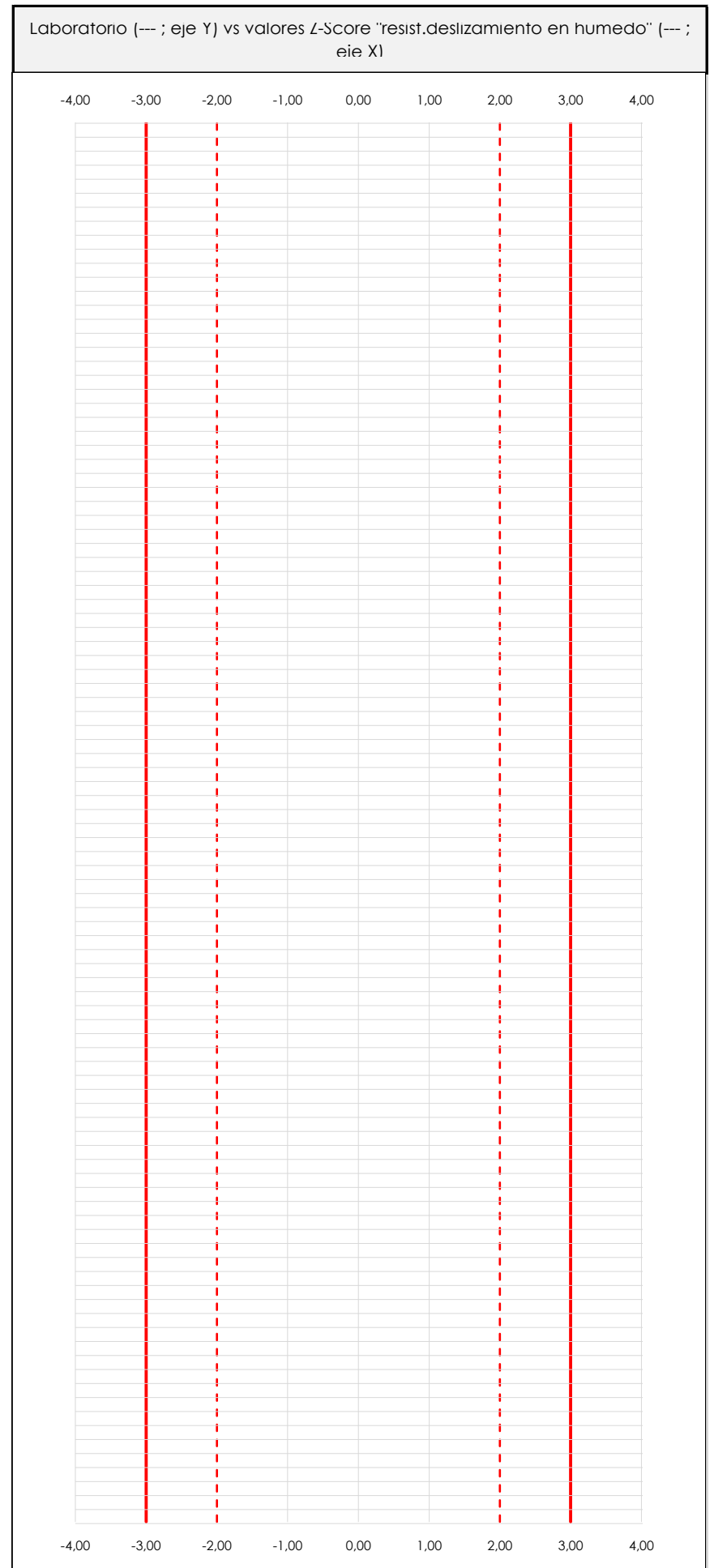
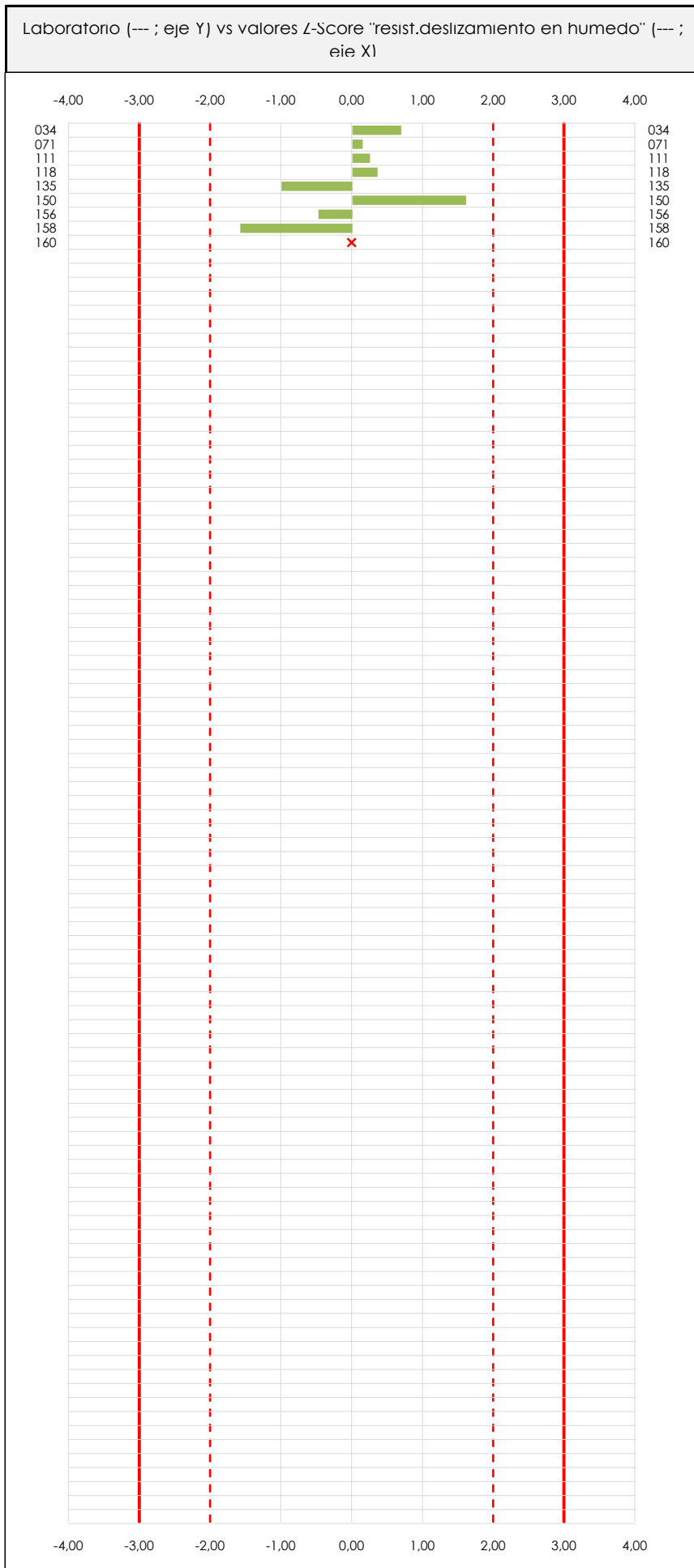
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 _{Li}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
AND	034	11,00	17,50	12,10	13,20	13,53	3,479	8,88	✓	✓	✓			0,691	S
AND	071	13,00	14,50	10,50	12,75	12,67	2,021	1,91	✓	✓	✓			0,149	S
AND	111	12,00	12,50	14,00	13,00	12,83	1,041	3,25	✓	✓	✓			0,253	S
AND	118	12,90	13,10	13,00	13,00	13,00	0,100	4,59	✓	✓	✓			0,357	S
AND	135	9,50	13,50	9,50	11,00	10,83	2,309	-12,84	✓	✓	✓			-0,998	S
AND	150	13,00	18,50	13,50	15,00	15,00	3,041	20,68	✓	✓	✓			1,608	S
AND	156	11,40	12,70	10,90	12,00	11,67	0,929	-6,13	✓	✓	✓			-0,477	S
AND	158	10,00	10,00	9,70	10,00	9,90	0,173	-20,35	✓	✓	✓			-1,582	S
AND	160	18,00	27,50	17,50	20,00	21,00	---	---	X	X	X	SD		---	---

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_{Li}" 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.

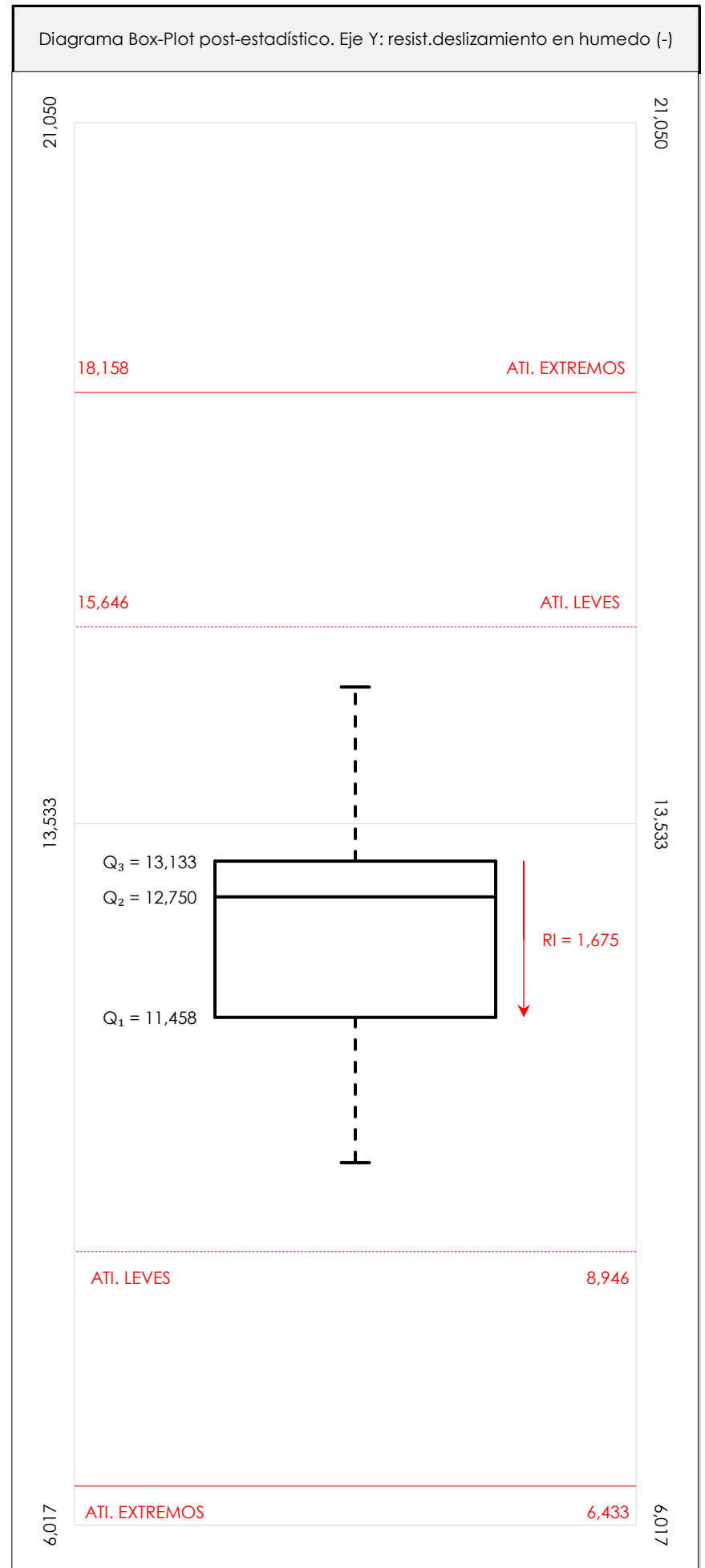
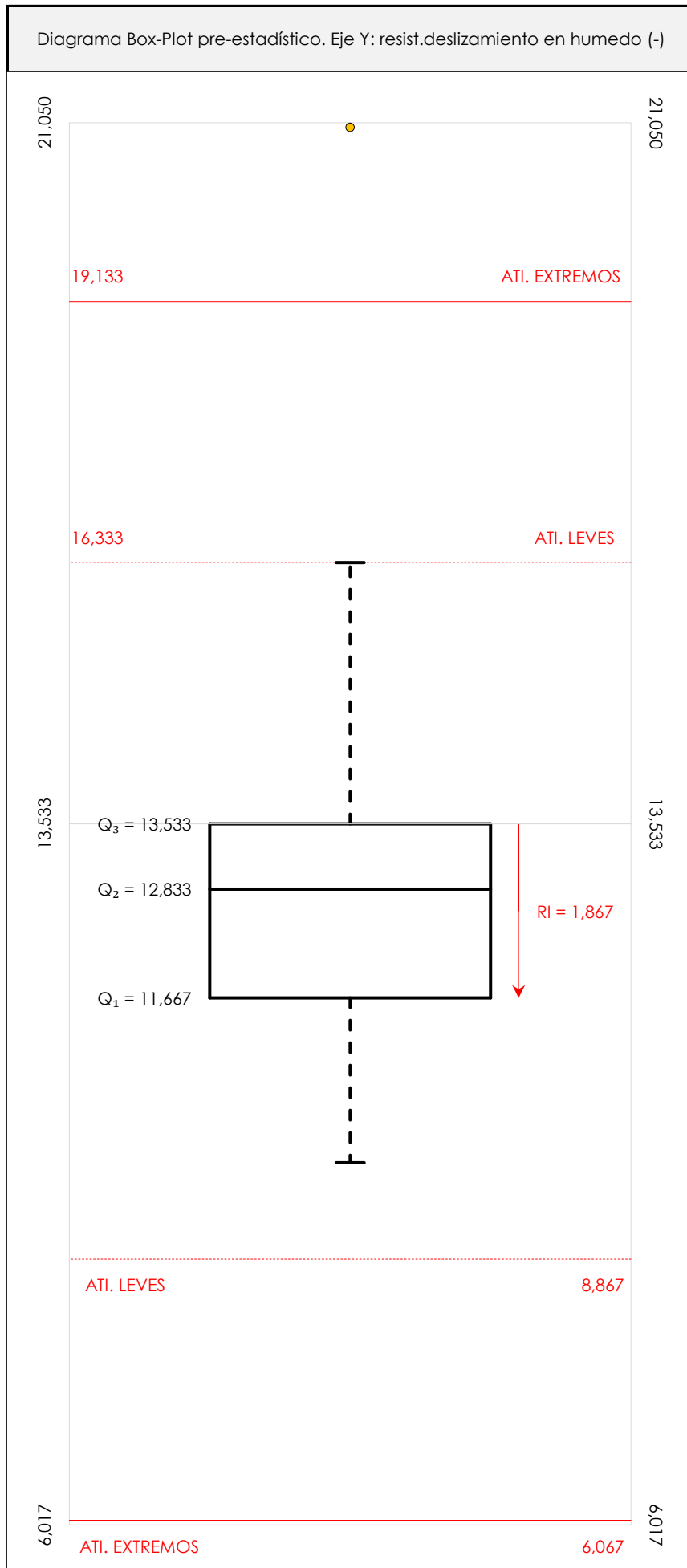
⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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).



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO", ha contado con la participación de un total de 9 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 1 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 1 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 0 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 1 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	18,00	27,50	17,50	20,00	21,00	13,00	18,50	14,00	15,00	15,00
Valor Mínimo (min ; %)	9,50	10,00	9,50	10,00	9,90	9,50	10,00	9,50	10,00	9,90
Valor Promedio (M ; %)	12,31	15,53	12,30	13,33	13,38	11,60	14,04	11,65	12,49	12,43
Desviación Típica (SDL ; ---)	2,49	5,18	2,54	2,88	3,22	1,37	2,77	1,74	1,51	1,60
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0,20	0,33	0,21	0,22	0,24	0,12	0,20	0,15	0,12	0,13
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	20,007	20,007	21,151	29,114	29,114	16,280	16,280	8,784	18,499	18,499
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%	2,06	1,97	0,573	2,274	0,0563	2,06	1,97	0,615	2,274	0,0563
Nivel de Significación 5%	1,75	1,67	0,478	2,126	0,1101	1,75	1,67	0,516	2,126	0,1101

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 8 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



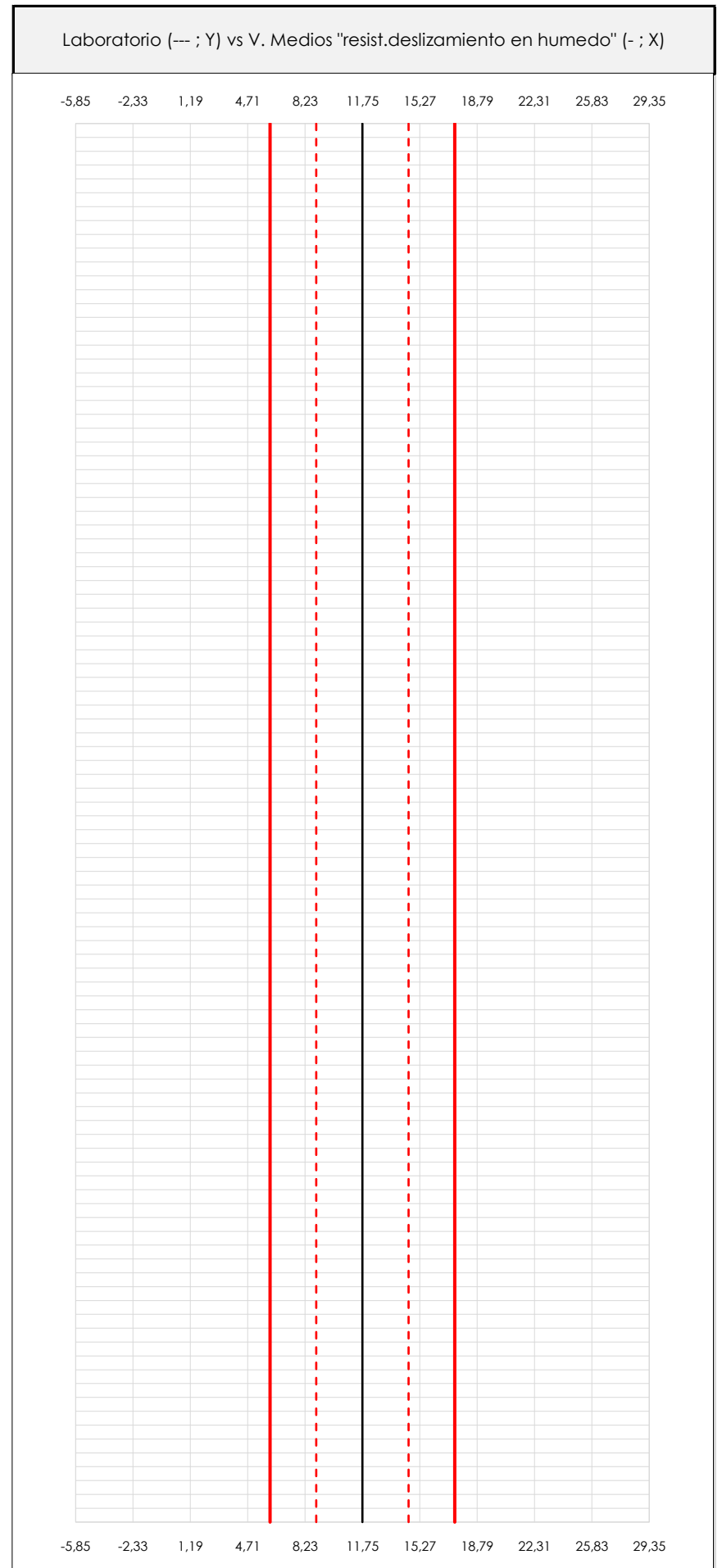
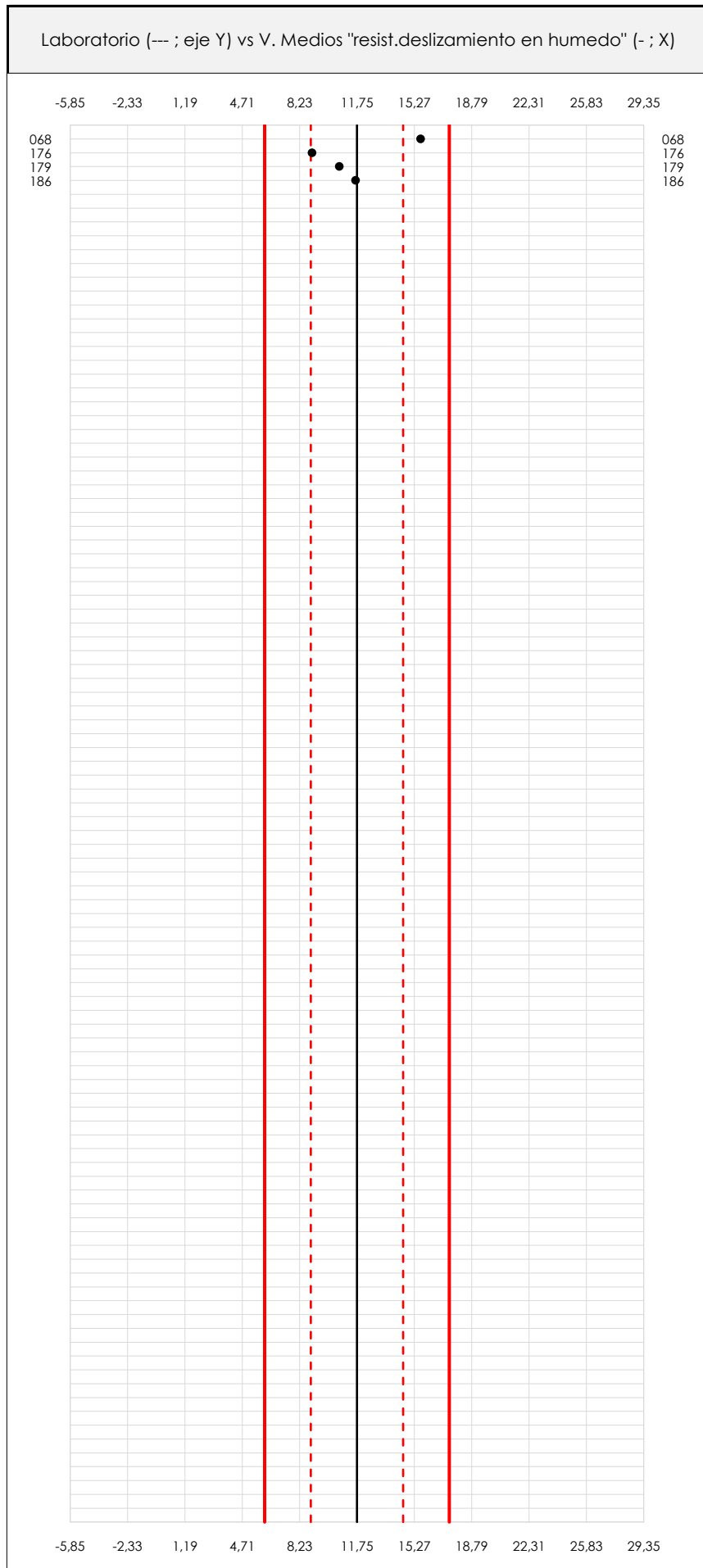
CENTRAL 02-BAL
INFORME DE ENSAYO MATERIALES

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



ANALISIS GRAFICO DE DISPERSION MEDIA (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)

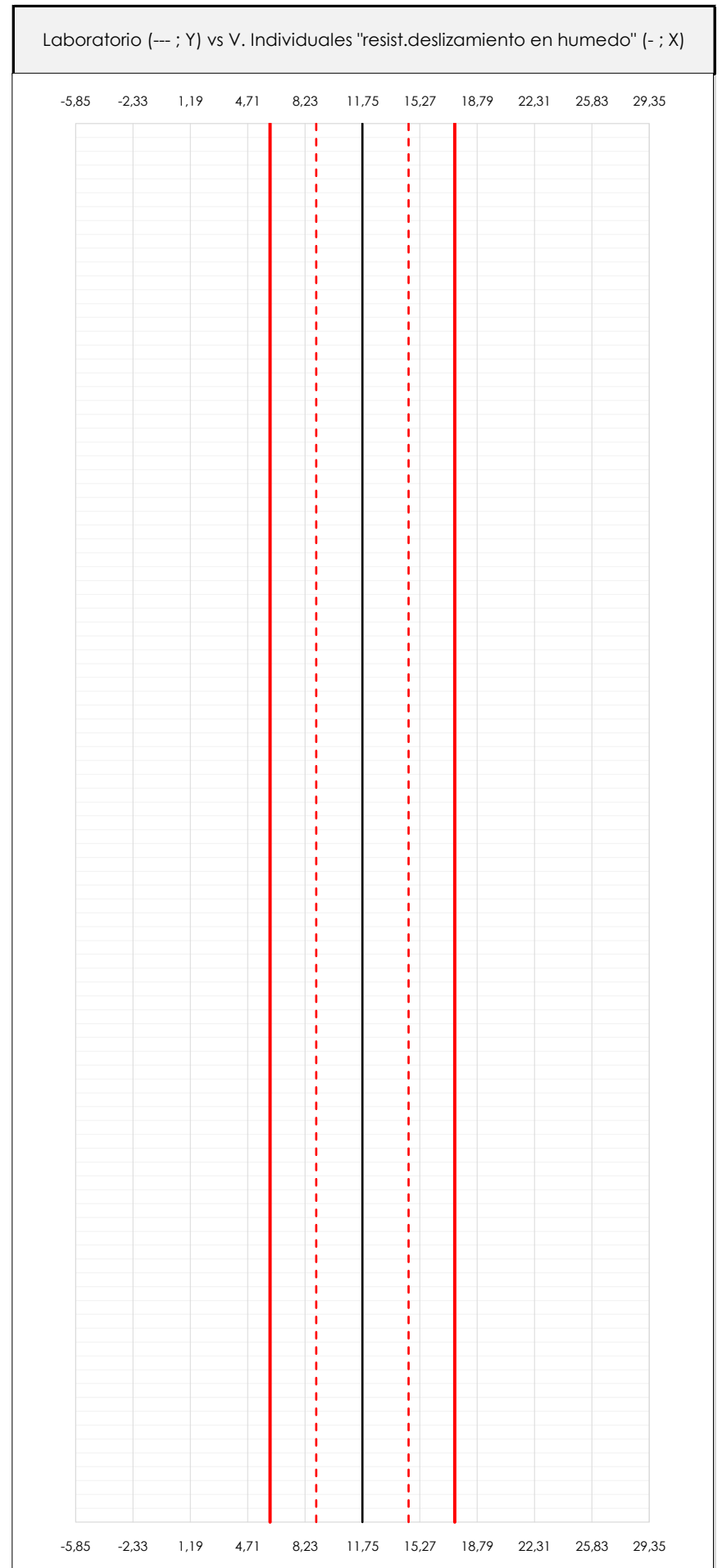
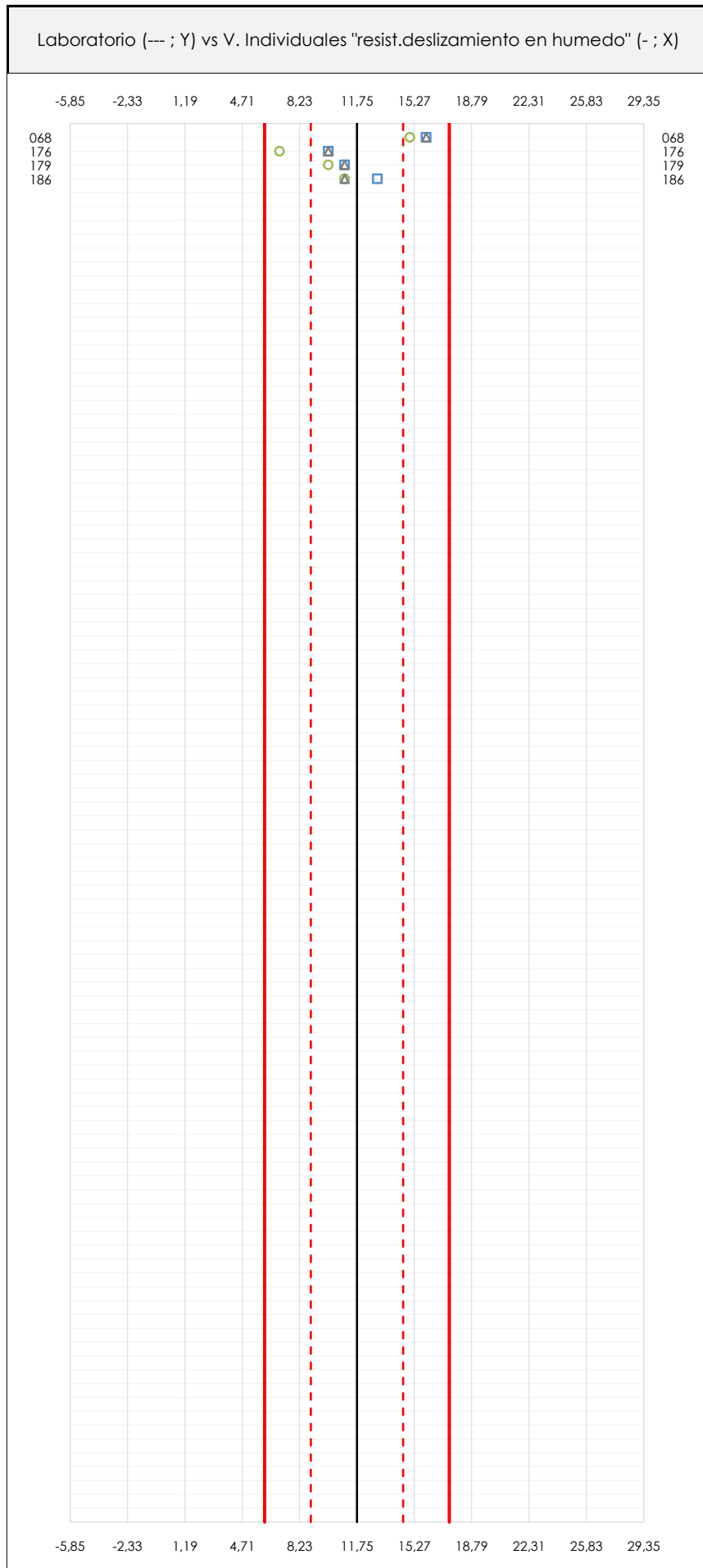
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (11,75 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (14,58/8,92 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (17,42/6,08 ; 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 "•".

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (11,75 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (14,58/8,92 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (17,42/6,08 ; 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 ($X_{1,1}$) se representa con un cuadrado azul "■", el segundo ($X_{1,2}$) con un círculo verde "○" y el tercero ($X_{1,3}$) con un

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

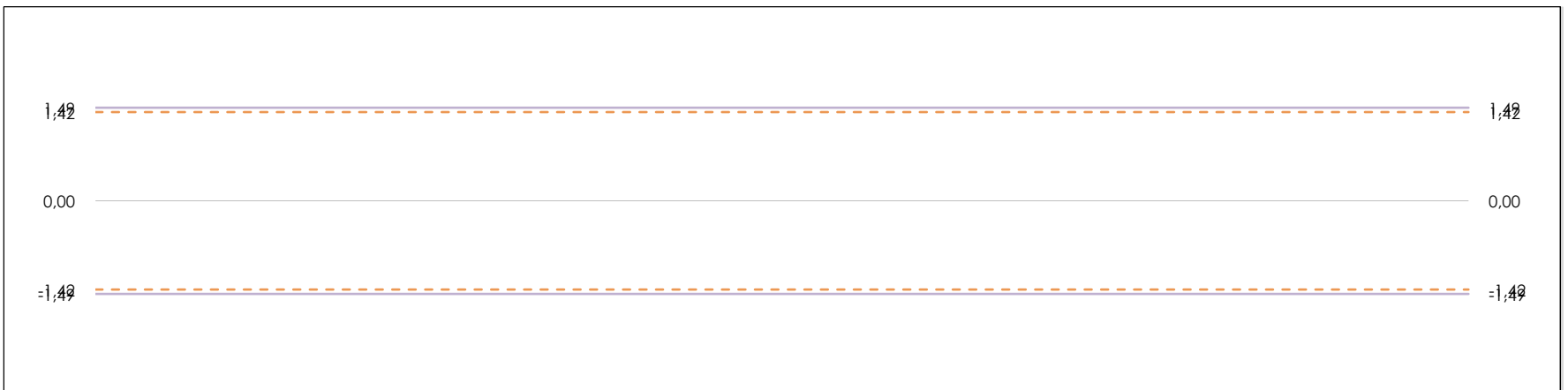
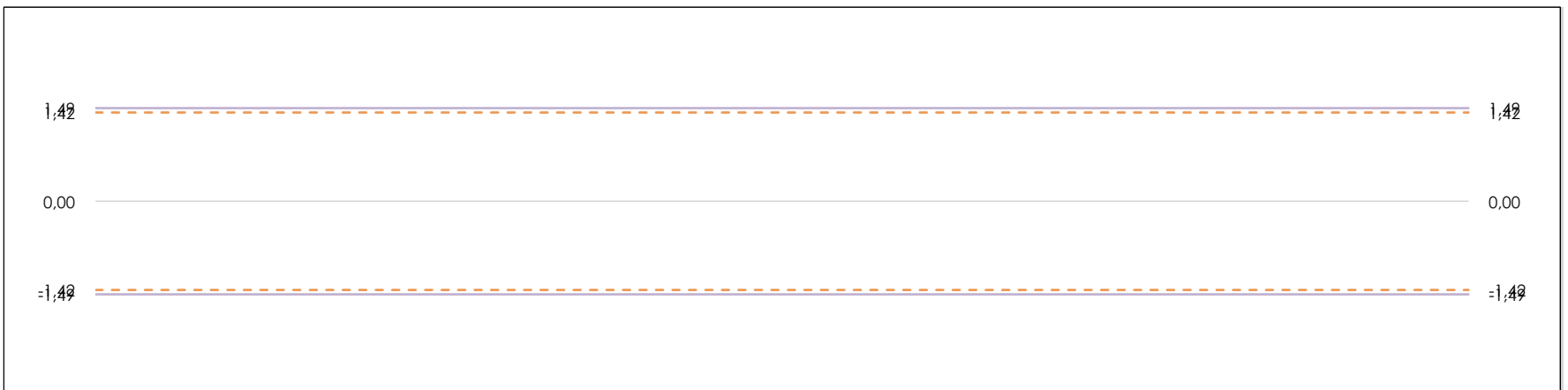
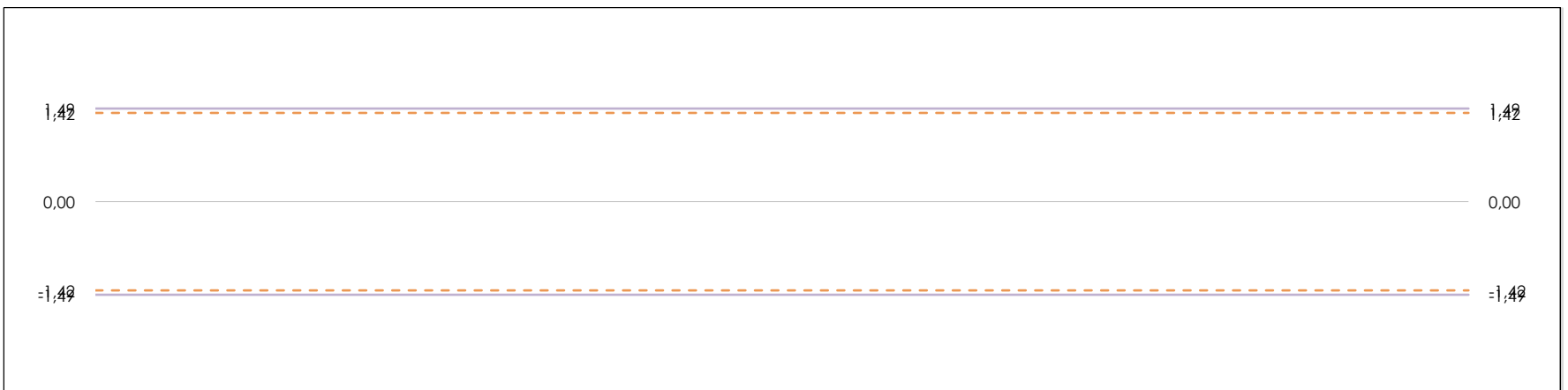
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



ANALISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

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

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

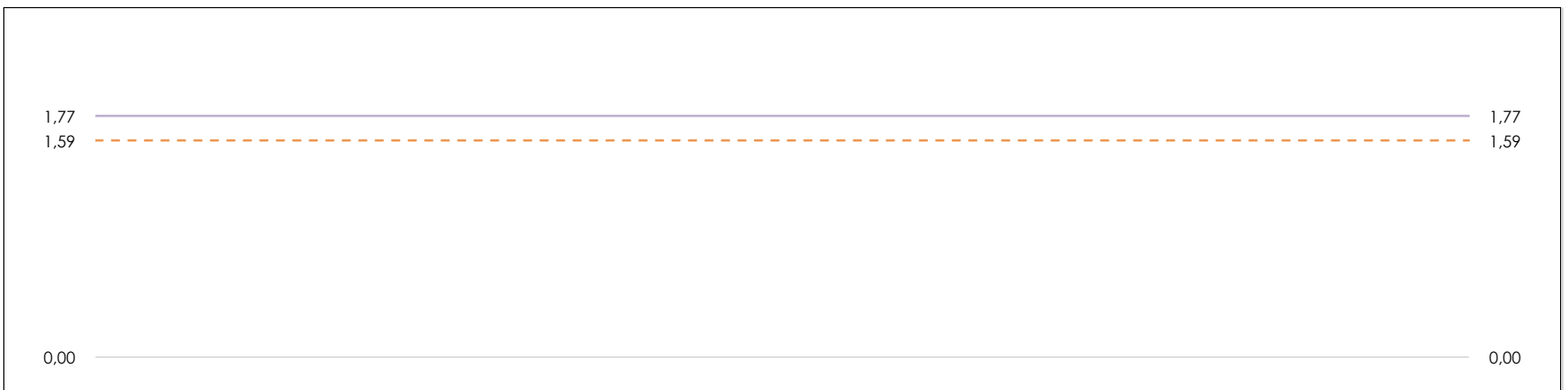
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 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.



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
BAL	068	16,000	15,000	16,000	15,500	15,667	0,577	33,33	1,38	0,52			1,382		0,0577	✓
BAL	176	10,000	7,000	10,000	9,000	9,000	1,732	-23,40	-0,97	1,55		0,971		0,3322		✓
BAL	179	11,000	10,000	11,000	10,750	10,667	0,577	-9,22	-0,38	0,52				0,3322		✓
BAL	186	13,000	11,000	11,000	11,750	11,667	1,155	-0,71	-0,03	1,03					0,0577	✓

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 " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " 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

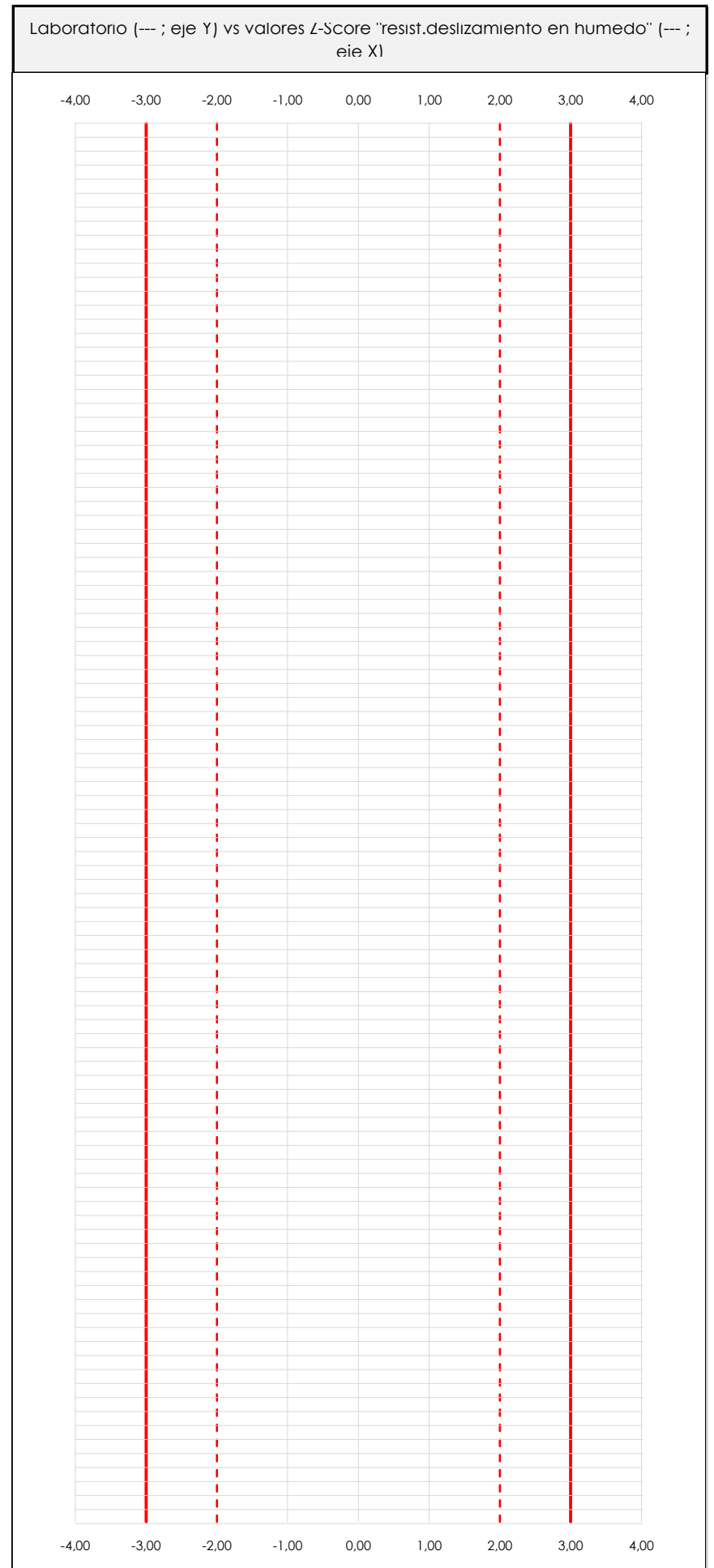
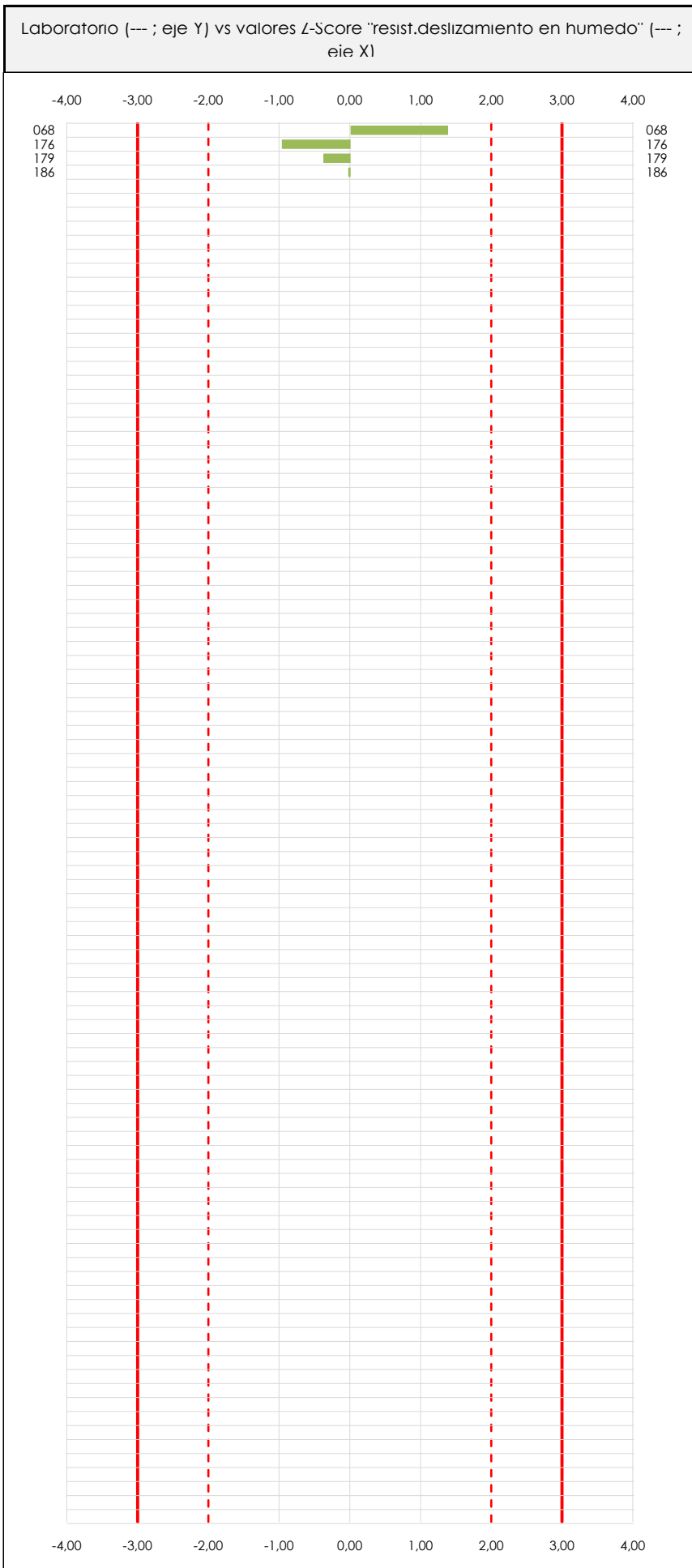
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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_{Li}	$D_{i_{arit}} \%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
BAL	068	16,00	15,00	16,00	15,50	15,67	0,577	33,33	✓	✓	✓			1,382	S
BAL	176	10,00	7,00	10,00	9,00	9,00	1,732	-23,40	✓	✓	✓			-0,971	S
BAL	179	11,00	10,00	11,00	10,75	10,67	0,577	-9,22	✓	✓	✓			-0,382	S
BAL	186	13,00	11,00	11,00	11,75	11,67	1,155	-0,71	✓	✓	✓			-0,029	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} 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_{Li} " 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.

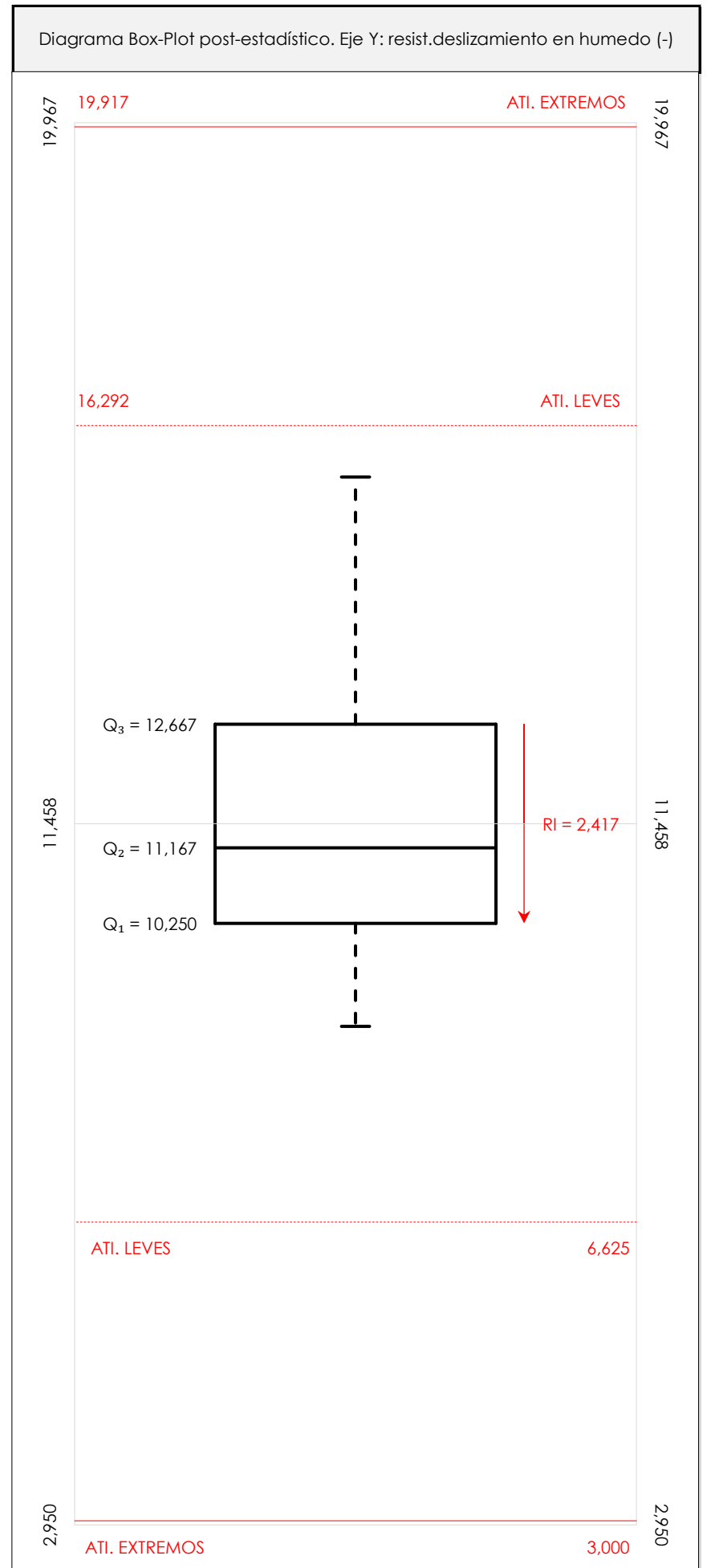
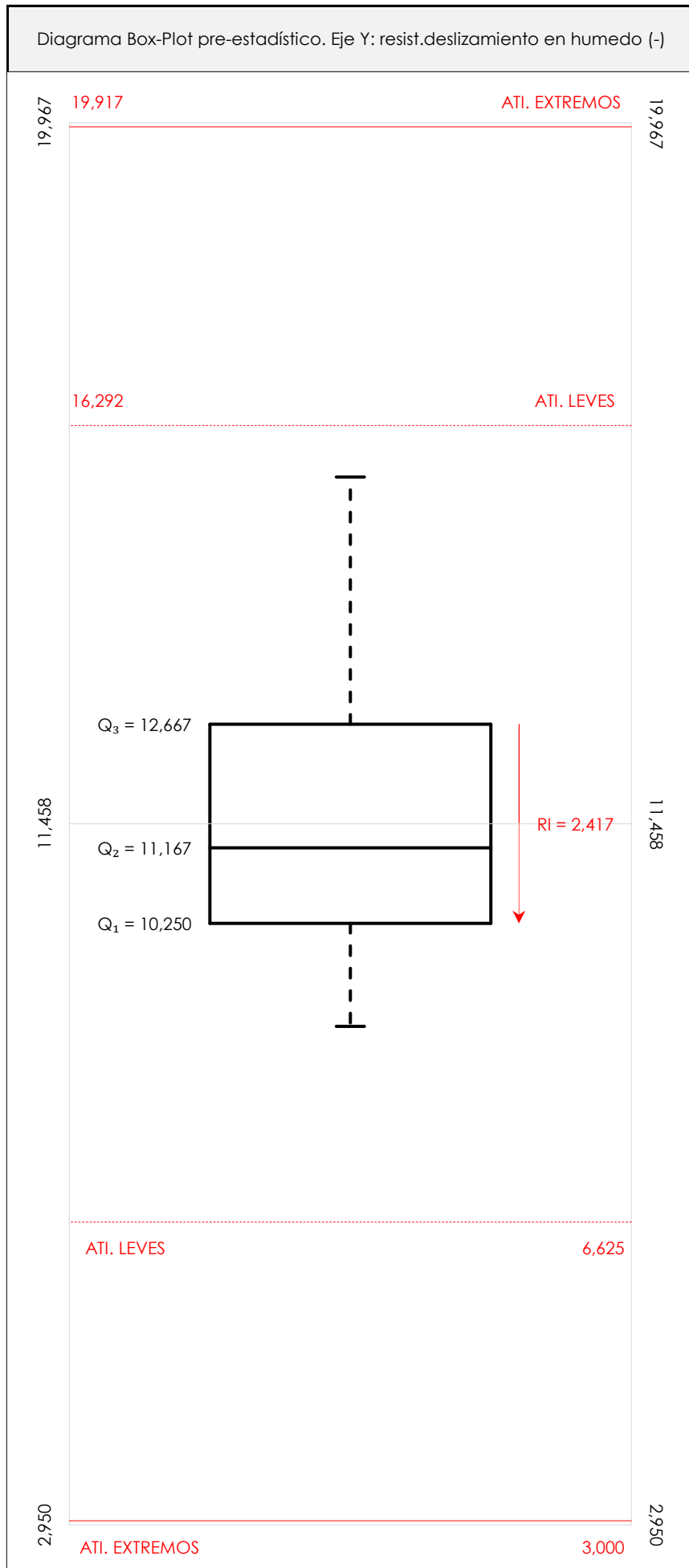
⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $| ZS | \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < | ZS | \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $| ZS | > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO", ha contado con la participación de un total de 4 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 0 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 0 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 1 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$
Valor Máximo (max ; %)	16,00	15,00	16,00	15,50	15,67	16,00	15,00	16,00	15,50	15,67
Valor Mínimo (min ; %)	10,00	7,00	10,00	9,00	9,00	10,00	7,00	10,00	9,00	9,00
Valor Promedio (M ; %)	12,50	10,75	12,00	11,75	11,75	12,50	10,75	12,00	11,75	11,75
Desviación Típica (SDL ; ---)	2,65	3,30	2,71	2,75	2,83	2,65	3,30	2,71	2,75	2,83
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0,21	0,31	0,23	0,23	0,24	0,21	0,31	0,23	0,23	0,24
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	9,515	9,515	23,479	25,334	25,334	9,515	9,515	23,479	25,334	25,334
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%	1,49	1,77	0,864	1,496	0,0000	1,49	1,77	0,864	1,496	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,42	1,59	0,768	1,481	0,0002	1,42	1,59	0,768	1,481	0,0002

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

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

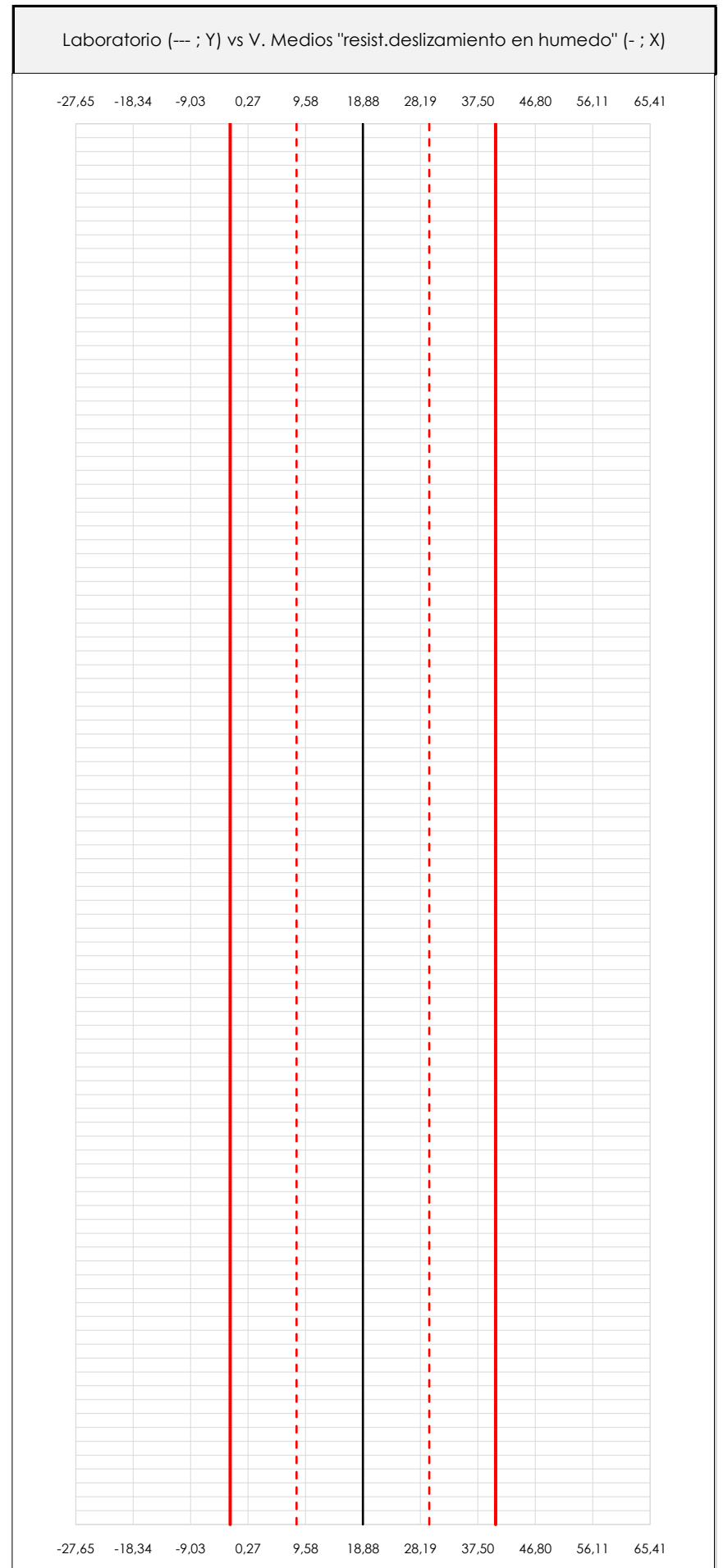
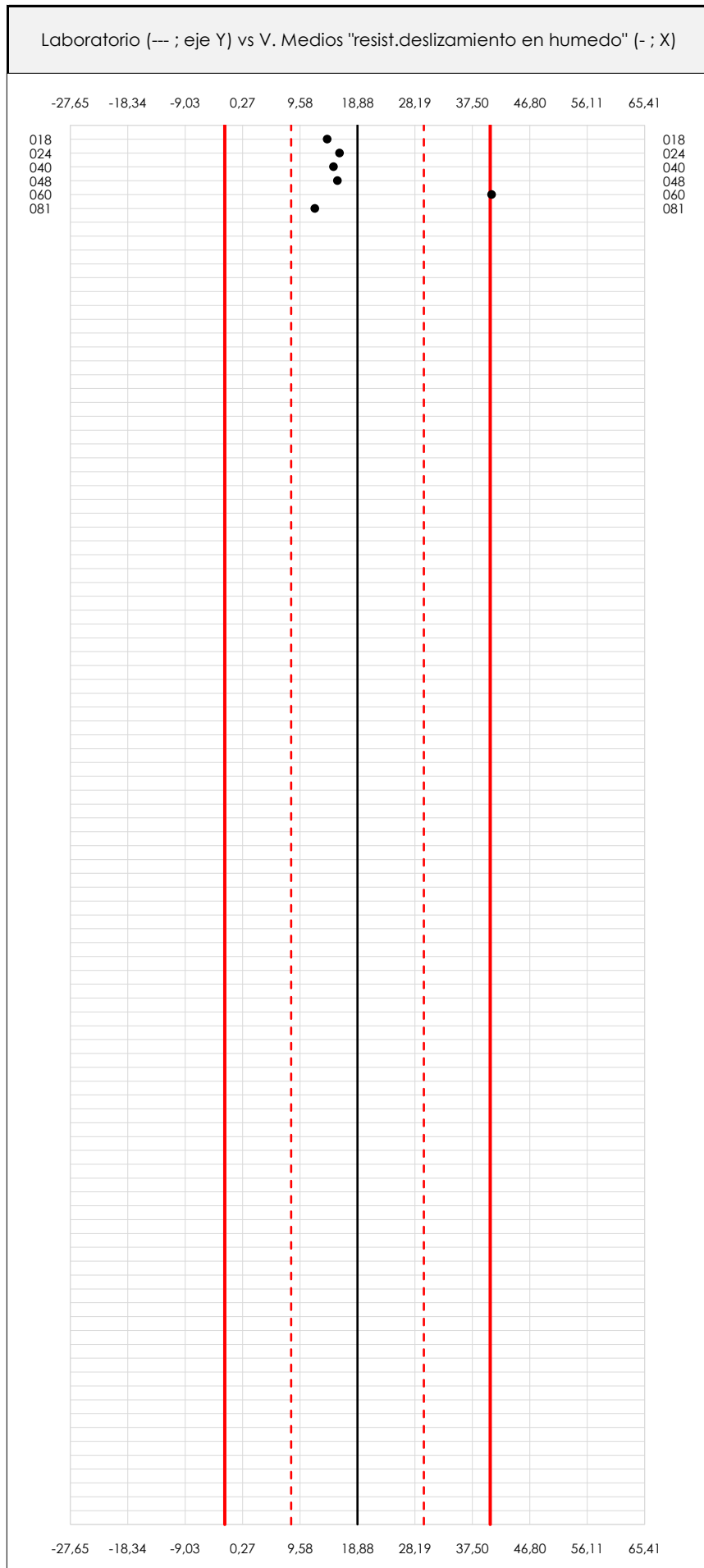


CENTRAL 03-CAT
INFORME DE ENSAYO MATERIALES
RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (18,88 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (29,64/8,13 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (40,39/-2,62 ; líneas rojas de trazo continuo).

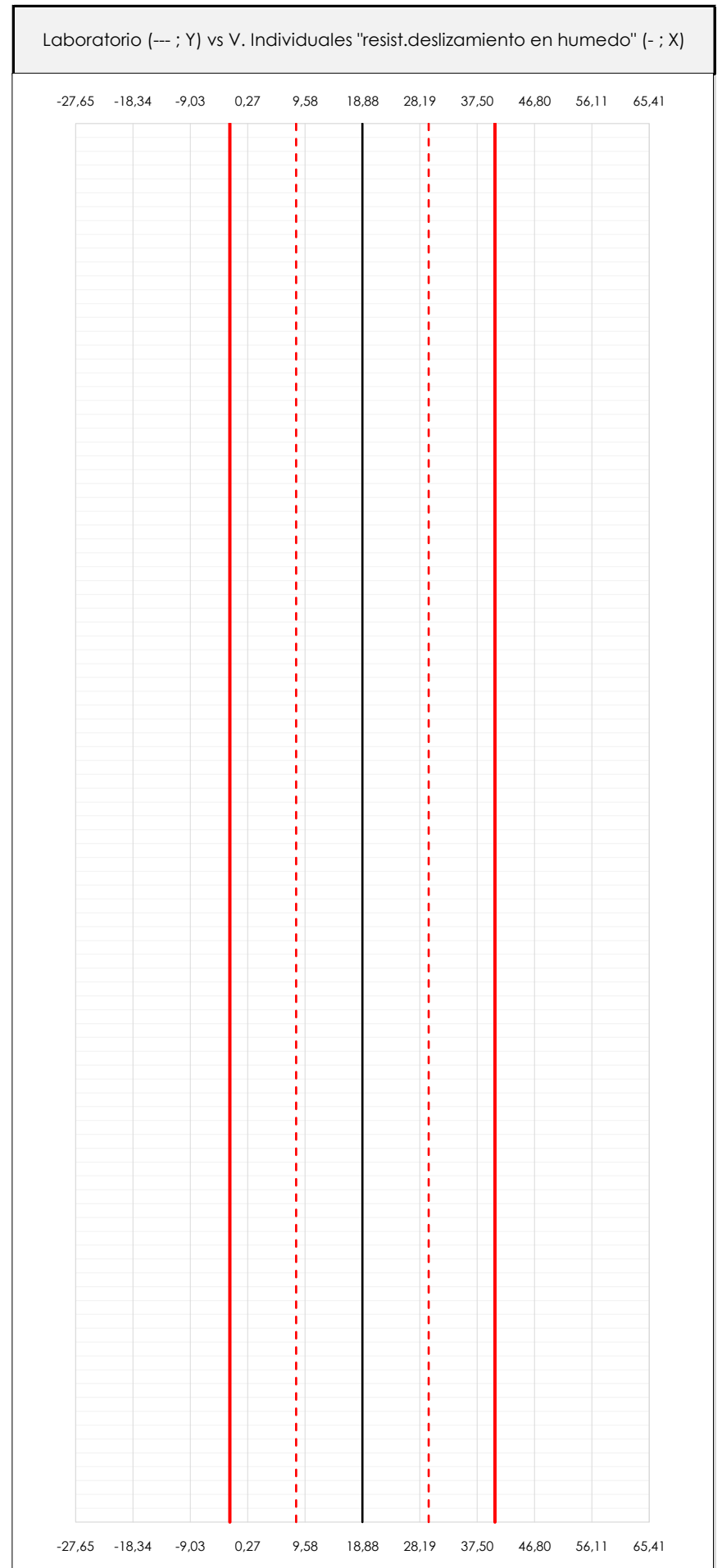
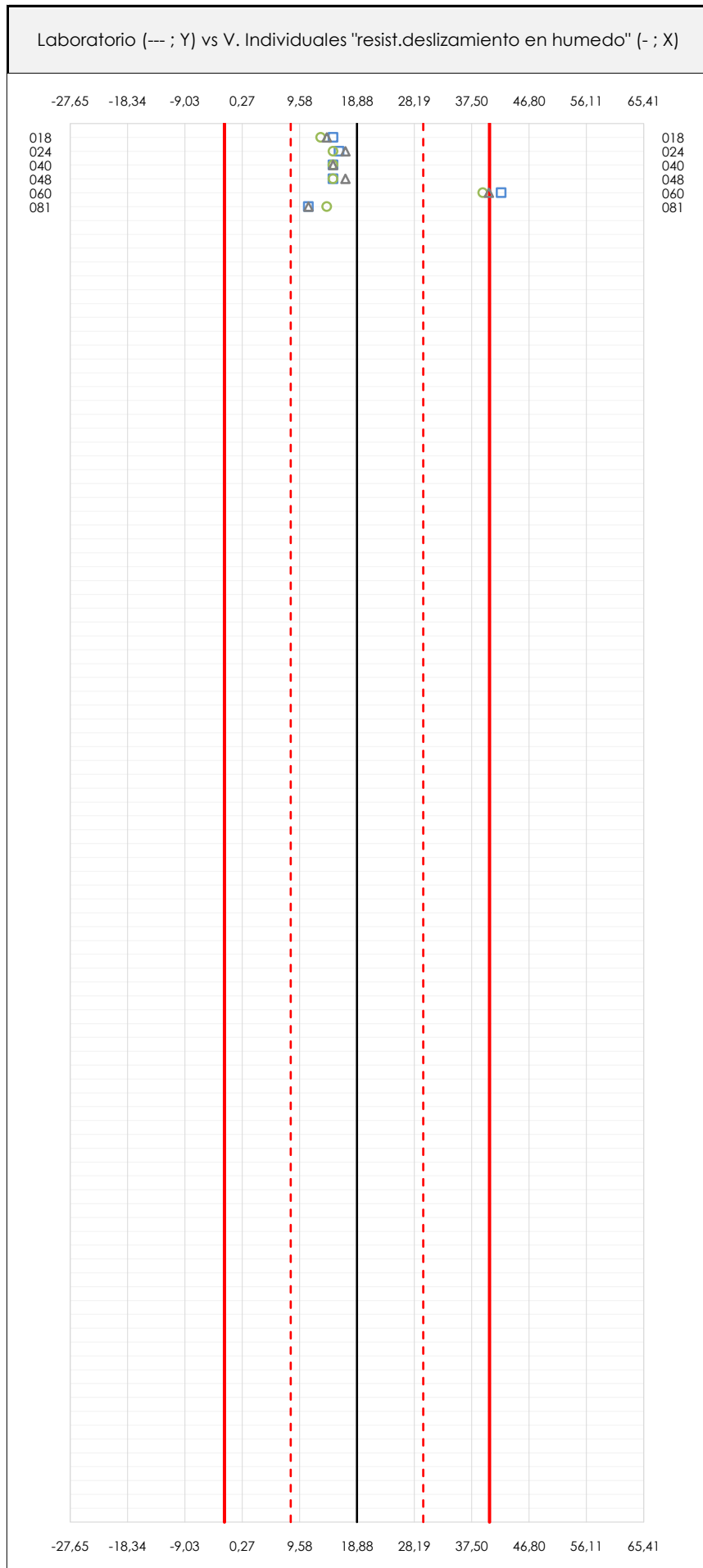
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (18,88 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (29,64/8,13 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (40,39/-2,62 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	¿Pasa A?	Observaciones
CAT	018	15,00	13,00	14,00	14,25	14,00	1,000	-25,86	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5
CAT	024	16,00	15,00	17,00	16,25	16,00	1,000	-15,27	✓	
CAT	040	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	0,000	-20,56	✓	
CAT	048	15,00	15,00	17,00	16,25	15,67	1,155	-17,03	✓	
CAT	060	42,30	39,30	40,30	41,00	40,63	1,528	115,18	✓	
CAT	081	11,00	14,00	11,00	12,75	12,00	1,732	-36,45	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5

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 " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " 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]

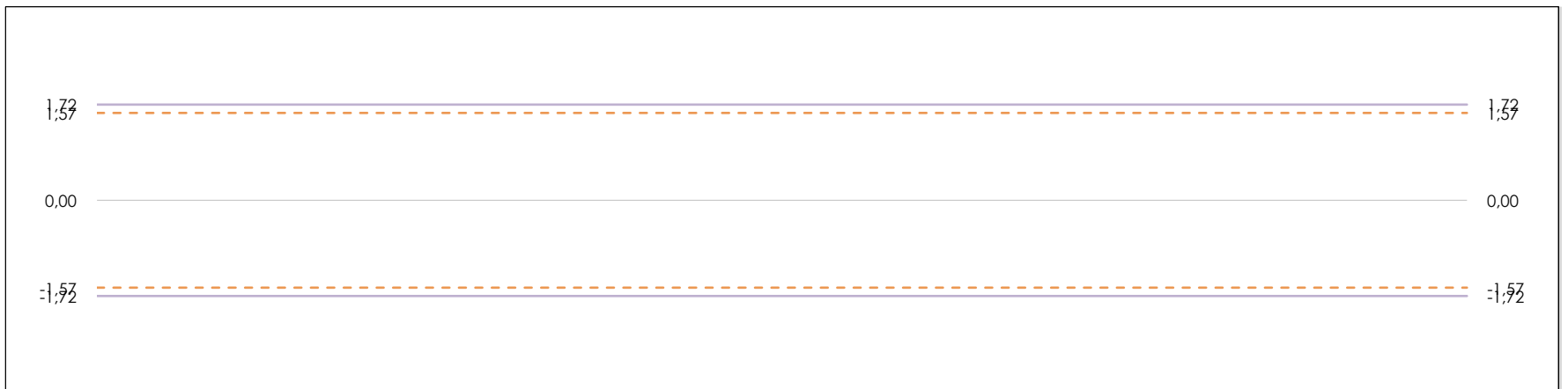
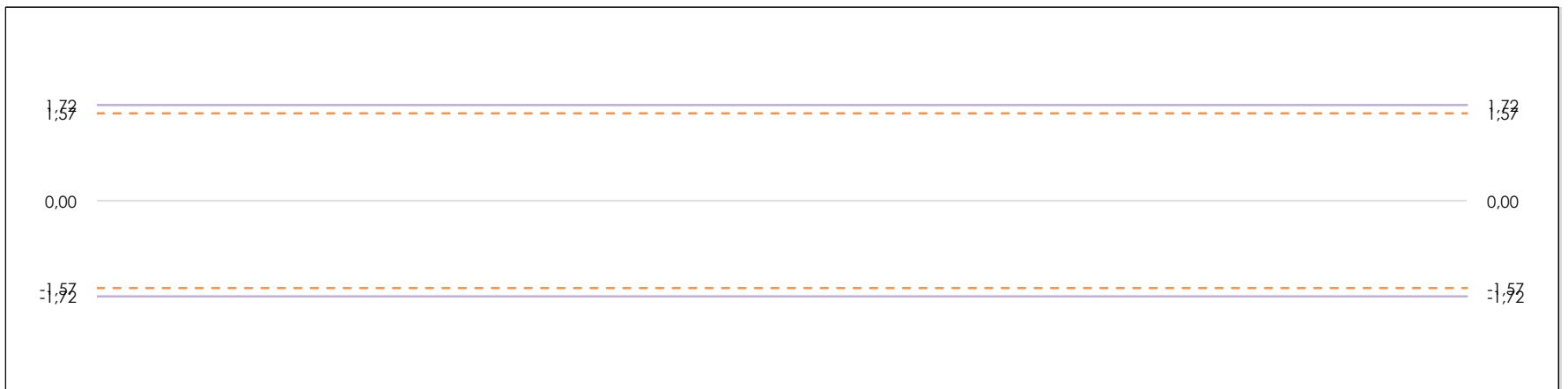
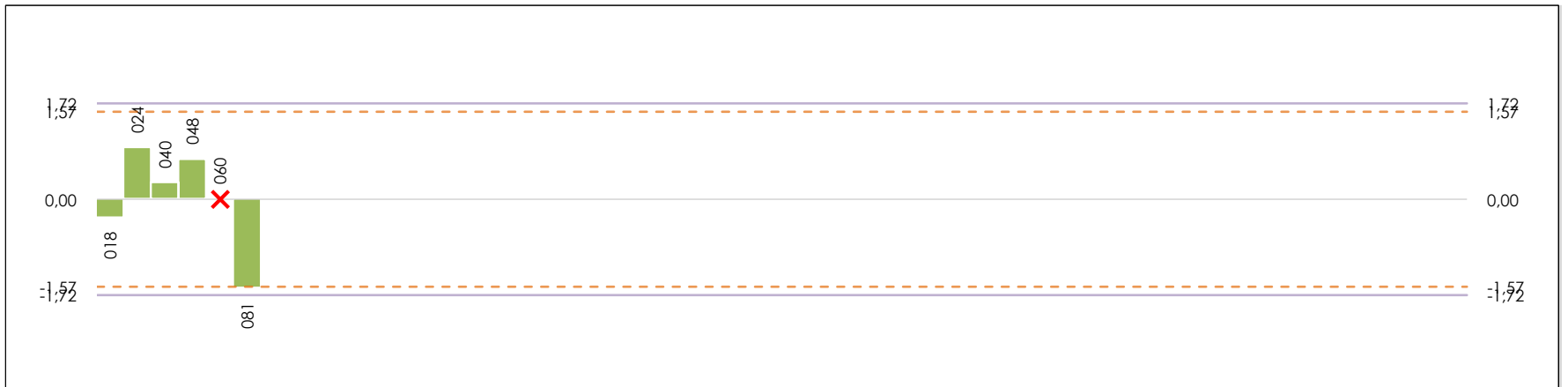
[mínimo]

[no coinciden]

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 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.



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
CAT	018	15,000	13,000	14,000	14,250	14,000	1,000	-3,67	-0,33	0,89				0,0501		✓
CAT	024	16,000	15,000	17,000	16,250	16,000	1,000	10,09	0,91	0,89		0,912		0,4506		✓
CAT	040	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	0,000	3,21	0,29	0,00						✓
CAT	048	15,000	15,000	17,000	16,250	15,667	1,155	7,80	0,70	1,03				0,4506		✓
CAT	060	42,300	39,300	40,300	41,000	40,633	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
CAT	081	11,000	14,000	11,000	12,750	12,000	1,732	-17,43	-1,57*	1,54	0,474	1,574		0,0501		✓

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 " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " 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

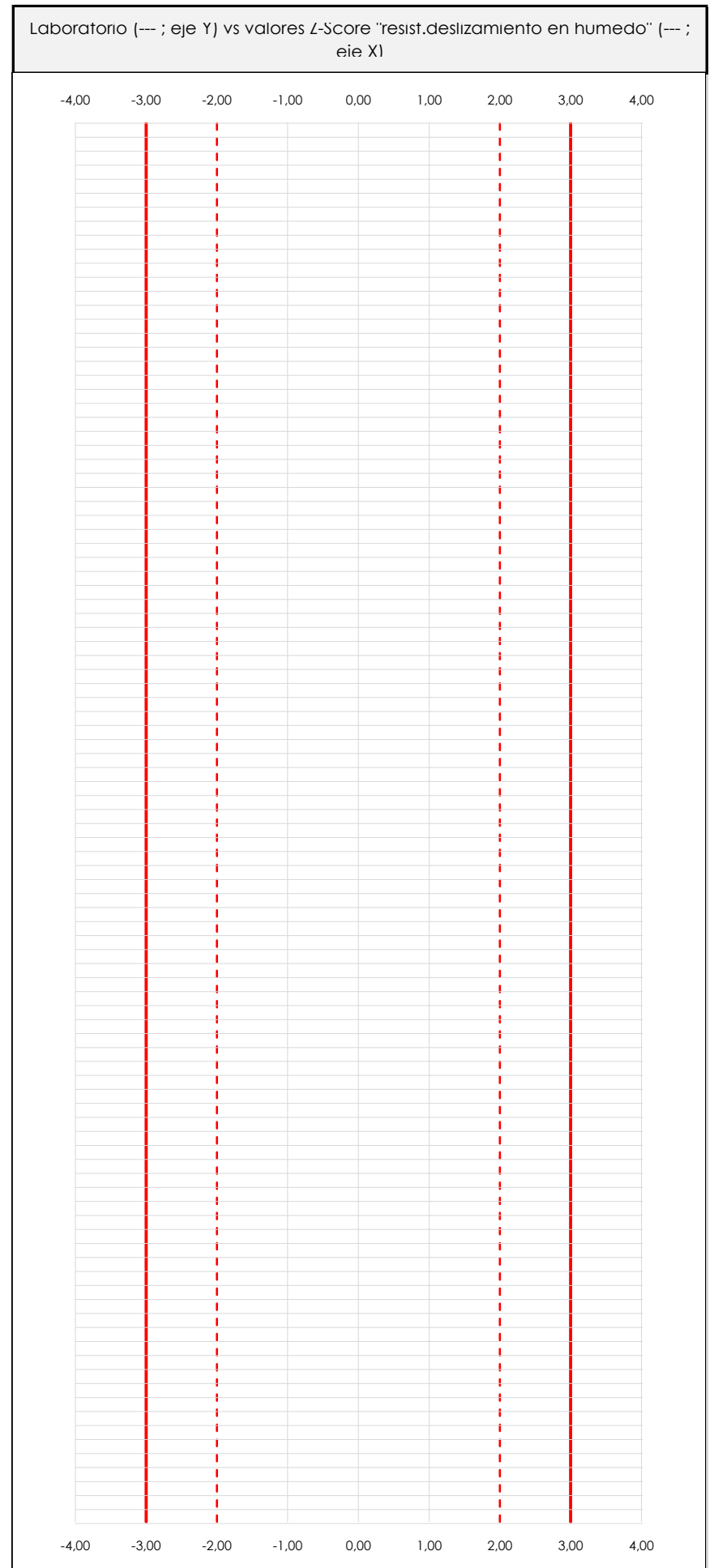
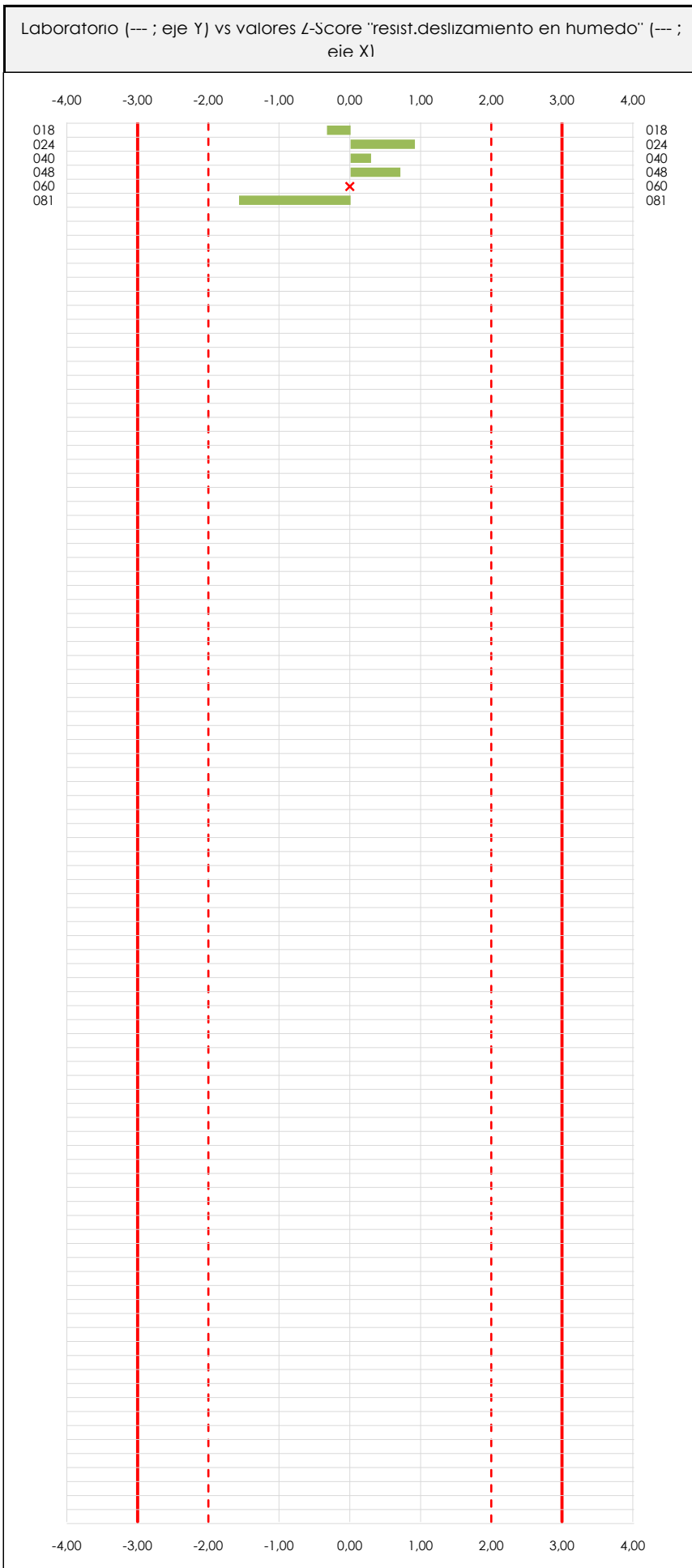
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 _{Li}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CAT	018	15,00	13,00	14,00	14,25	14,00	1,000	-3,67	✓	✓	✓			-0,331	S
CAT	024	16,00	15,00	17,00	16,25	16,00	1,000	10,09	✓	✓	✓			0,912	S
CAT	040	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	0,000	3,21	✓	✓	✓			0,290	S
CAT	048	15,00	15,00	17,00	16,25	15,67	1,155	7,80	✓	✓	✓			0,704	S
CAT	060	42,30	39,30	40,30	41,00	40,63	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
CAT	081	11,00	14,00	11,00	12,75	12,00	1,732	-17,43	✓	✓	✓			-1,574	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_{Li}" 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.

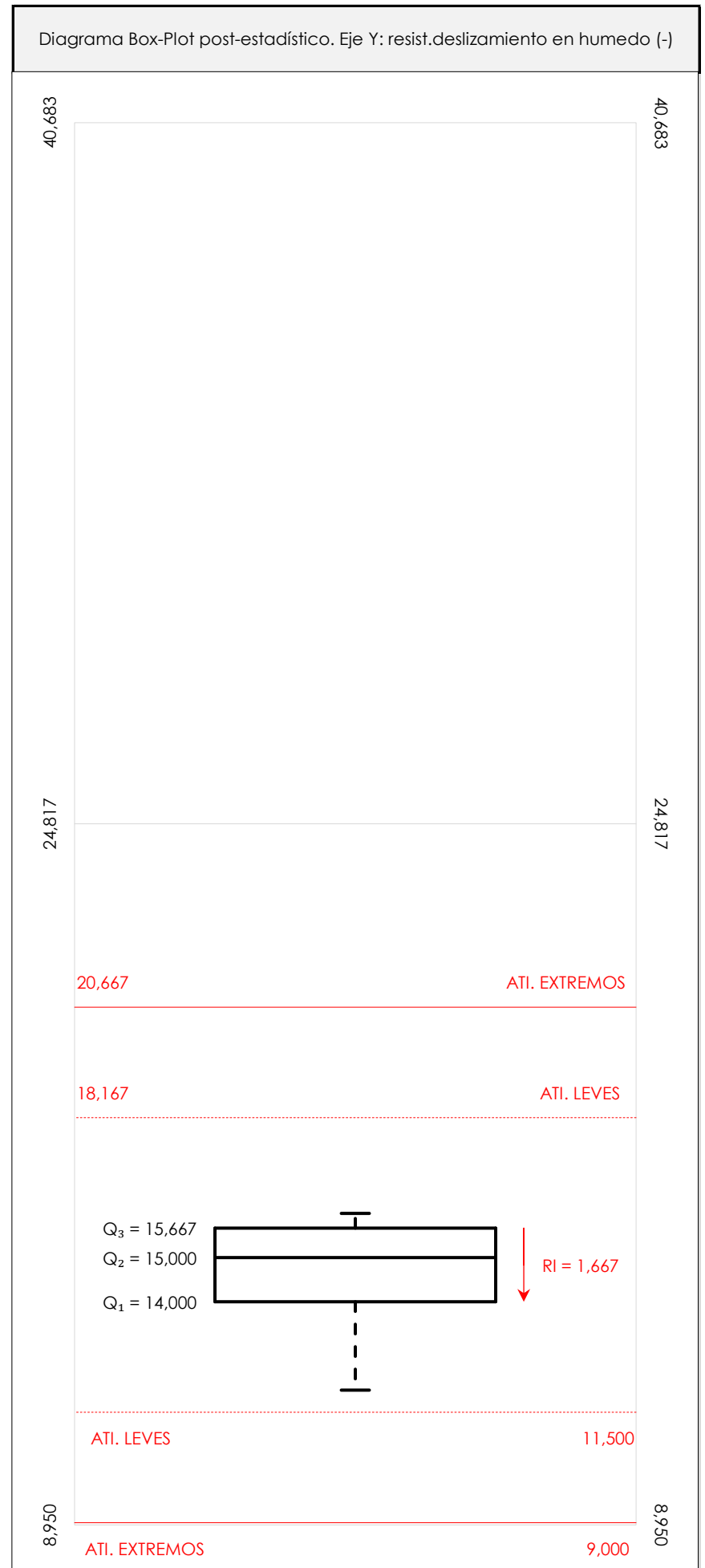
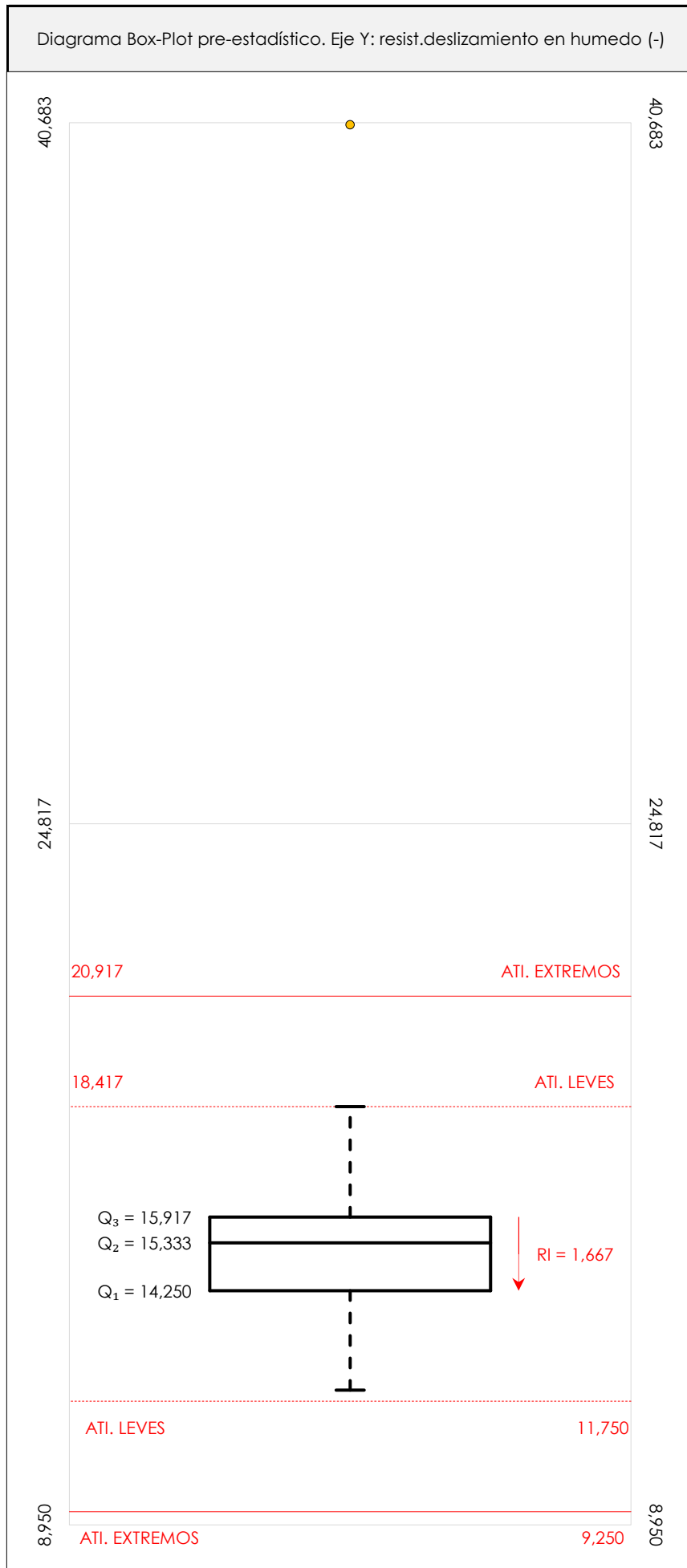
⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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).



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO", ha contado con la participación de un total de 6 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 1 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 0 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 1 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 2 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	42,30	39,30	40,30	41,00	40,63	16,00	15,00	17,00	16,25	16,00
Valor Mínimo (min ; %)	11,00	13,00	11,00	12,75	12,00	11,00	13,00	11,00	12,75	12,00
Valor Promedio (M ; %)	19,05	18,55	19,05	19,25	18,88	14,40	14,40	14,80	14,90	14,53
Desviación Típica (SDL ; ---)	11,52	10,20	10,65	10,74	10,75	1,95	0,89	2,49	1,47	1,61
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0,60	0,55	0,56	0,56	0,57	0,14	0,06	0,17	0,10	0,11
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	6,365	6,365	56,821	57,176	57,176	7,744	7,744	10,128	12,749	12,749
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%	1,72	1,85	0,722	1,764	0,0018	1,72	1,85	0,788	1,764	0,0018
Nivel de Significación 5%	1,57	1,62	0,616	1,715	0,0090	1,57	1,62	0,684	1,715	0,0090

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 5 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación



SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

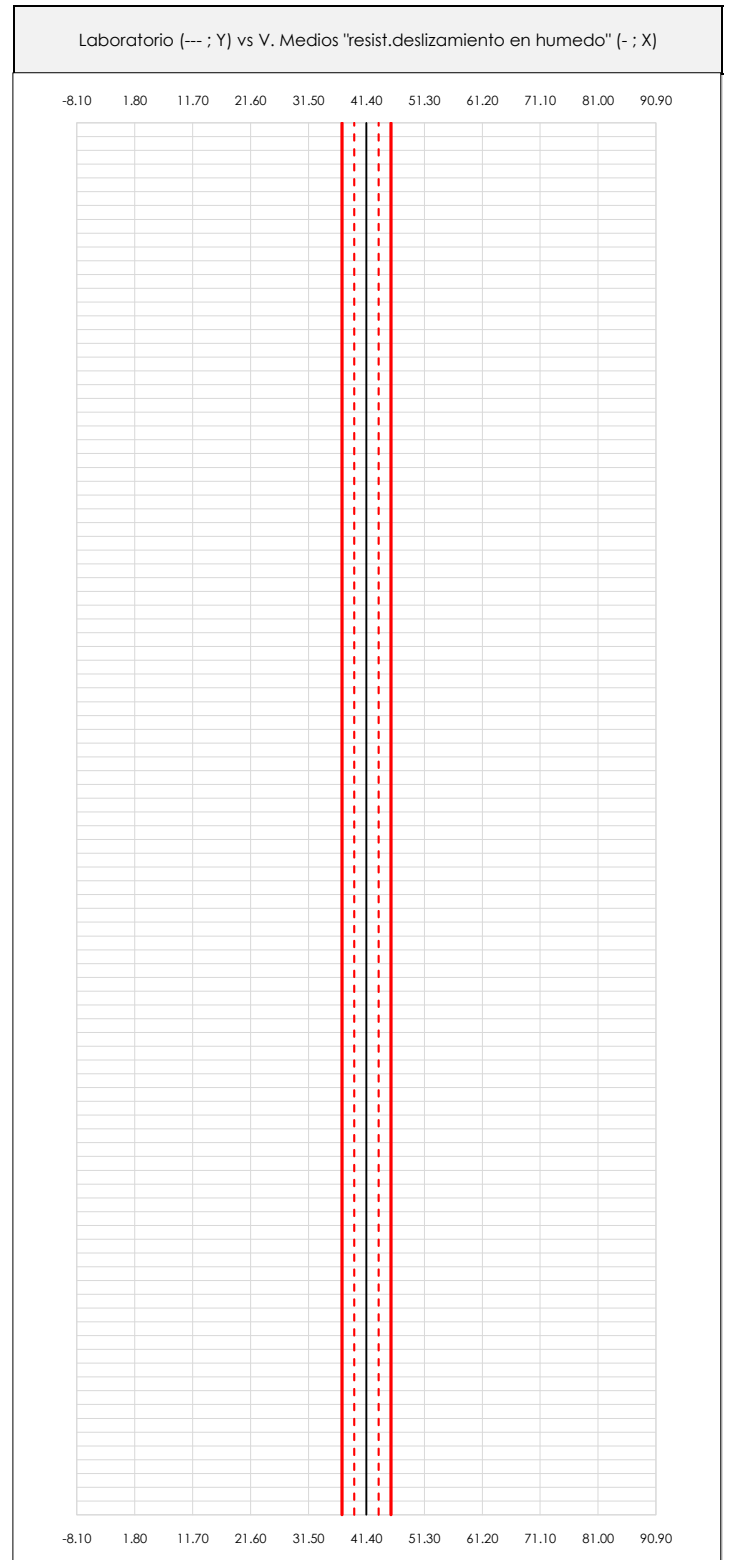
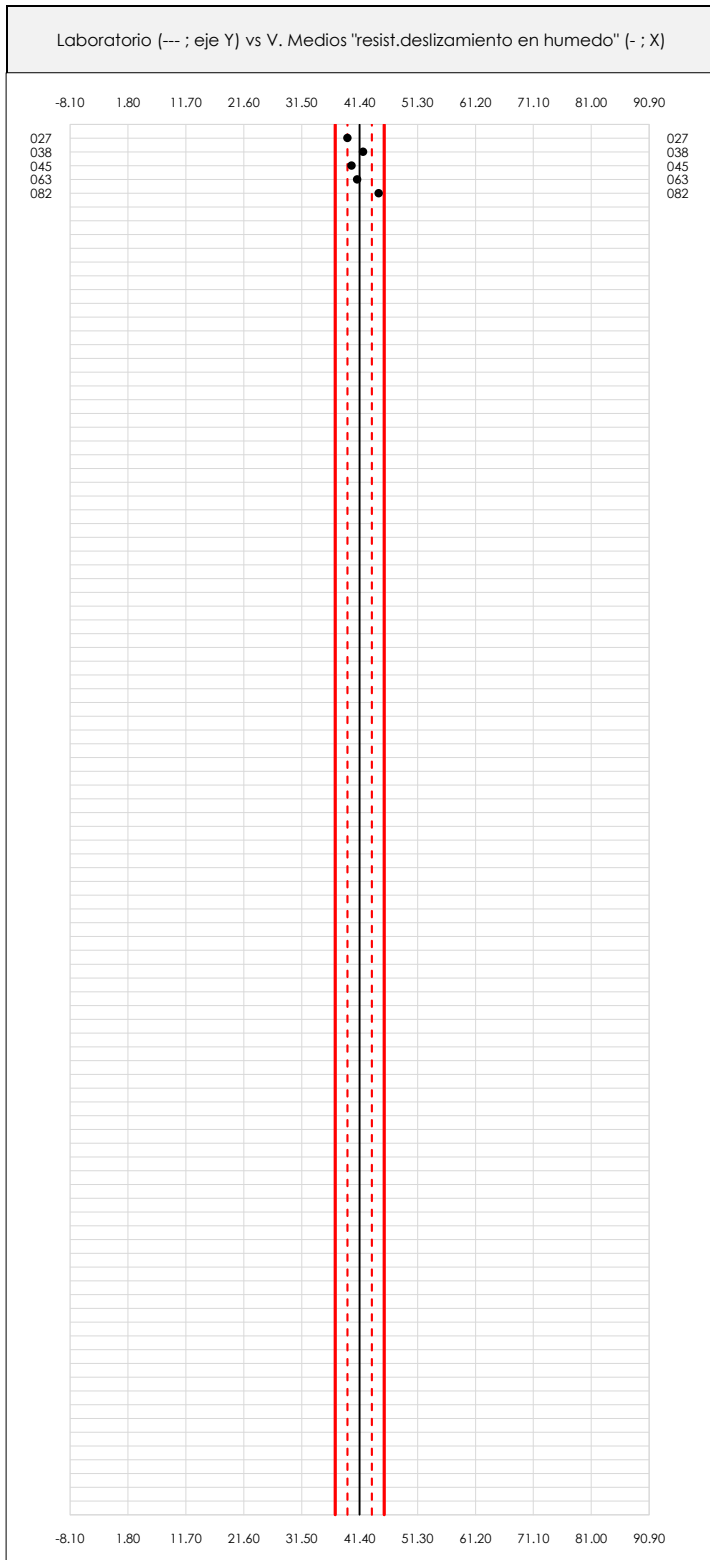
CENTRAL 04-CYL
INFORME DE ENSAYO MATERIALES
RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



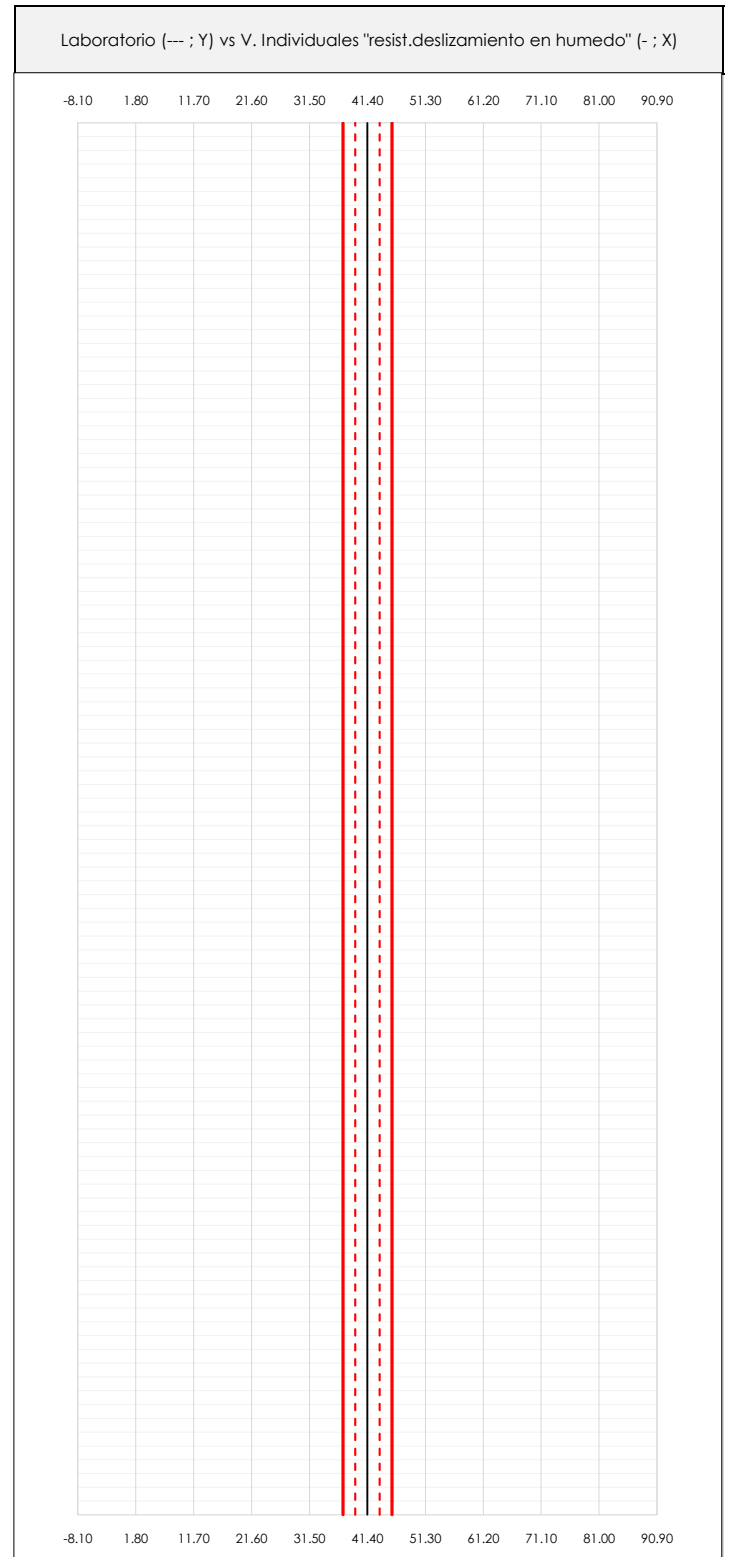
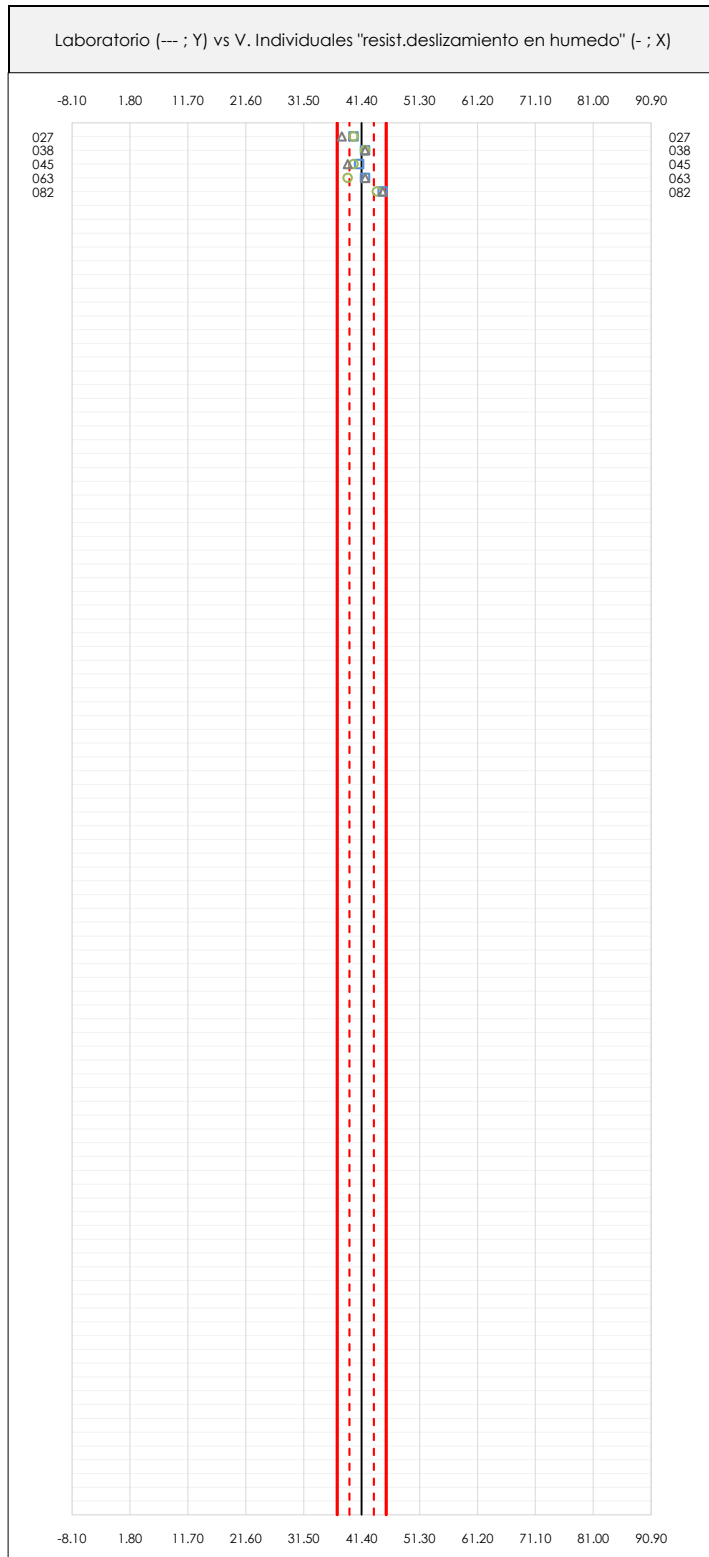
ANALISIS GRAFICO DE DISPERSION MEDIA (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (41.40 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (43.49/39.31 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (45.57/37.23 ; 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 "•".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)****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 (41.40 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (43.49/39.31 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (45.57/37.23 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)
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
CYL	027	40.00	40.00	38.00	39.75	39.33	1.155	-4.99	✓	
CYL	038	42.00	42.00	42.00	42.10	42.00	0.000	1.45	✓	
CYL	045	41.00	40.00	39.00	40.21	40.00	1.000	-3.38	✓	
CYL	063	42.00	39.00	42.00	42.20	41.00	1.732	-0.97	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5
CYL	082	45.00	44.00	45.00	45.55	44.67	0.577	7.89	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

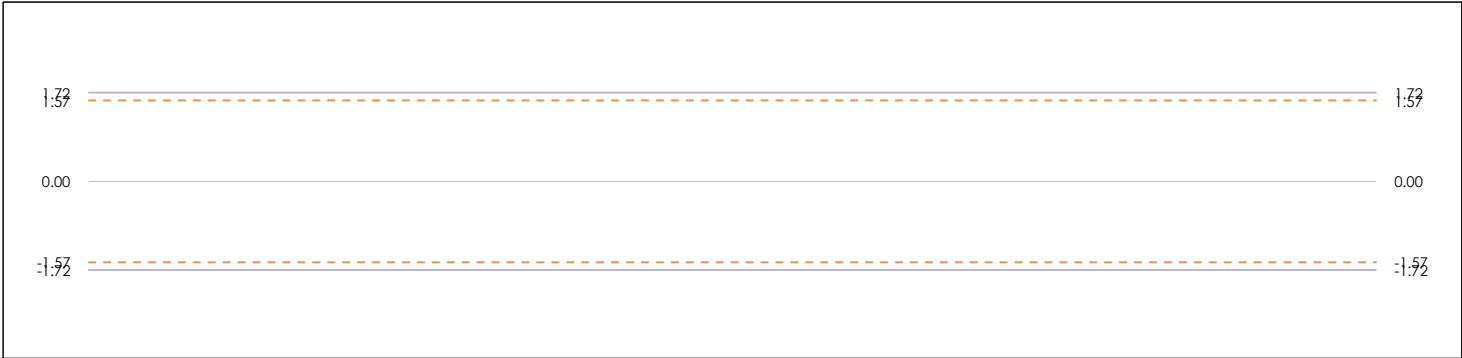
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



ANALISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

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

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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.



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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?
CYL	027	40.000	40.000	38.000	39.745	39.333	1.155	-4.99	-0.99	1,08		0,990		0,4124		✓
CYL	038	42.000	42.000	42.000	42.100	42.000	0.000	1.45	0.29	0,00					0,0808	✓
CYL	045	41.000	40.000	39.000	40.210	40.000	1.000	-3.38	-0.67	0,94				0,4124		✓
CYL	063	42.000	39.000	42.000	42.200	41.000	1.732	-0.97	-0.19	1,63*	0,529					✓
CYL	082	45.000	44.000	45.000	45.550	44.667	0.577	7.89	1,57	0,54			1,565		0,0808	✓

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

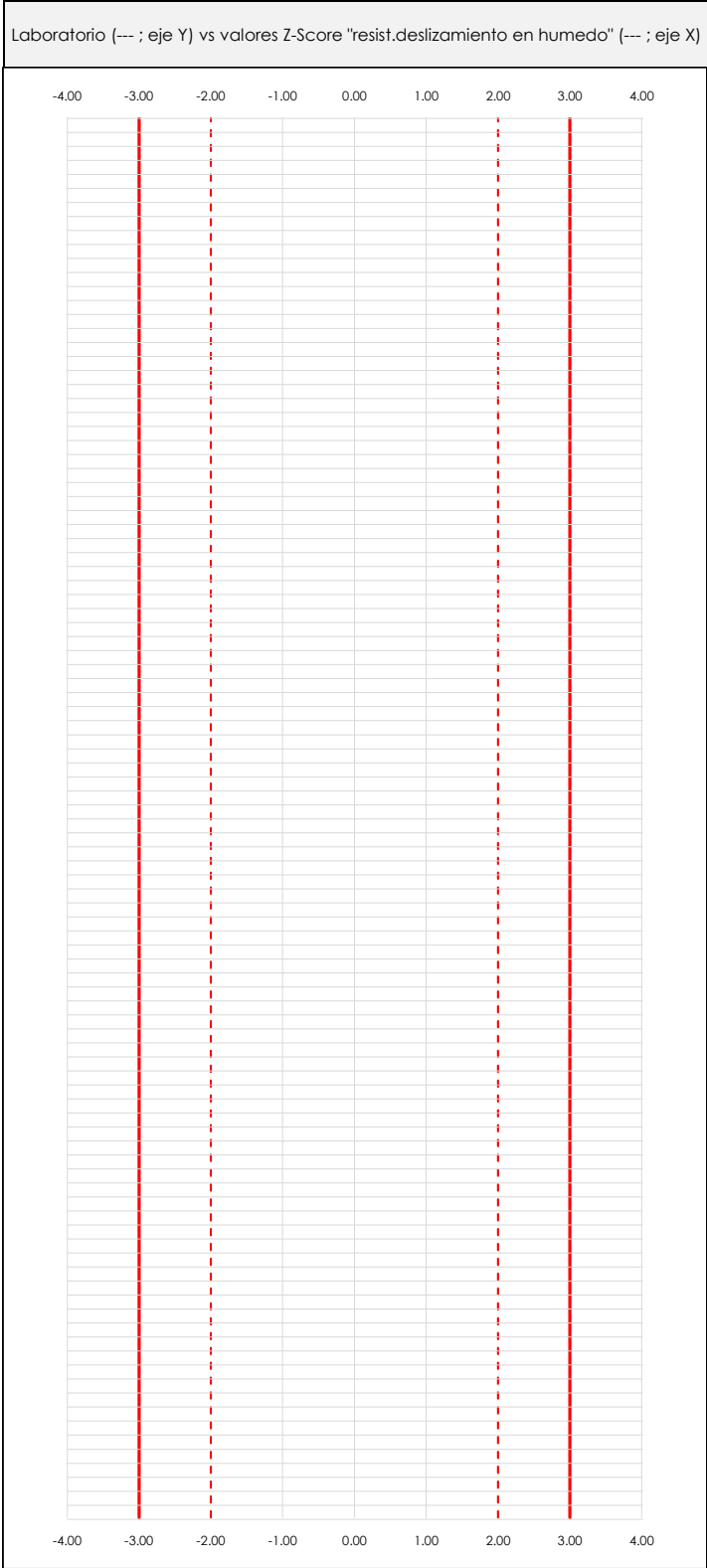
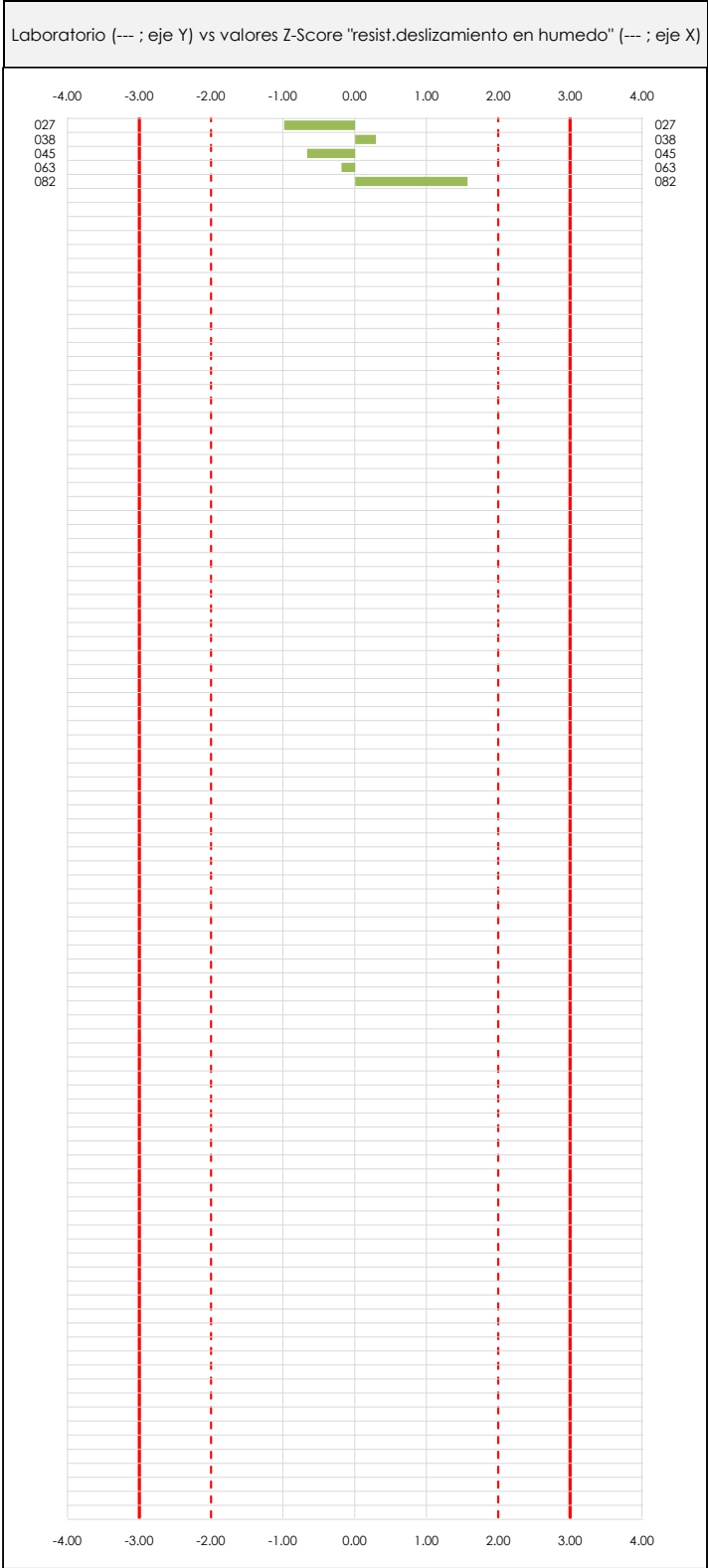
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)
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 _{Li}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CYL	027	40.00	40.00	38.00	39.75	39.33	1.155	-4.99	✓	✓	✓			-0.990	S
CYL	038	42.00	42.00	42.00	42.10	42.00	0.000	1.45	✓	✓	✓			0.287	S
CYL	045	41.00	40.00	39.00	40.21	40.00	1.000	-3.38	✓	✓	✓			-0.671	S
CYL	063	42.00	39.00	42.00	42.20	41.00	1.732	-0.97	✓	✓	✓			-0.192	S
CYL	082	45.00	44.00	45.00	45.55	44.67	0.577	7.89	✓	✓	✓			1.565	S

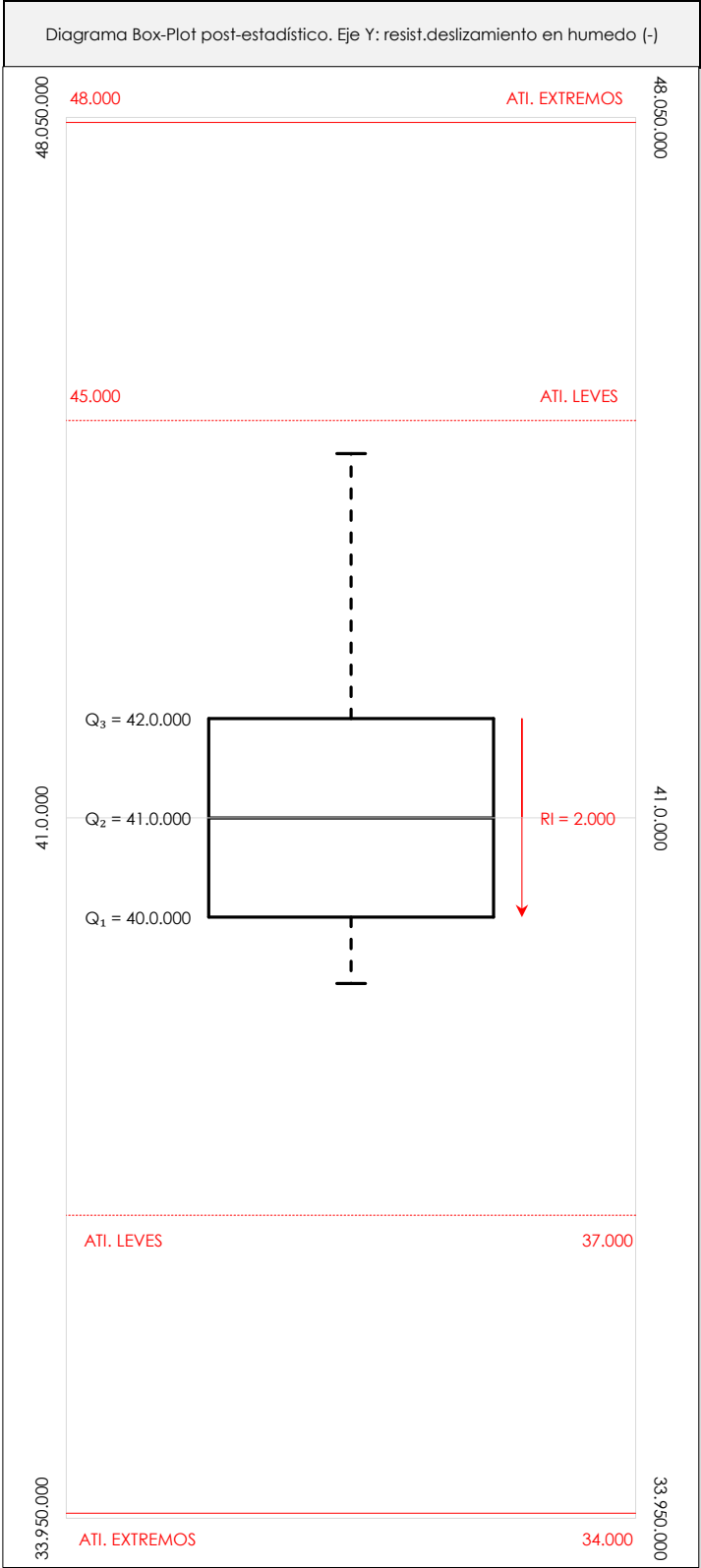
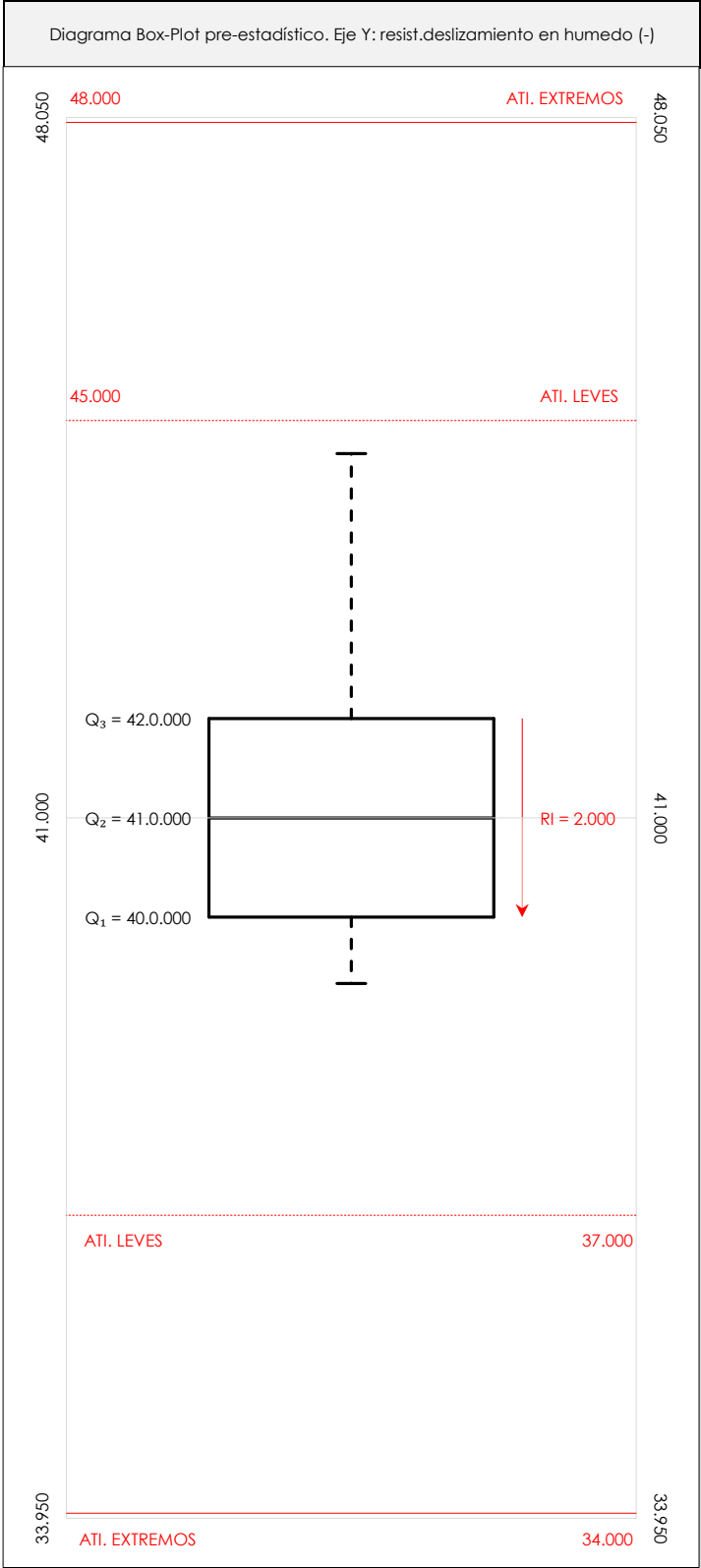
NOTAS:

- 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_{Li}" 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]



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-) 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).



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO", ha contado con la participación de un total de 5 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 0 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 0 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 1 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 ; %)	45.00	44.00	45.00	45.55	44.67	45.00	44.00	45.00	45.55	44.67
Valor Mínimo (min ; %)	40.00	39.00	38.00	39.75	39.33	40.00	39.00	38.00	39.75	39.33
Valor Promedio (M ; %)	42.00	41.00	41.20	41.96	41.40	42.00	41.00	41.20	41.96	41.40
Desviación Típica (SDL ; ---)	1.87	2.00	2.77	2.29	2.09	1.87	2.00	2.77	2.29	2.09
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.04	0.05	0.07	0.05	0.05	0.04	0.05	0.07	0.05	0.05
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	2.571	2.571	4.817	5.461	5.461	2.571	2.571	4.817	5.461	5.461
Valor Referencia										

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y " G_{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%	1.72	1.85	0.788	1.764	0.0018	1.72	1.85	0.788	1.764	0.0018
Nivel de Significación 5%	1.57	1.62	0.684	1.715	0.0090	1.57	1.62	0.684	1.715	0.0090

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 5 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación



SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

CENTRAL 05-MAD

INFORME DE ENSAYO MATERIALES

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO

CICE
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

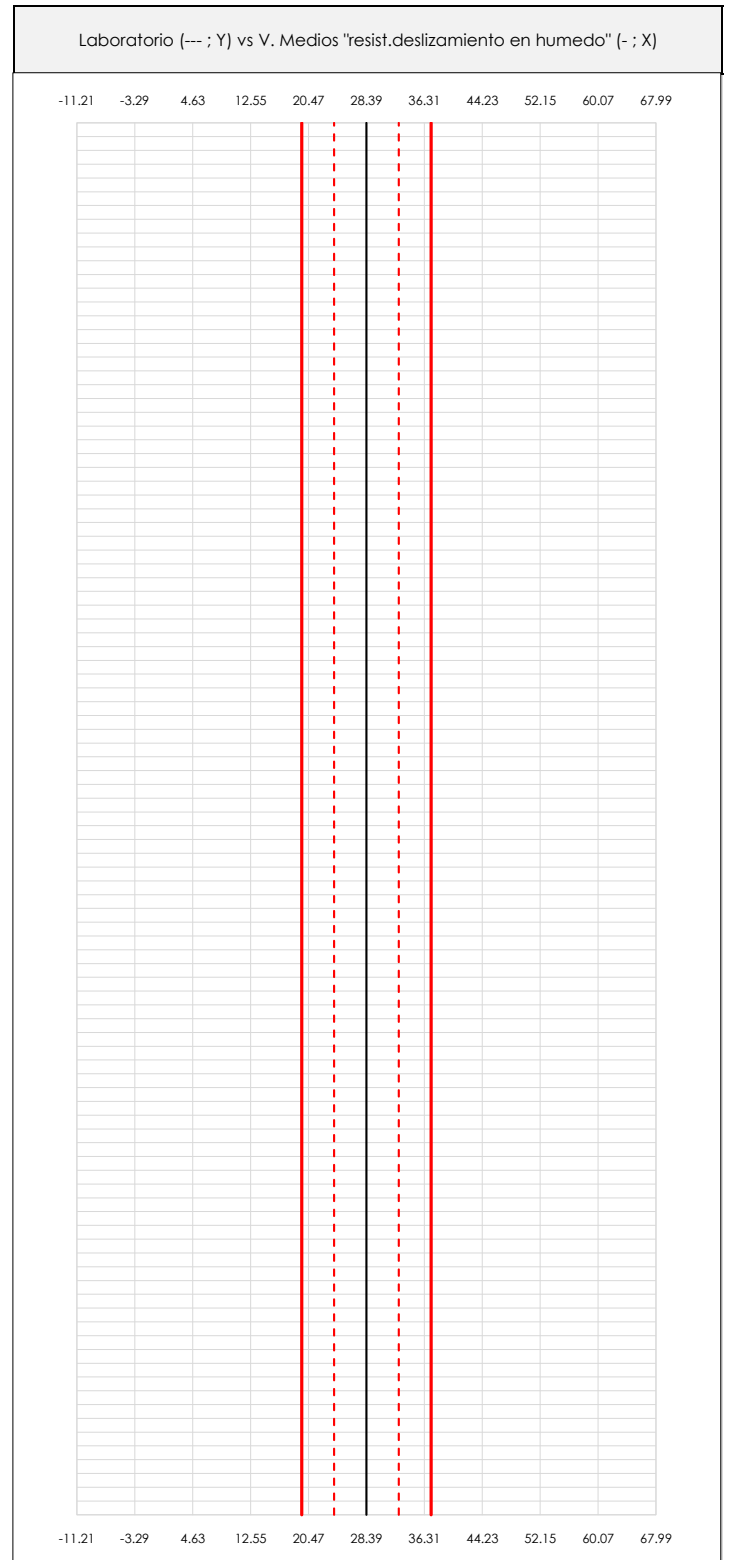
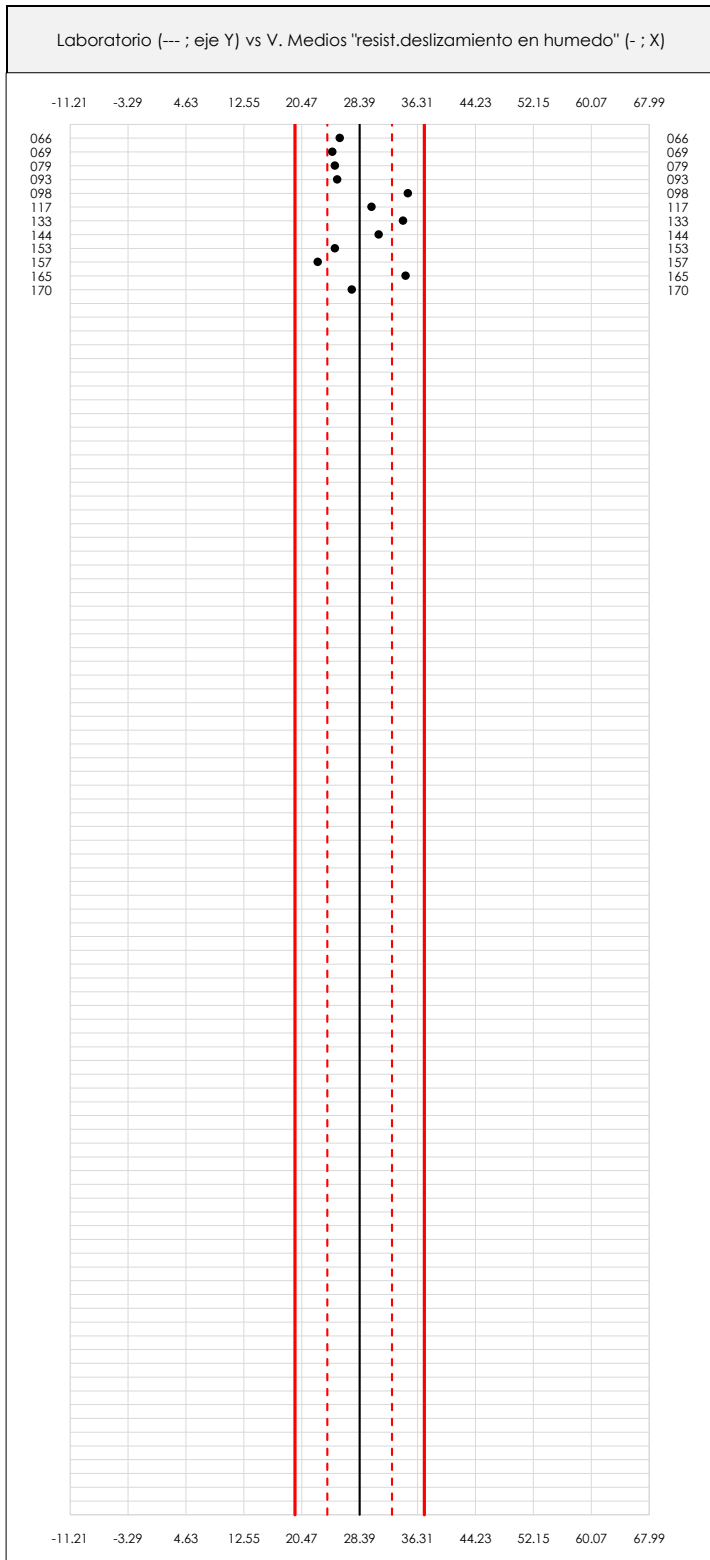
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (28.39 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (32.81/23.96 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (37.24/19.54 ; líneas rojas de trazo continuo).

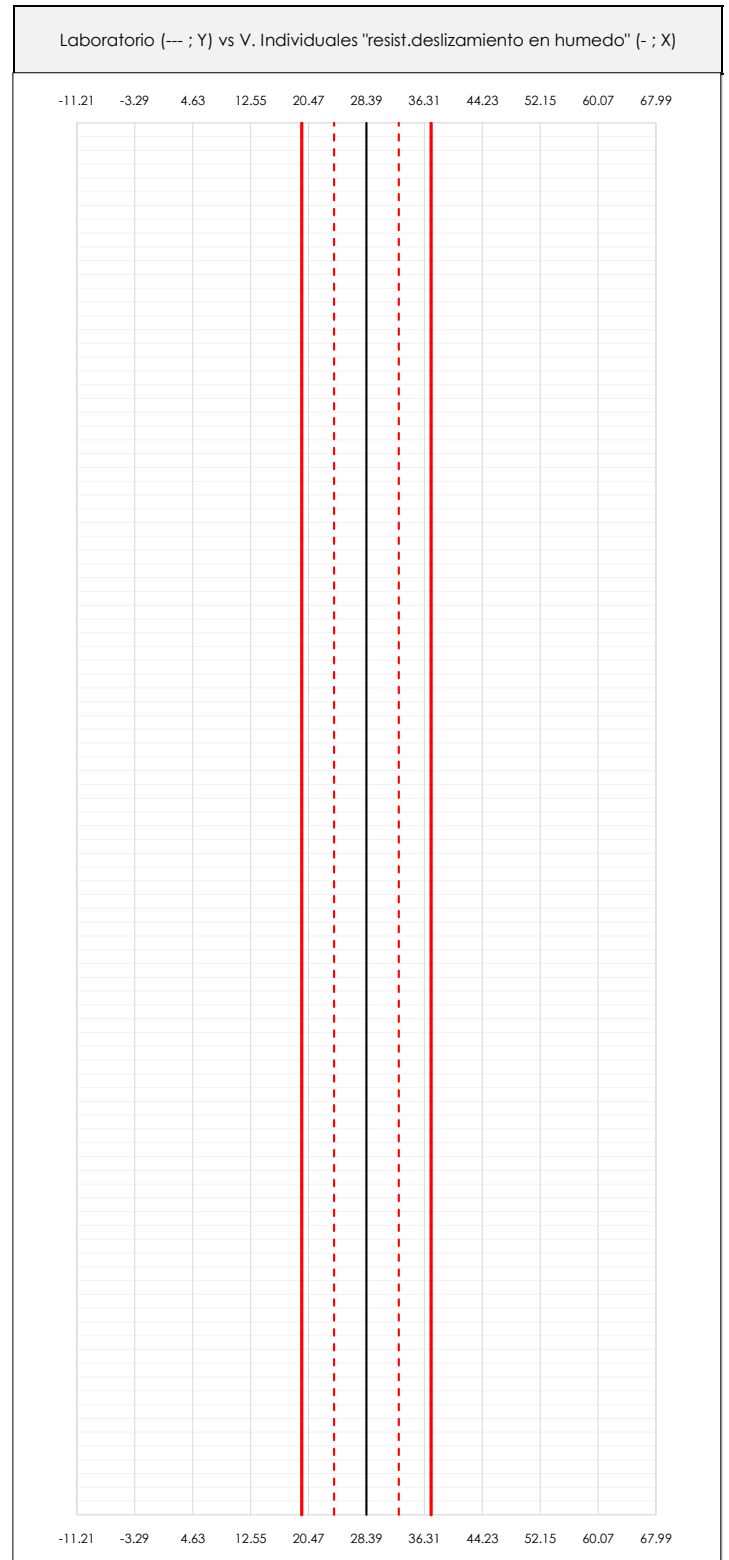
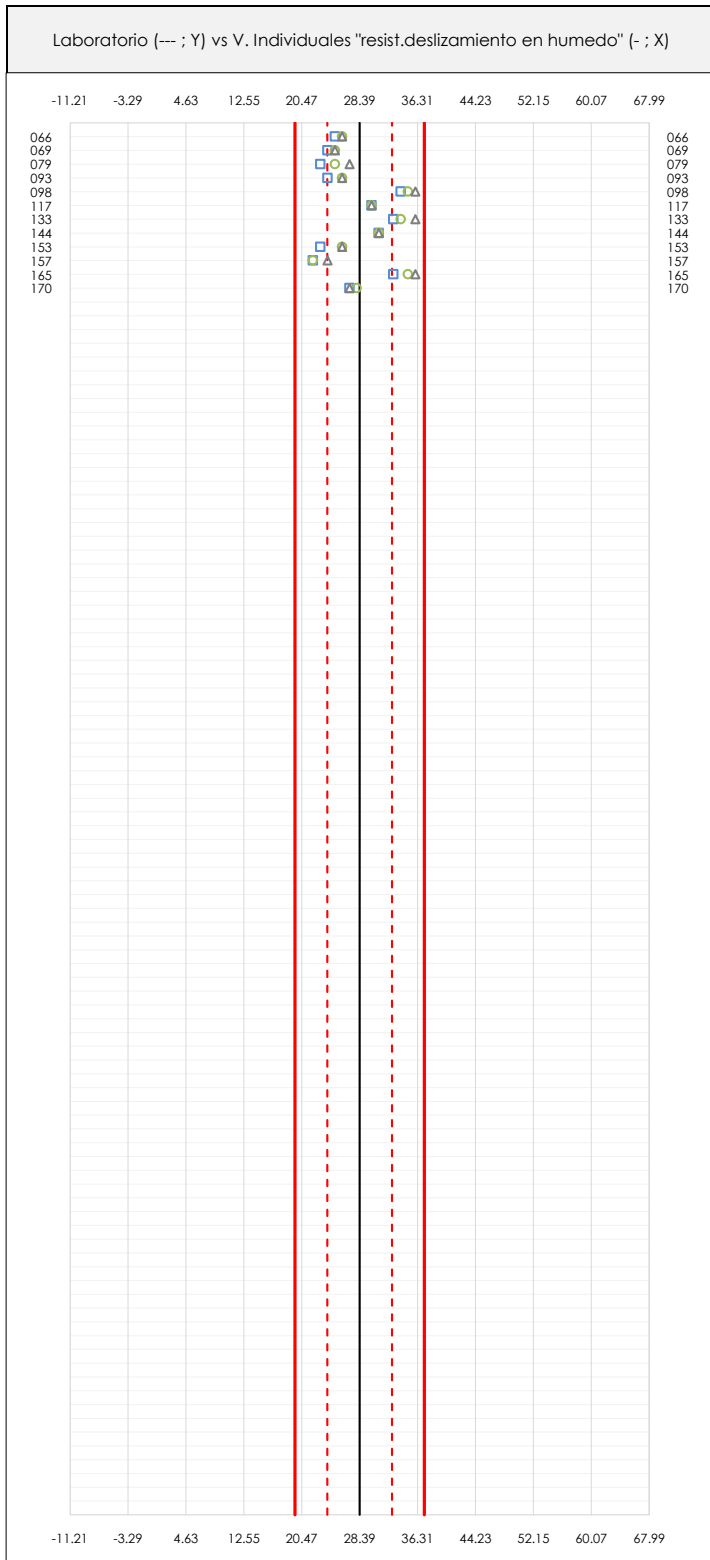
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "*".



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (28.39 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (32.81/23.96 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (37.24/19.54 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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
MAD	066	25.00	26.00	26.00	25.25	25.67	0.577	-9.59	✓	
MAD	069	24.00	25.00	25.00	24.75	24.67	0.577	-13.11	✓	
MAD	079	23.00	25.00	27.00	24.25	25.00	2.000	-11.94	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5
MAD	093	24.00	26.00	26.00	25.50	25.33	1.155	-10.76	✓	
MAD	098	34.00	35.00	36.00	34.75	35.00	1.000	23.29	✓	
MAD	117	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	0.000	5.68	✓	
MAD	133	33.00	34.00	36.00	35.00	34.33	1.528	20.94	✓	No cumple verific. Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5 PTV BAL=25±5
MAD	144	31.00	31.00	31.00	31.25	31.00	0.000	9.20	✓	
MAD	153	23.00	26.00	26.00	25.25	25.00	1.732	-11.94	✓	
MAD	157	22.00	22.00	24.00	23.00	22.67	1.155	-20.16	✓	
MAD	165	33.00	35.00	36.00	35.00	34.67	1.528	22.11	✓	
MAD	170	27.00	28.00	27.00	27.75	27.33	0.577	-3.72	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

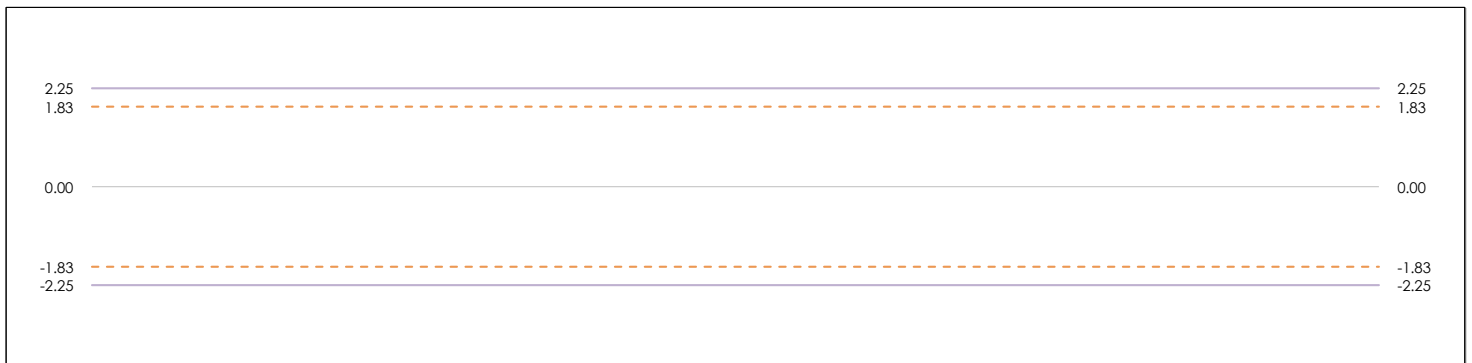
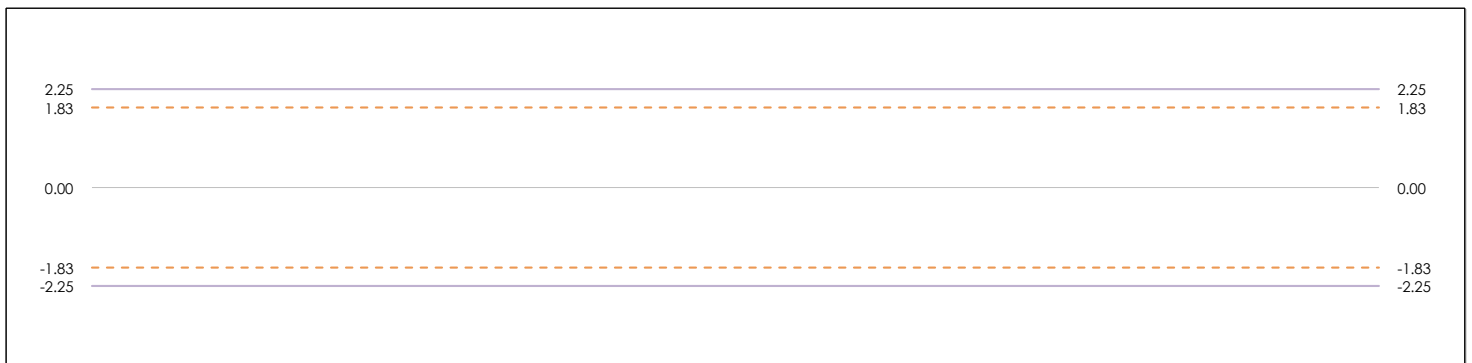
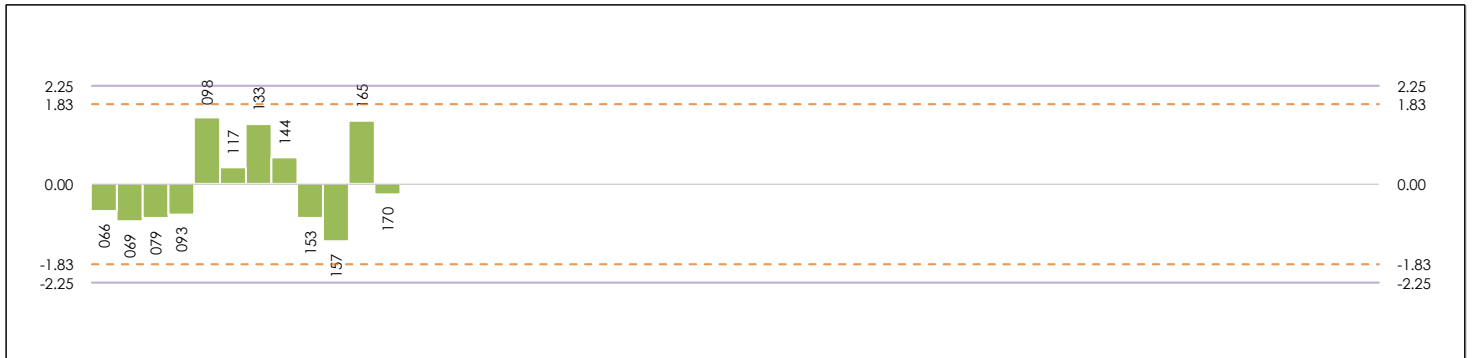
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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.



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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.



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 _{L i}	D _{i crit %}	h _i	k _i	C _i	G _{Sim Inf}	G _{Sim Sup}	G _{Dob Inf}	G _{Dob Sup}	¿Pasa B?
MAD	066	25.000	26.000	26.000	25.250	25.667	0.577	-9.59	-0.62	0.49						✓
MAD	069	24.000	25.000	25.000	24.750	24.667	0.577	-13.11	-0.84	0.49				0.7421		✓
MAD	079	23.000	25.000	27.000	24.250	25.000	2.000	-11.94	-0.77	1.71*	0.245					✓
MAD	093	24.000	26.000	26.000	25.500	25.333	1.155	-10.76	-0.69	0.99						✓
MAD	098	34.000	35.000	36.000	34.750	35.000	1.000	23.29	1.49	0.86		1.494		0.5368		✓
MAD	117	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	0.000	5.68	0.36	0.00						✓
MAD	133	33.000	34.000	36.000	35.000	34.333	1.528	20.94	1.34	1.31						✓
MAD	144	31.000	31.000	31.000	31.250	31.000	0.000	9.20	0.59	0.00						✓
MAD	153	23.000	26.000	26.000	25.250	25.000	1.732	-11.94	-0.77	1.48						✓
MAD	157	22.000	22.000	24.000	23.000	22.667	1.155	-20.16	-1.29	0.99		1.293		0.7421		✓
MAD	165	33.000	35.000	36.000	35.000	34.667	1.528	22.11	1.42	1.31				0.5368		✓
MAD	170	27.000	28.000	27.000	27.750	27.333	0.577	-3.72	-0.24	0.49						✓

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_{L i}" 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

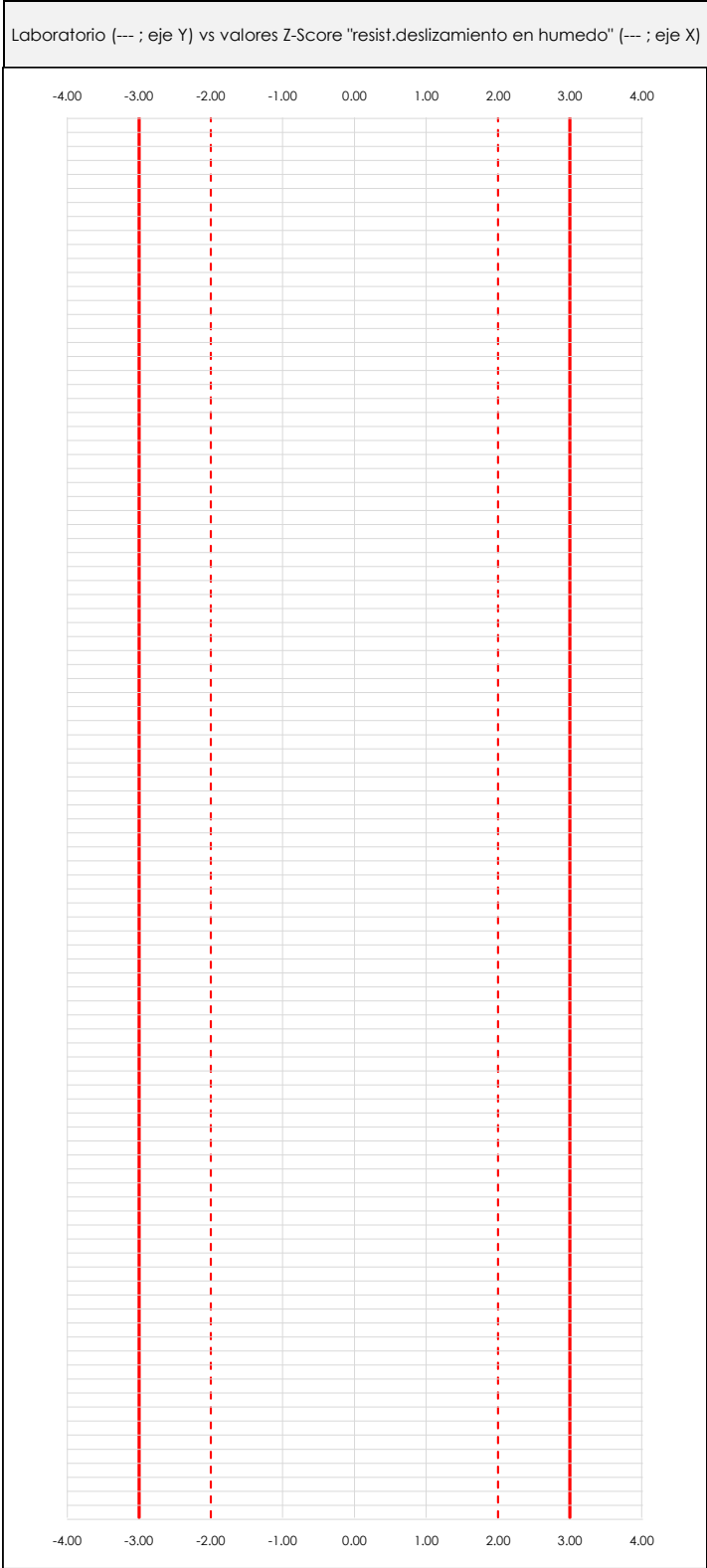
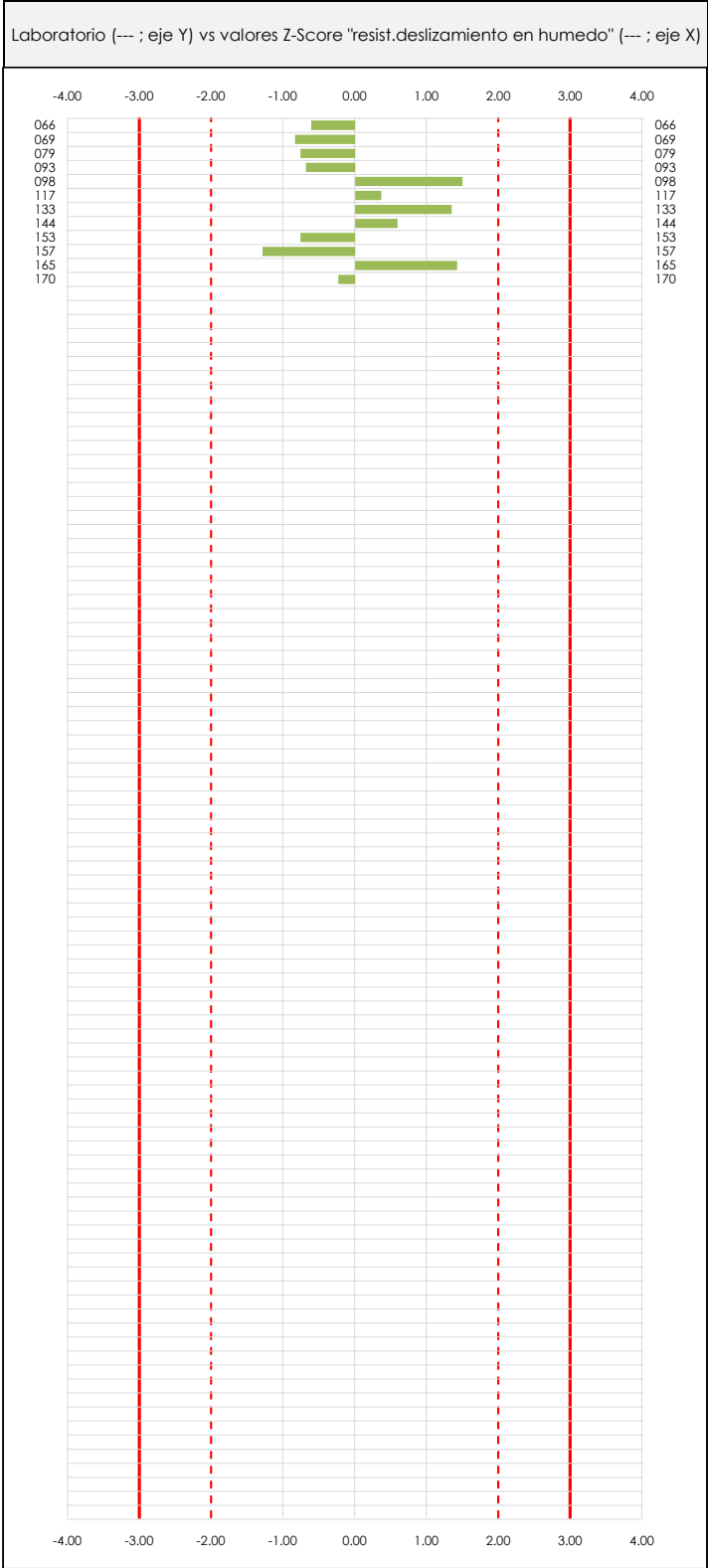
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 _{Li}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
MAD	066	25.00	26.00	26.00	25.25	25.67	0.577	-9.59	✓	✓	✓			-0.615	S
MAD	069	24.00	25.00	25.00	24.75	24.67	0.577	-13.11	✓	✓	✓			-0.841	S
MAD	079	23.00	25.00	27.00	24.25	25.00	2.000	-11.94	✓	✓	✓			-0.766	S
MAD	093	24.00	26.00	26.00	25.50	25.33	1.155	-10.76	✓	✓	✓			-0.691	S
MAD	098	34.00	35.00	36.00	34.75	35.00	1.000	23.29	✓	✓	✓			1.494	S
MAD	117	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	0.000	5.68	✓	✓	✓			0.364	S
MAD	133	33.00	34.00	36.00	35.00	34.33	1.528	20.94	✓	✓	✓			1.344	S
MAD	144	31.00	31.00	31.00	31.25	31.00	0.000	9.20	✓	✓	✓			0.590	S
MAD	153	23.00	26.00	26.00	25.25	25.00	1.732	-11.94	✓	✓	✓			-0.766	S
MAD	157	22.00	22.00	24.00	23.00	22.67	1.155	-20.16	✓	✓	✓			-1.293	S
MAD	165	33.00	35.00	36.00	35.00	34.67	1.528	22.11	✓	✓	✓			1.419	S
MAD	170	27.00	28.00	27.00	27.75	27.33	0.577	-3.72	✓	✓	✓			-0.239	S

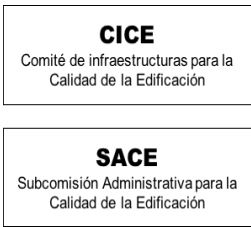
NOTAS:

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_{Li}" 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].

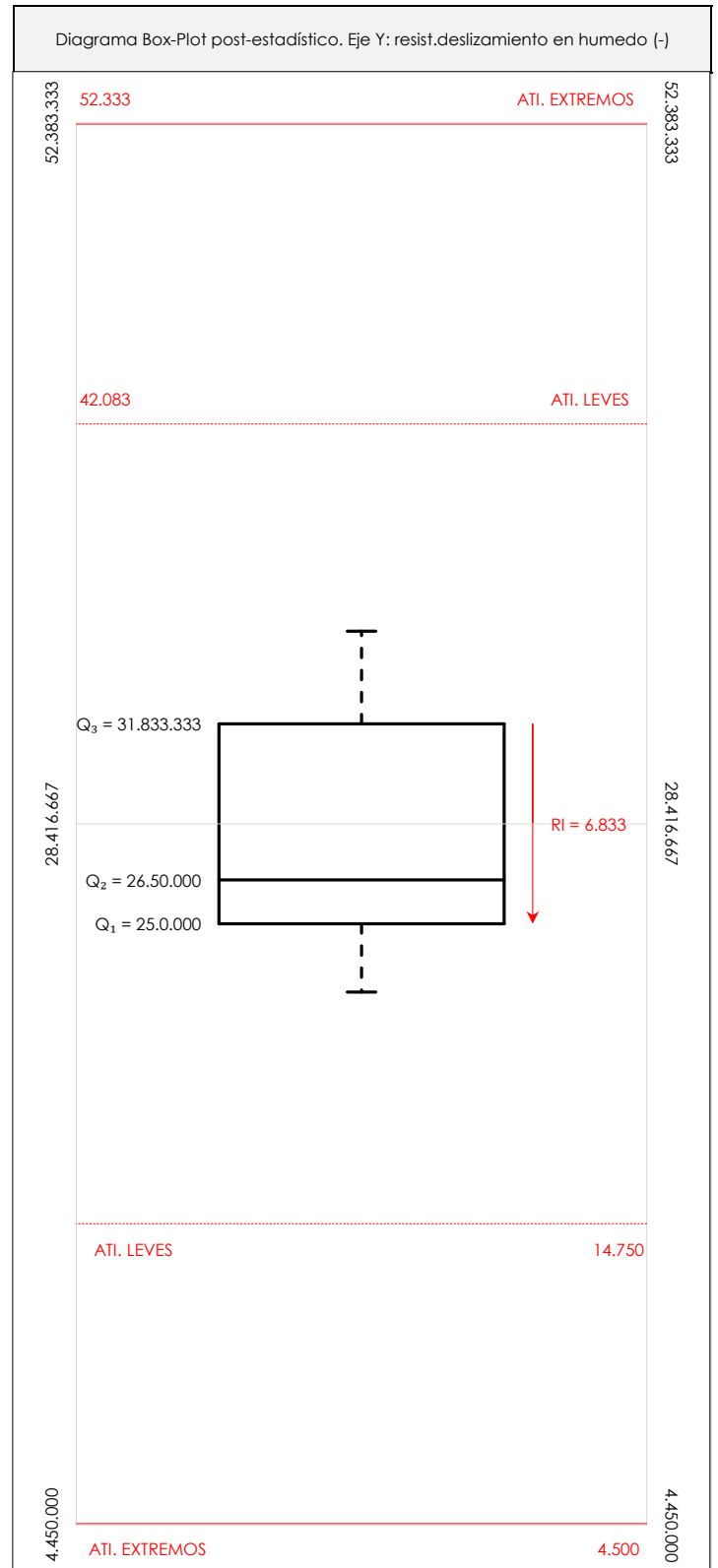
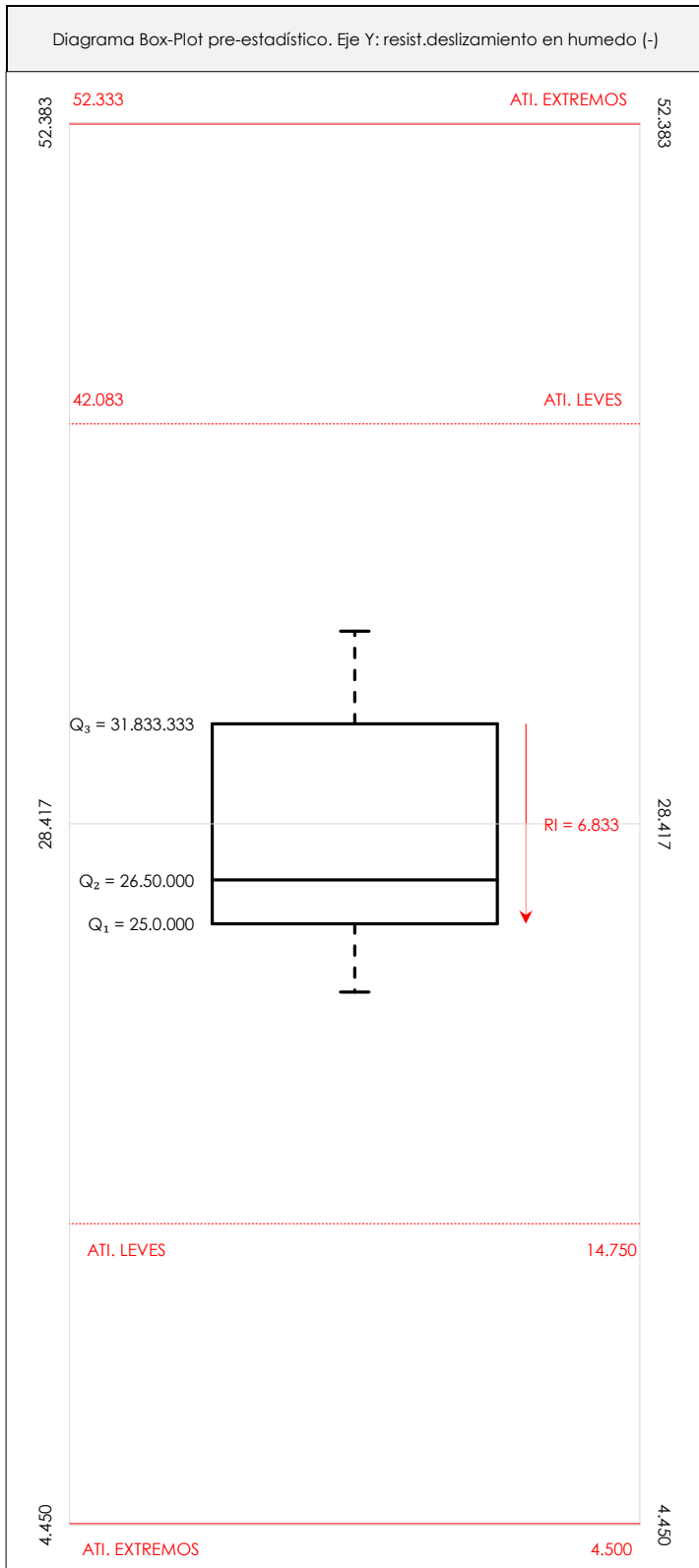
⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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).



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO", ha contado con la participación de un total de 12 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 0 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 0 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 1 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 ; %)	34.00	35.00	36.00	35.00	35.00	34.00	35.00	36.00	35.00	35.00
Valor Mínimo (min ; %)	22.00	22.00	24.00	23.00	22.67	22.00	22.00	24.00	23.00	22.67
Valor Promedio (M ; %)	27.42	28.58	29.17	28.48	28.39	27.42	28.58	29.17	28.48	28.39
Desviación Típica (SDL ; ---)	4.50	4.36	4.55	4.54	4.42	4.50	4.36	4.55	4.54	4.42
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.16	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16	0.16	0.16
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	4.110	4.110	15.402	15.941	15.941	4.110	4.110	15.402	15.941	15.941
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%	2.25	2.02	0.475	2.636	0.1738	2.25	2.02	0.475	2.636	0.1738
Nivel de Significación 5%	1.83	1.69	0.392	2.412	0.2537	1.83	1.69	0.392	2.412	0.2537

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 12 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CENTRAL 06-MUR

INFORME DE ENSAYO MATERIALES

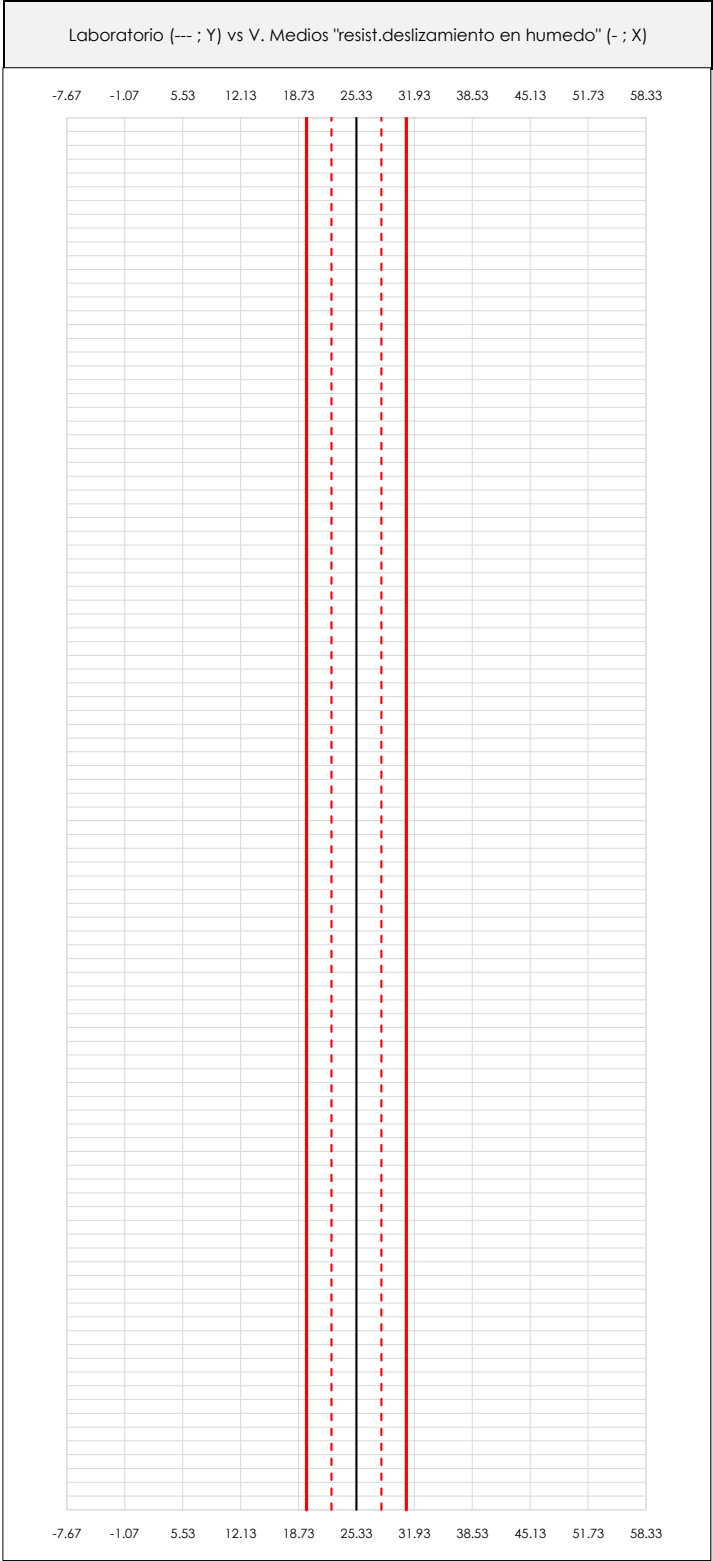
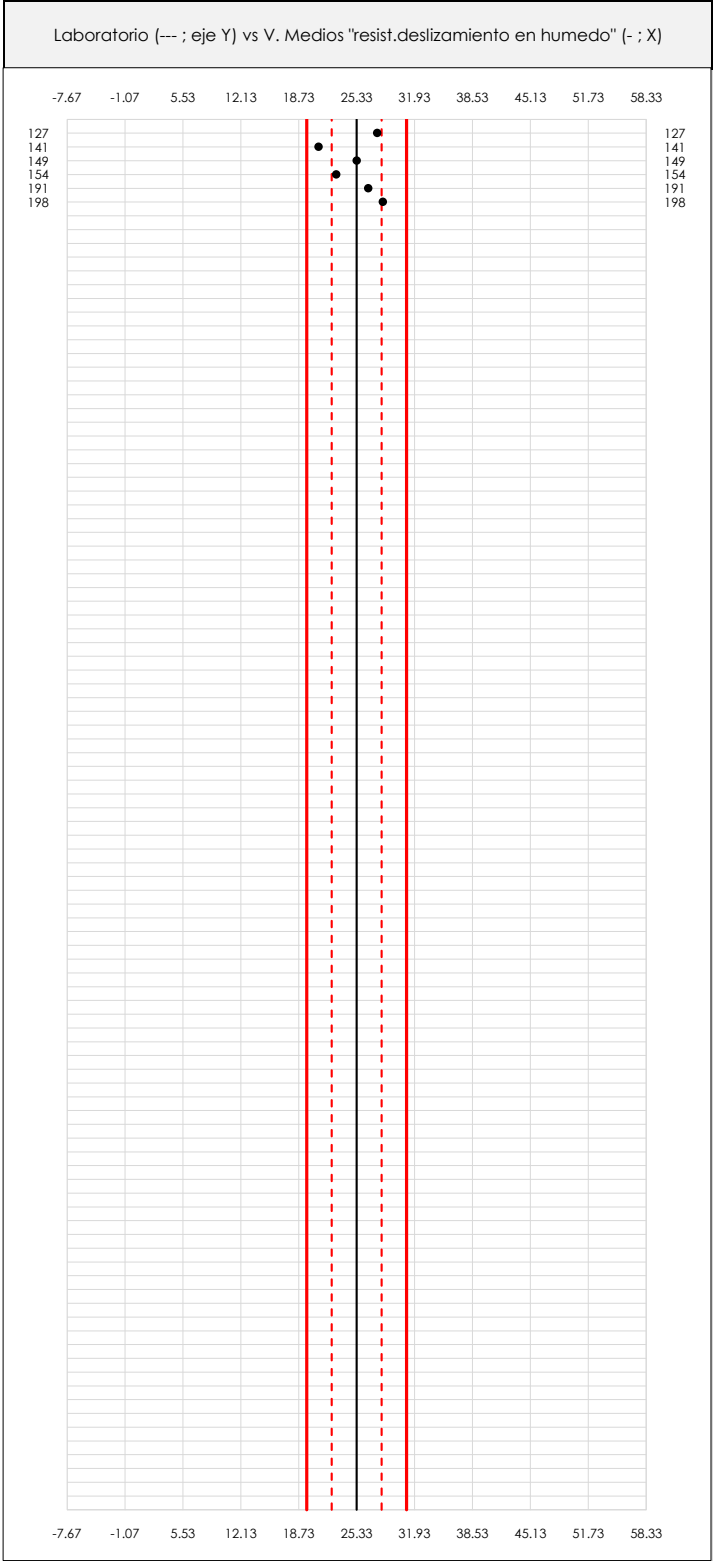
RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (25.33 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (28.18/22.49 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (31.02/19.65 ; líneas rojas de trazo continuo).

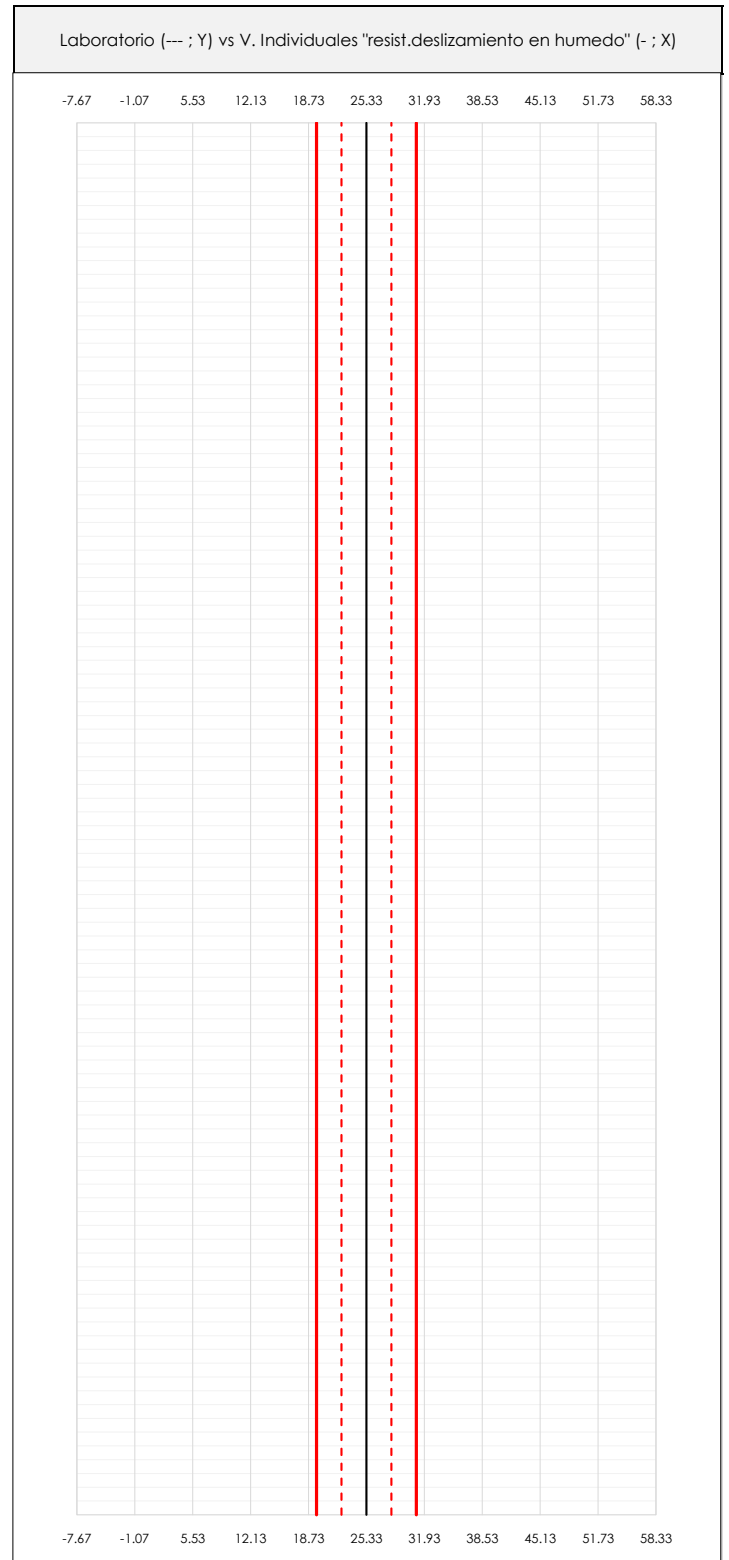
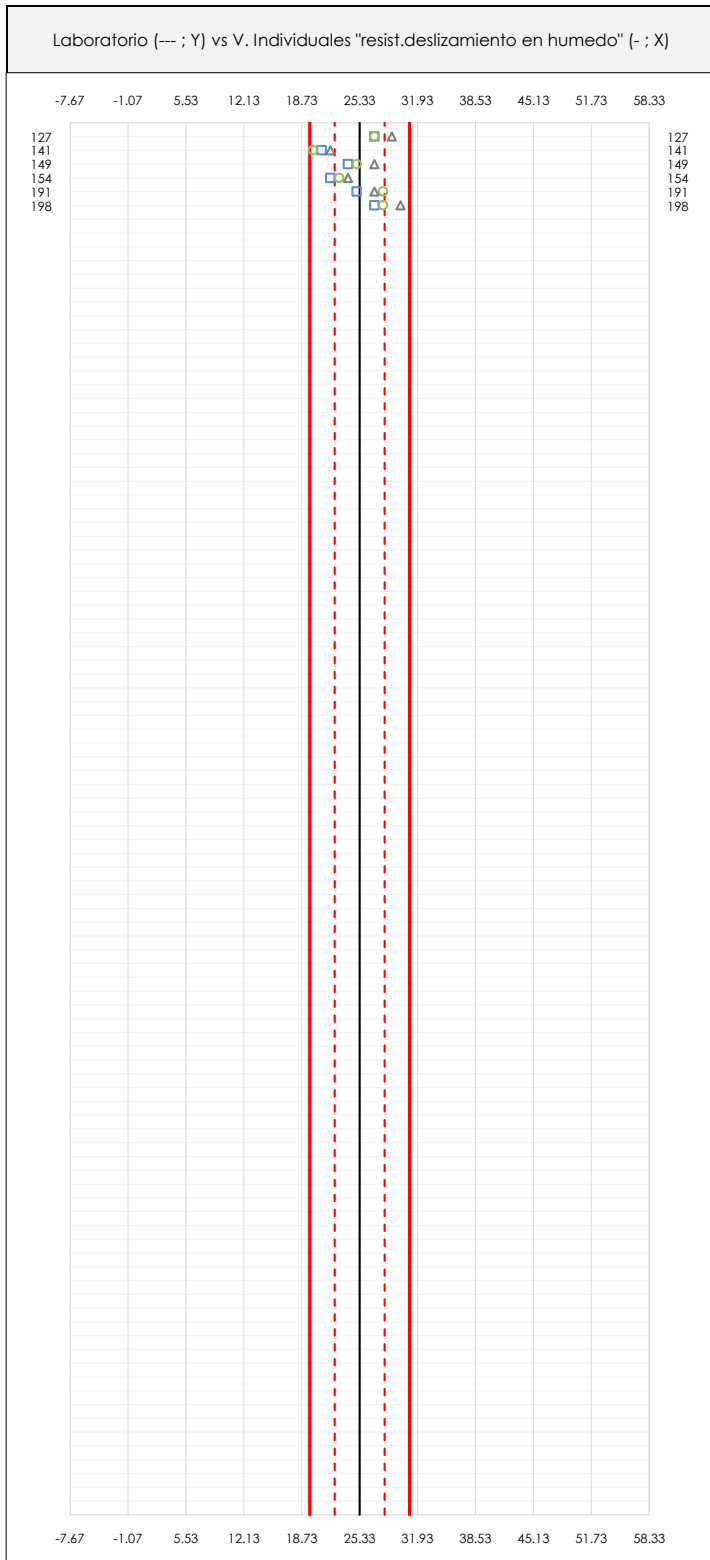
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (25.33 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (28.18/22.49 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (31.02/19.65 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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_{L_i}	$D_{i_{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
MUR	127	27.00	27.00	29.00	27.50	27.67	1.155	9.21	✓	
MUR	141	21.00	20.00	22.00	22.00	21.00	1.000	-17.11	✓	
MUR	149	24.00	25.00	27.00	25.50	25.33	1.528	0.00	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5
CLM	154	22.00	23.00	24.00	22.25	23.00	1.000	-9.21	✓	
MUR	191	25.00	28.00	27.00	27.25	26.67	1.528	5.26	✓	
MUR	198	27.00	28.00	30.00	28.50	28.33	1.528	11.84	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} 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_{L_i} " 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]

CICE
Comité de Infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

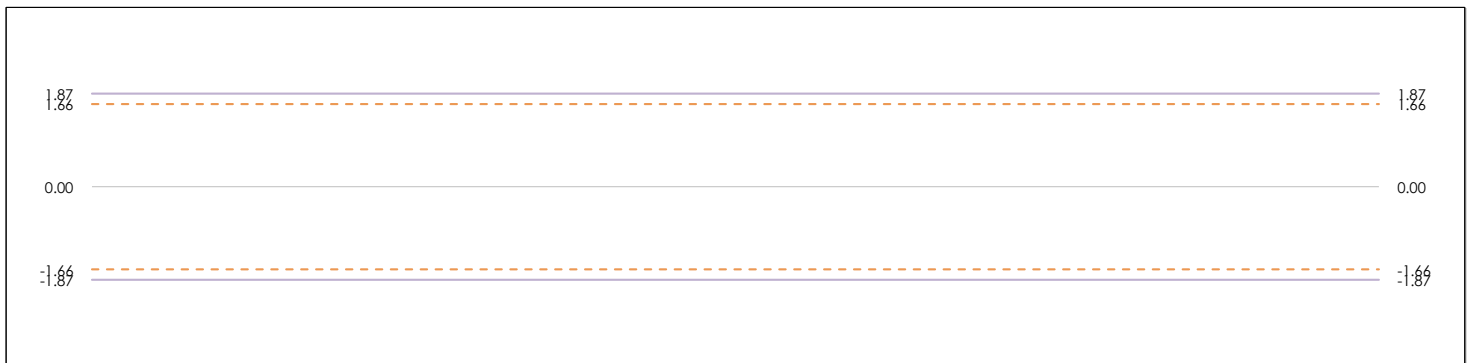
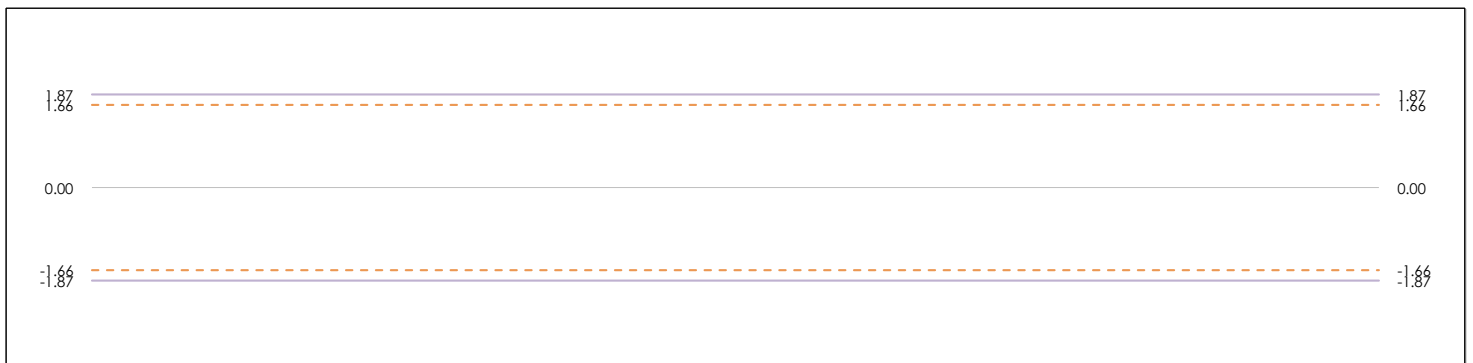
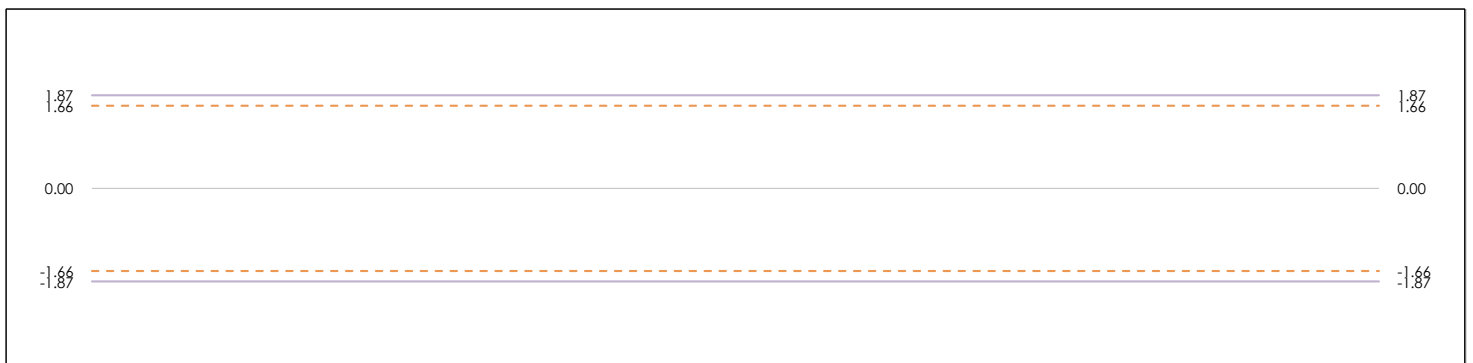
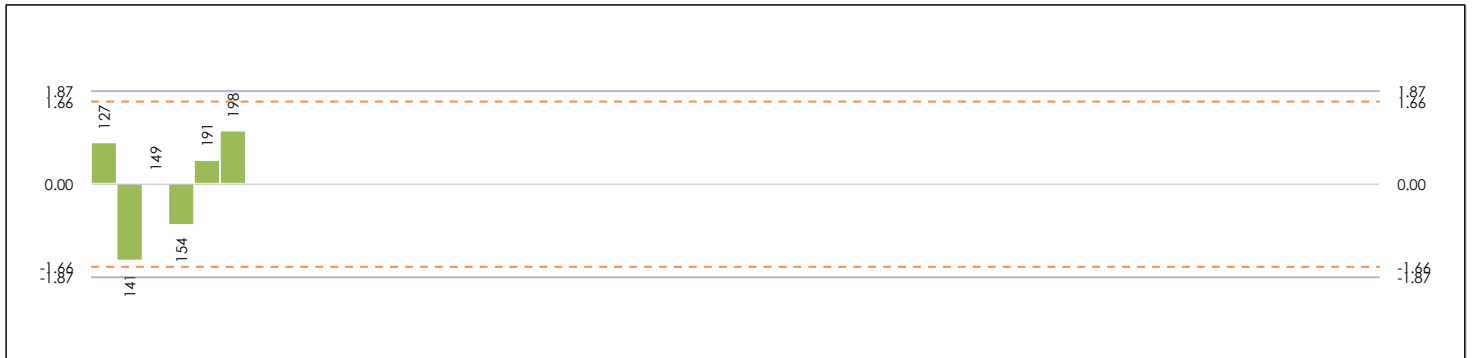
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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).

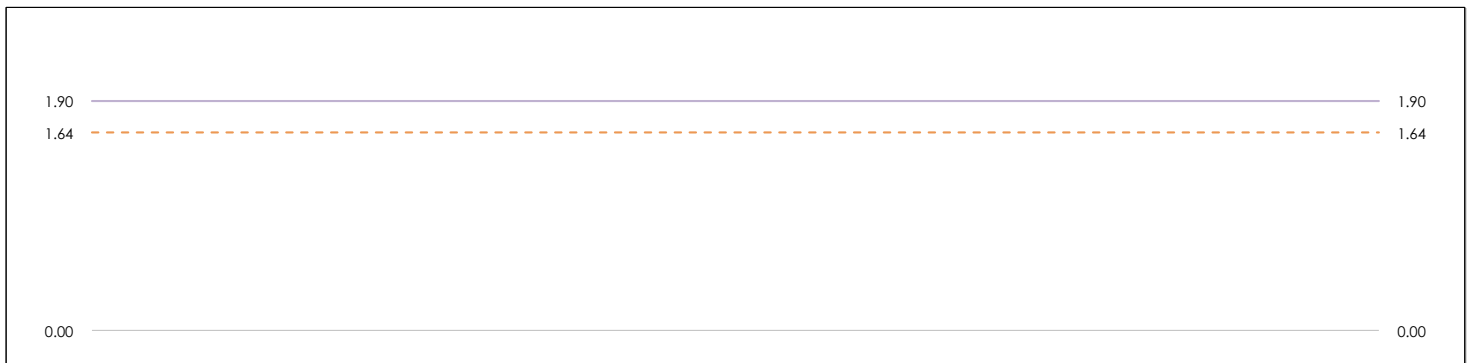
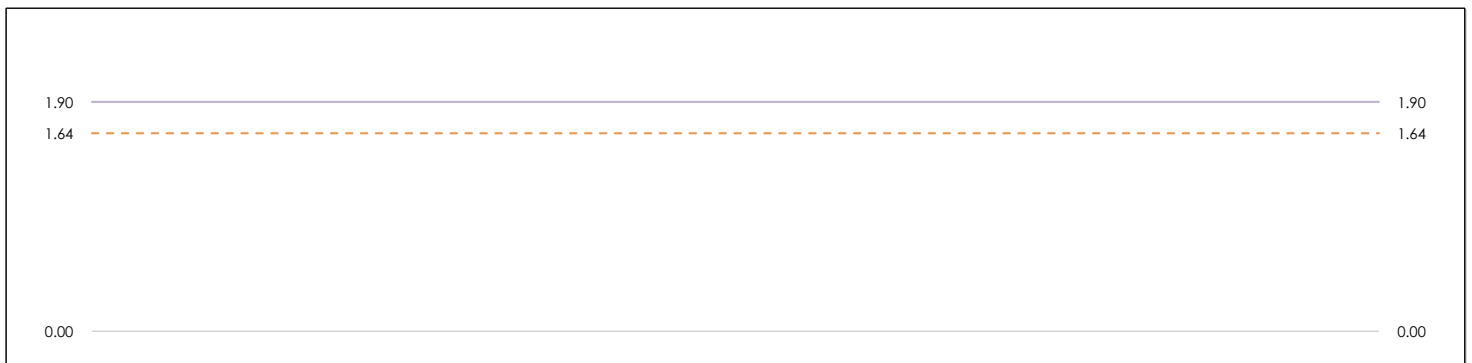
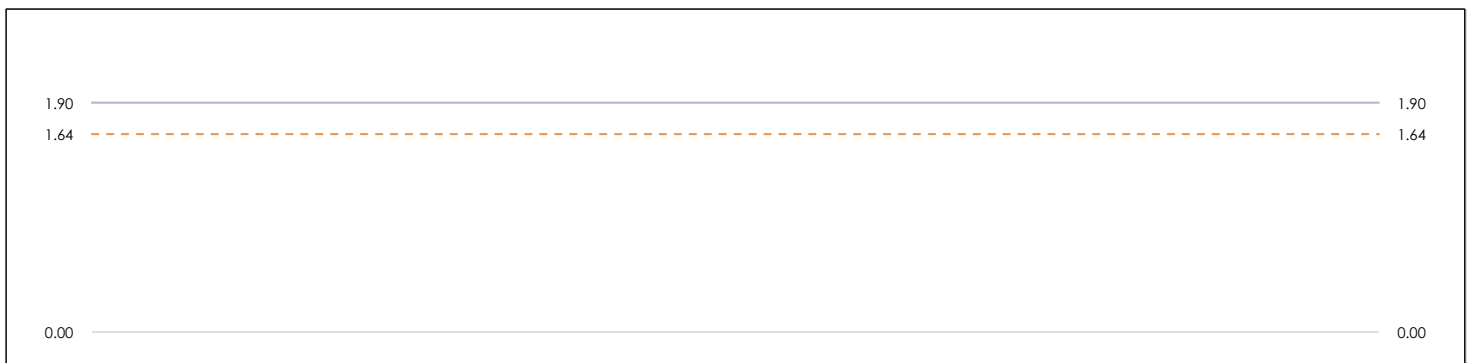
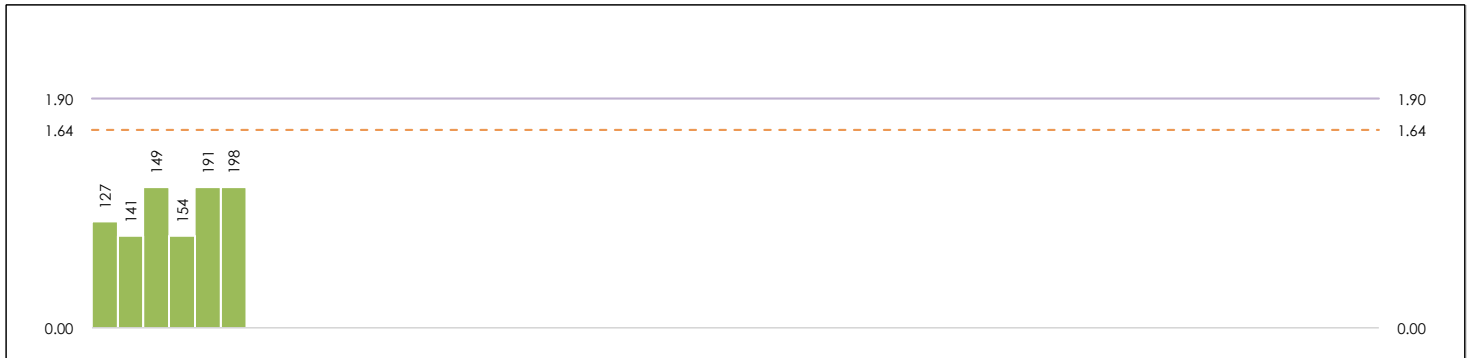
Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosáceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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.



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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?
MUR	127	27.000	27.000	29.000	27.500	27.667	1.155	9.21	0.82	0.88					0.4670	✓
MUR	141	21.000	20.000	22.000	22.000	21.000	1.000	-17.11	-1.52	0.76		1.524		0.1264		✓
MUR	149	24.000	25.000	27.000	25.500	25.333	1.528	0.00	0.00	1.16						✓
CLM	154	22.000	23.000	24.000	22.250	23.000	1.000	-9.21	-0.82	0.76				0.1264		✓
MUR	191	25.000	28.000	27.000	27.250	26.667	1.528	5.26	0.47	1.16						✓
MUR	198	27.000	28.000	30.000	28.500	28.333	1.528	11.84	1.05	1.16		1.055		0.4670		✓

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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

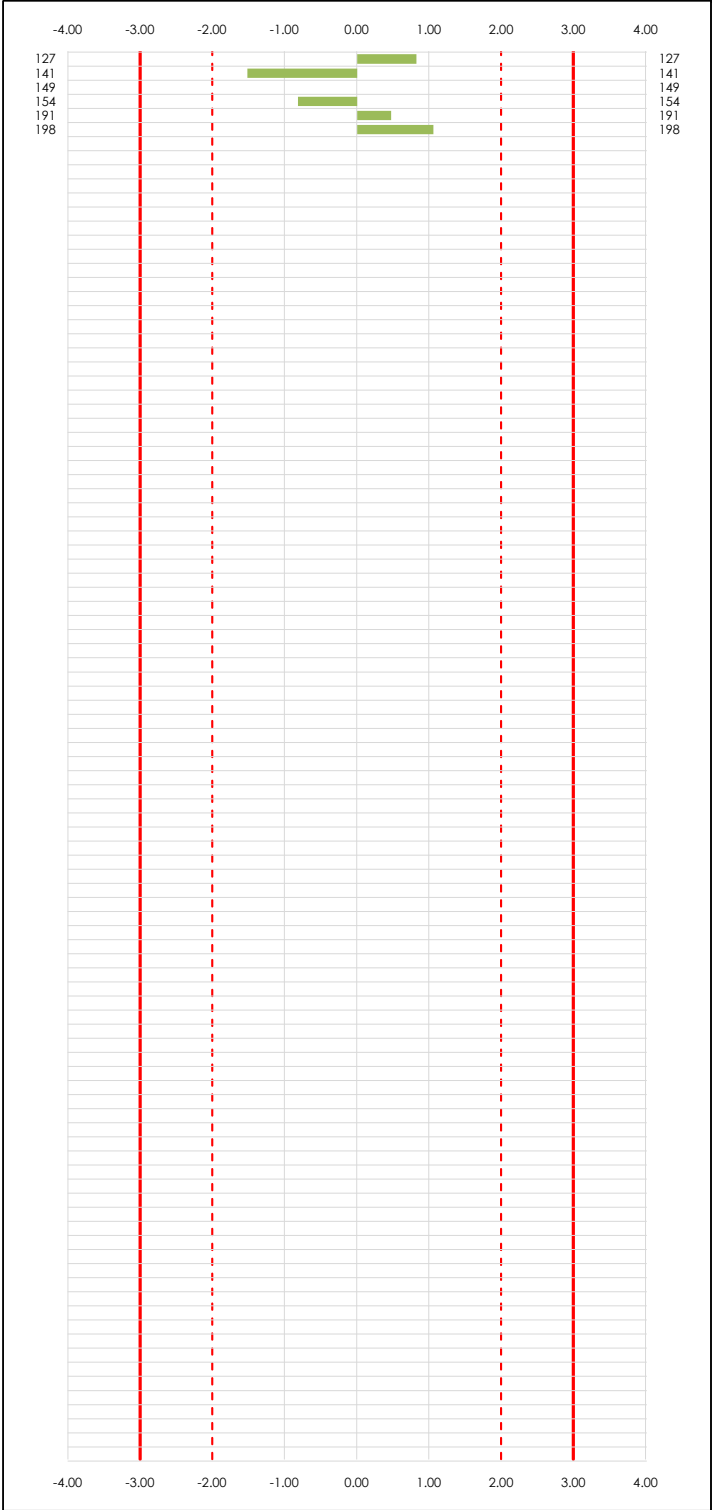


RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

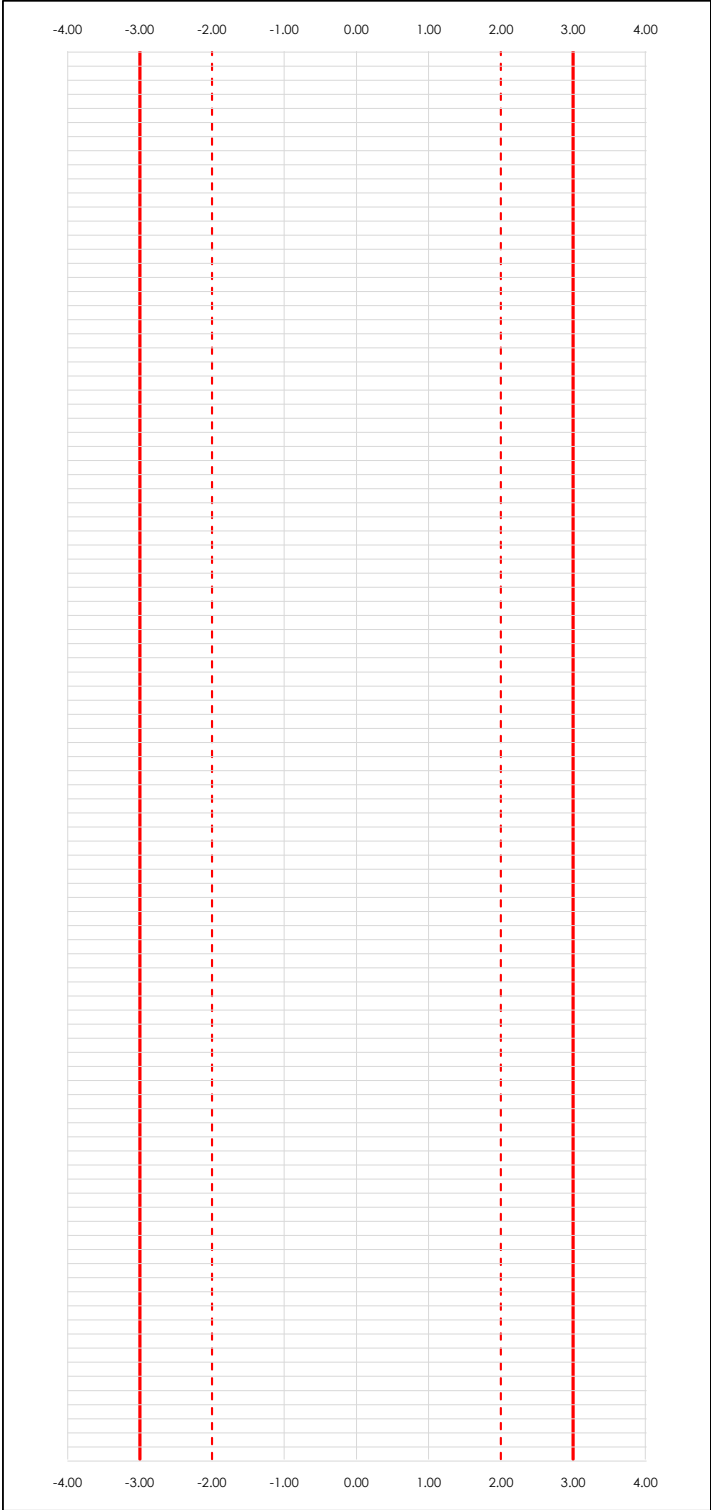
Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score

Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "resist.deslizamiento en humedo" (--- ; eje X)



Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "resist.deslizamiento en humedo" (--- ; eje X)



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 _{Li}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
MUR	127	27.00	27.00	29.00	27.50	27.67	1.155	9.21	✓	✓	✓			0.820	S
MUR	141	21.00	20.00	22.00	22.00	21.00	1.000	-17.11	✓	✓	✓			-1.524	S
MUR	149	24.00	25.00	27.00	25.50	25.33	1.528	0.00	✓	✓	✓			0.000	S
CLM	154	22.00	23.00	24.00	22.25	23.00	1.000	-9.21	✓	✓	✓			-0.820	S
MUR	191	25.00	28.00	27.00	27.25	26.67	1.528	5.26	✓	✓	✓			0.469	S
MUR	198	27.00	28.00	30.00	28.50	28.33	1.528	11.84	✓	✓	✓			1.055	S

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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_{Li}" 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

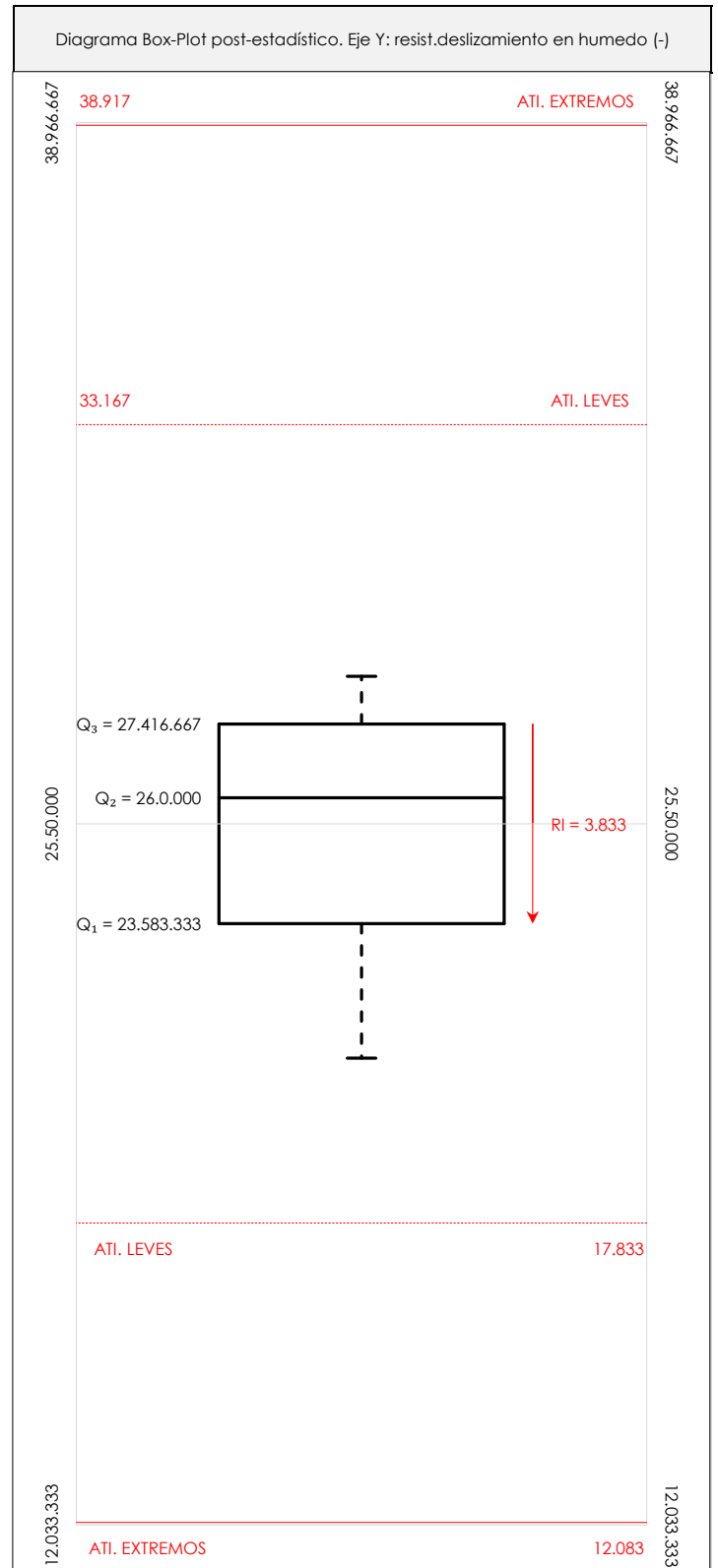
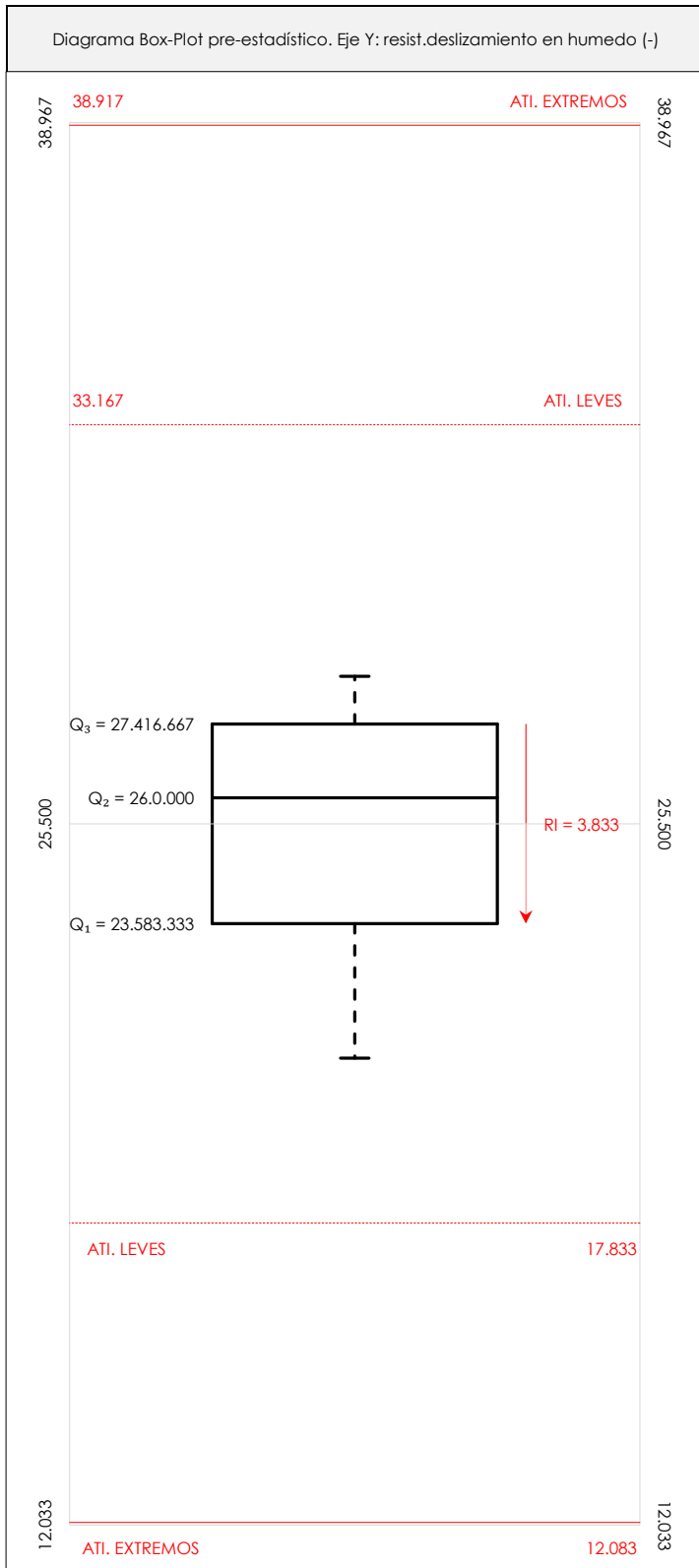
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)****Conclusiones**

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO", ha contado con la participación de un total de 6 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 0 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 0 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 1 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	27.00	28.00	30.00	28.50	28.33	27.00	28.00	30.00	28.50	28.33
Valor Mínimo (min ; %)	21.00	20.00	22.00	22.00	21.00	21.00	20.00	22.00	22.00	21.00
Valor Promedio (M ; %)	24.33	25.17	26.50	25.50	25.33	24.33	25.17	26.50	25.50	25.33
Desviación Típica (SDL ; ---)	2.50	3.19	3.02	2.79	2.84	2.50	3.19	3.02	2.79	2.84
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.10	0.13	0.11	0.11	0.11	0.10	0.13	0.11	0.11	0.11
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	5.180	5.180	10.821	11.997	11.997	5.180	5.180	10.821	11.997	11.997
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%	1.87	1.90	0.722	1.973	0.0116	1.87	1.90	0.722	1.973	0.0116
Nivel de Significación 5%	1.66	1.64	0.616	1.887	0.0349	1.66	1.64	0.616	1.887	0.0349

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

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



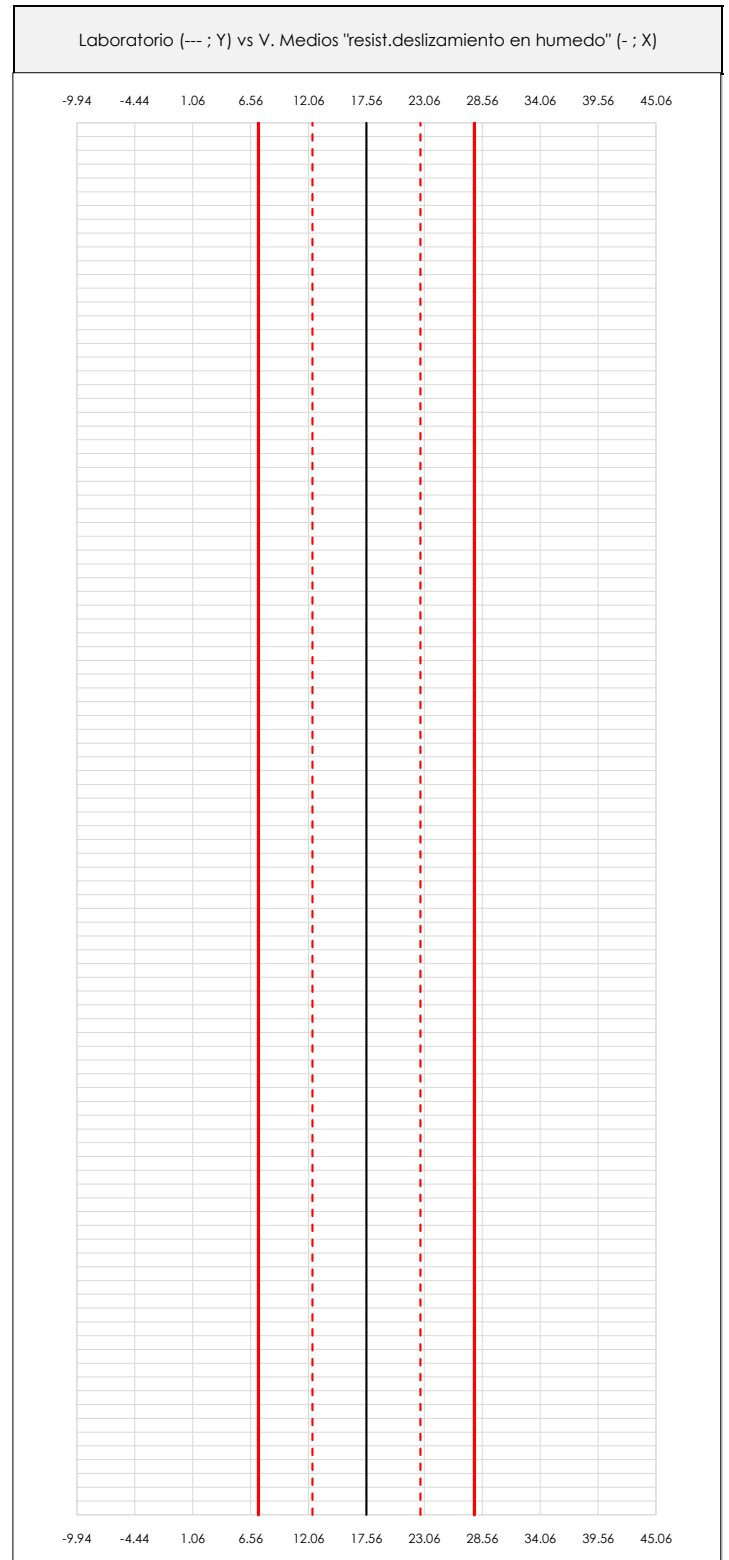
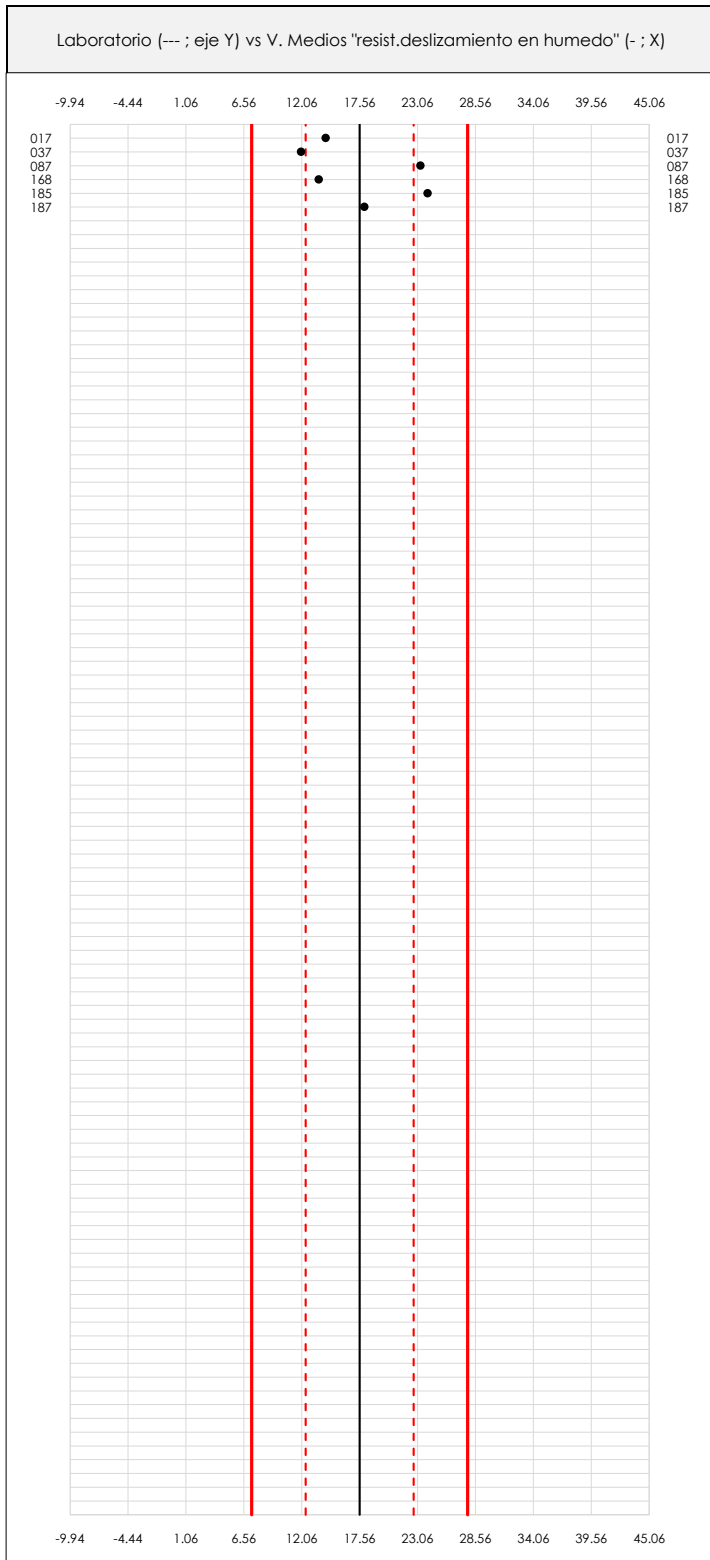
CENTRAL 07-NAV INFORME DE ENSAYO MATERIALES

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

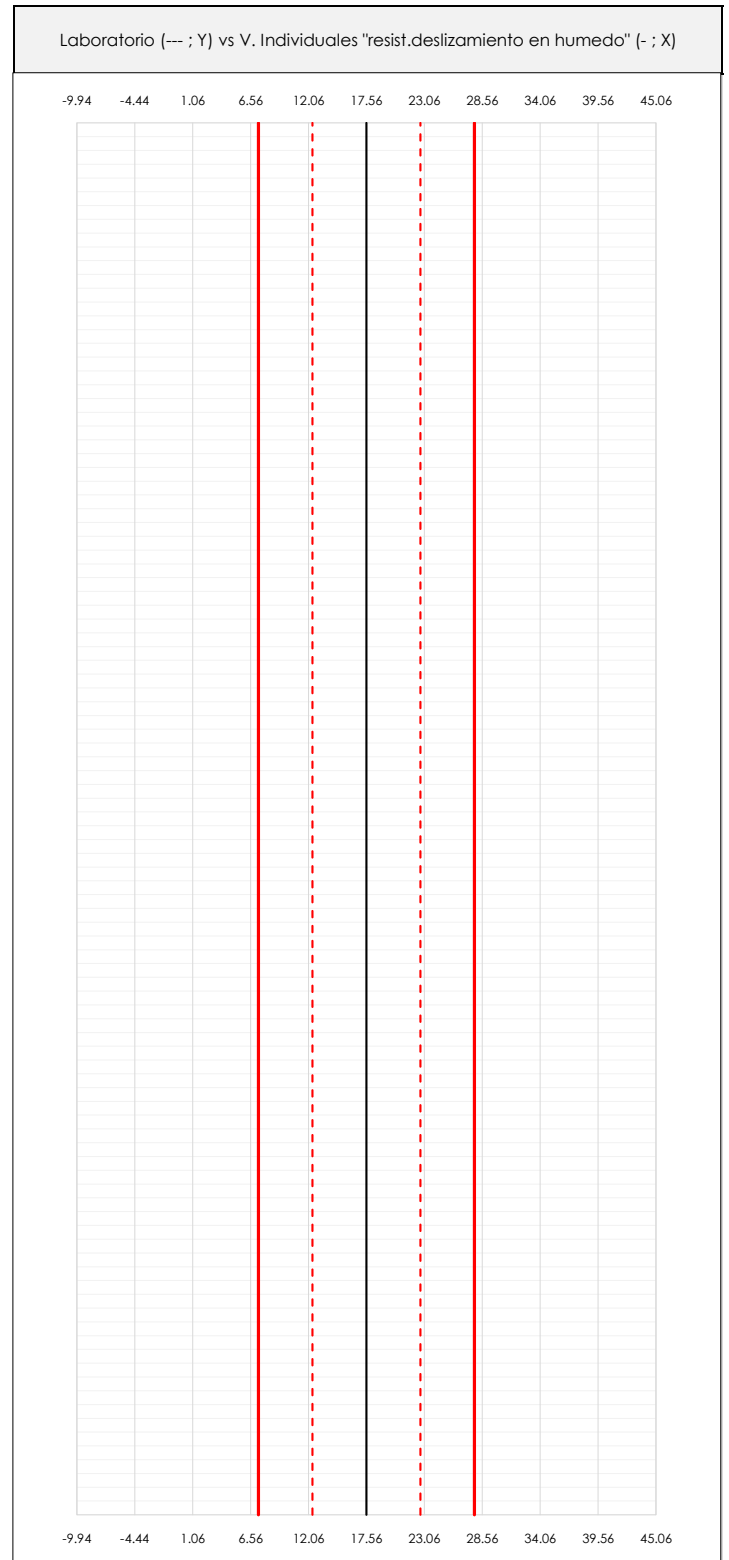
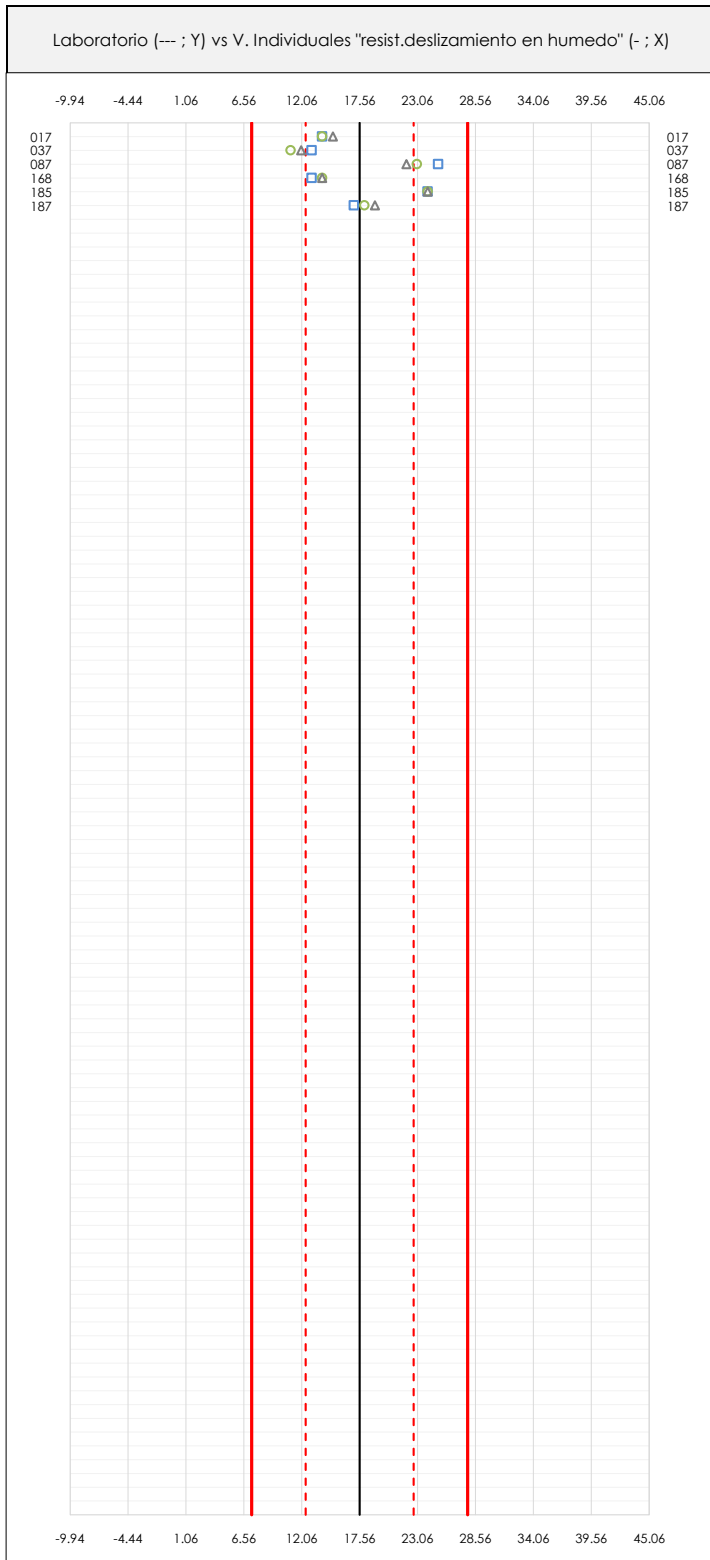
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (17.56 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (22.68/12.43 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (27.81/7.30 ; 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 "•".

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (17.56 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (22.68/12.43 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (27.81/7.30 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)
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	017	14.00	14.00	15.00	14.25	14.33	0.577	-18.35	✓	
ARA	037	13.00	11.00	12.00	12.50	12.00	1.000	-31.65	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV BAL=25±5
LRJ	087	25.00	23.00	22.00	23.50	23.33	1.528	32.91	✓	
NAV	168	13.00	14.00	14.00	13.50	13.67	0.577	-22.15	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5
NAV	185	24.00	24.00	24.00	24.50	24.00	0.000	36.71	✓	
NAV	187	17.00	18.00	19.00	18.00	18.00	1.000	2.53	✓	

NOTAS:

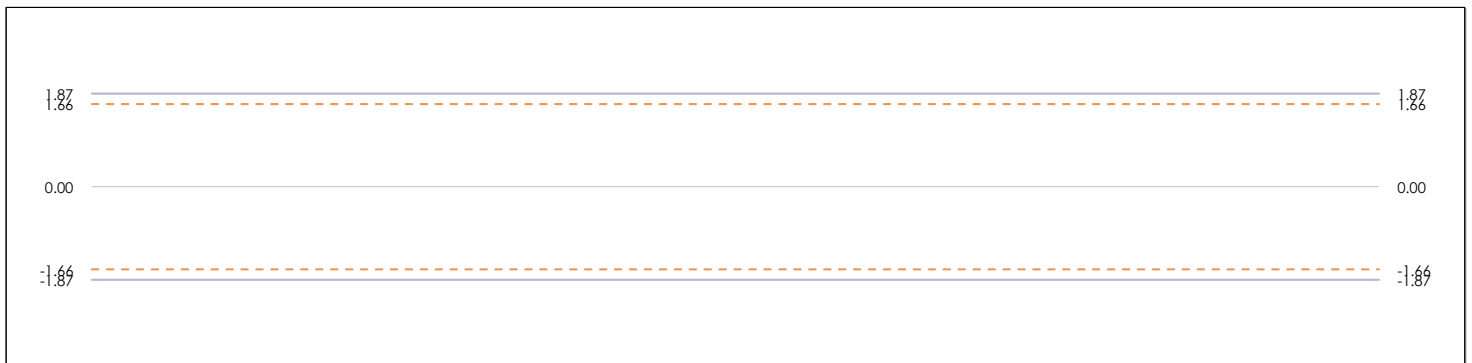
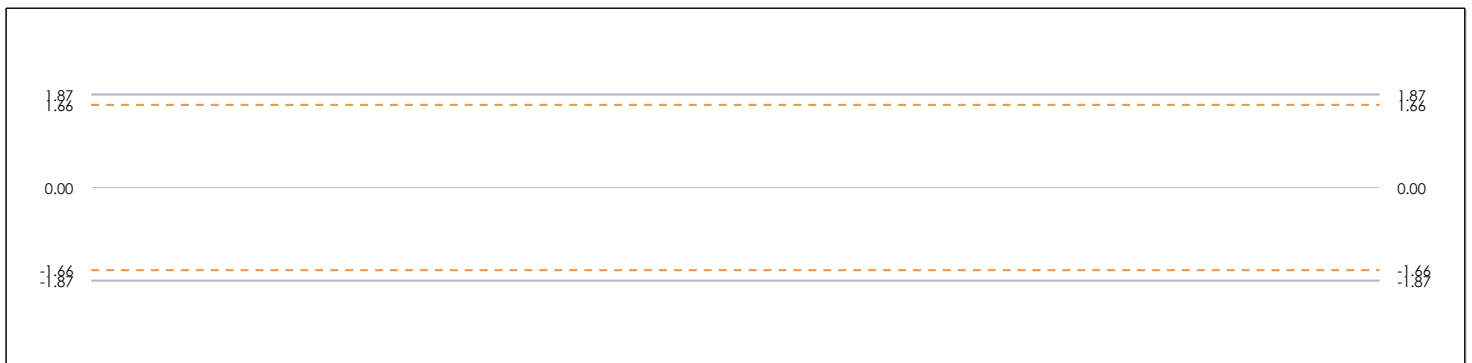
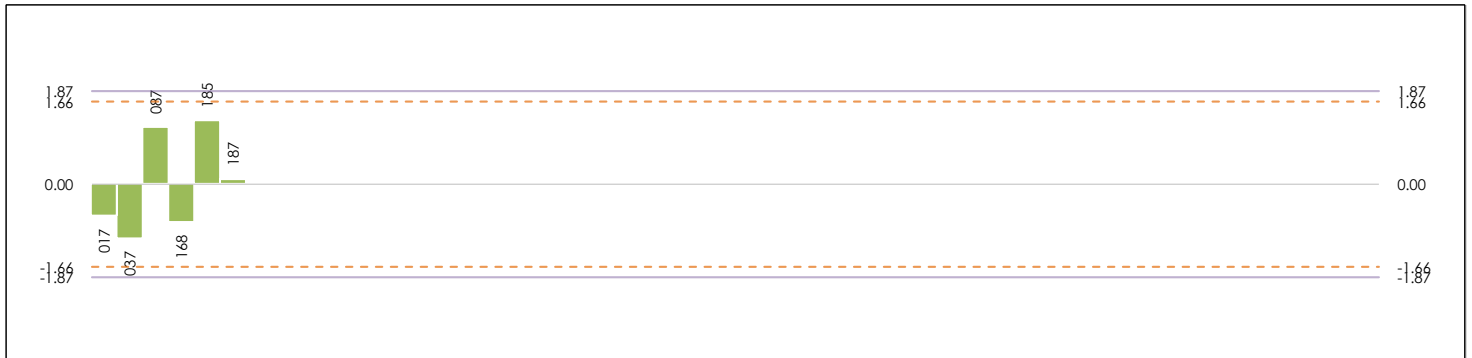
- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i crit}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios 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]
----------	----------	----------------

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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).

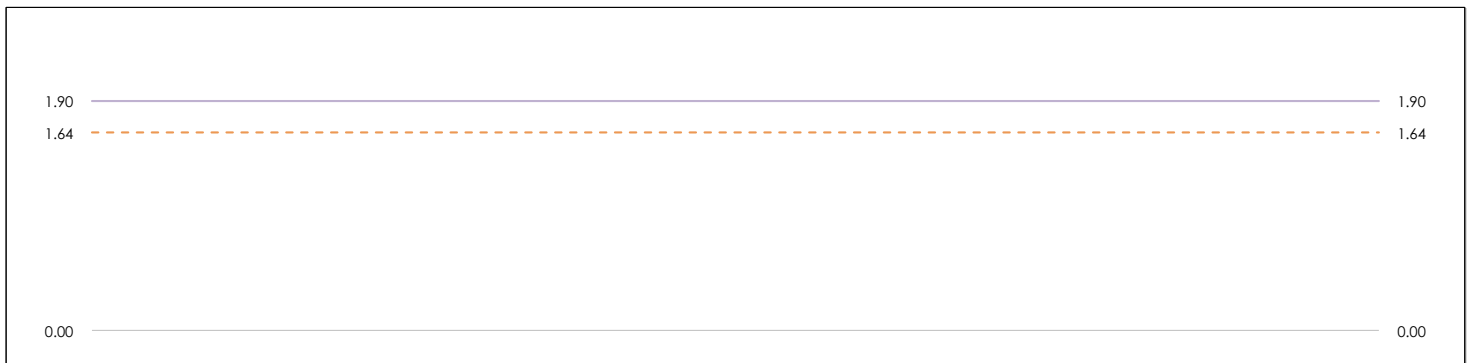
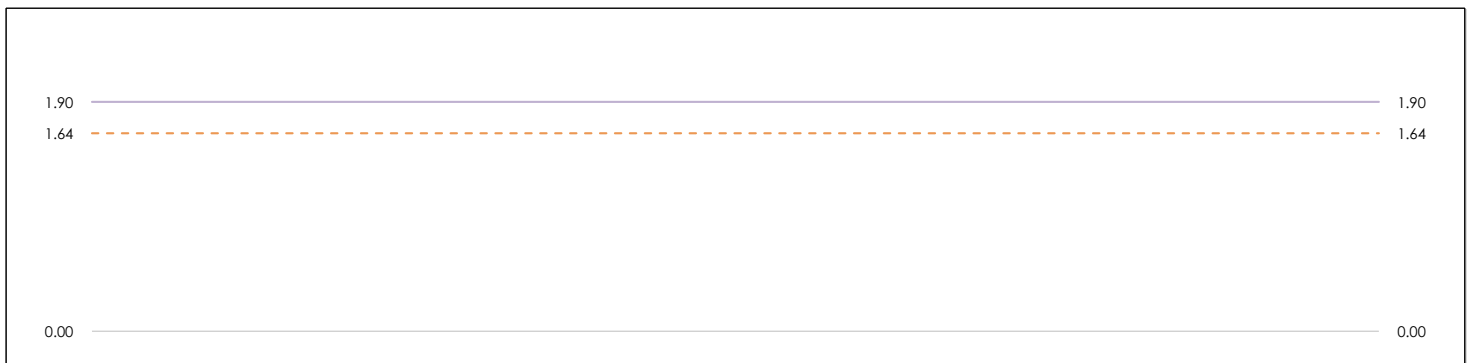
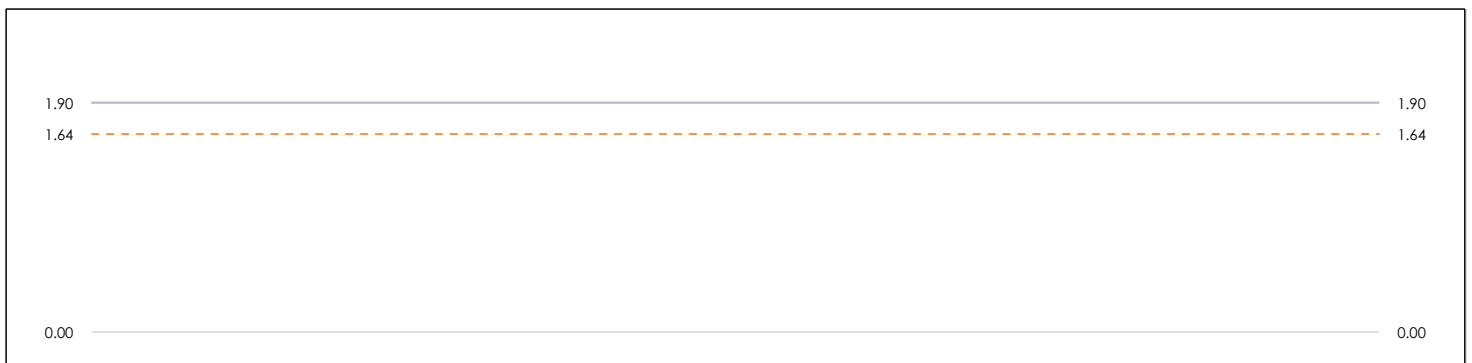
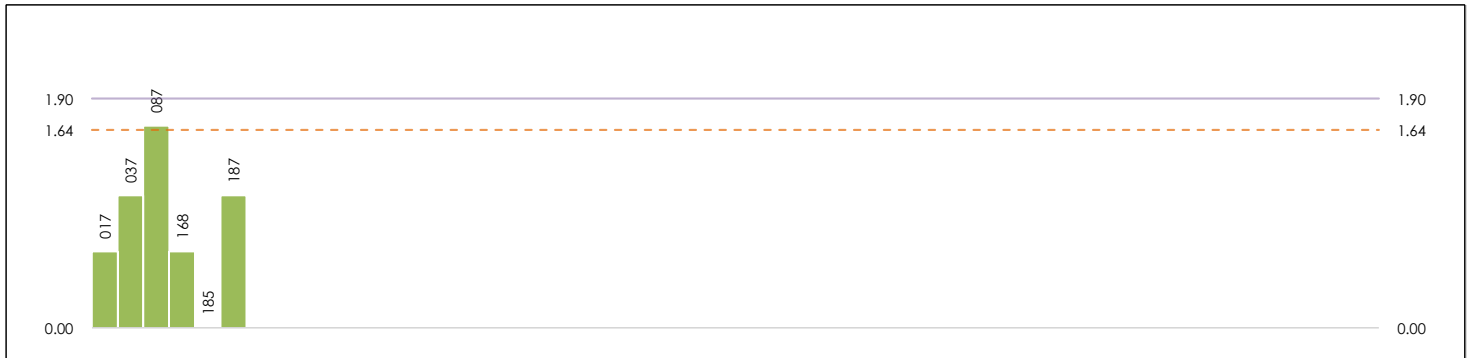
Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosáceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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.



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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	017	14.000	14.000	15.000	14.250	14.333	0.577	-18.35	-0.63	0.63						✓
ARA	037	13.000	11.000	12.000	12.500	12.000	1.000	-31.65	-1.08	1.10		1.083		0.4806		✓
LRJ	087	25.000	23.000	22.000	23.500	23.333	1.528	32.91	1.13	1.67*	0.467				0.1462	✓
NAV	168	13.000	14.000	14.000	13.500	13.667	0.577	-22.15	-0.76	0.63				0.4806		✓
NAV	185	24.000	24.000	24.000	24.500	24.000	0.000	36.71	1.26	0.00			1.257		0.1462	✓
NAV	187	17.000	18.000	19.000	18.000	18.000	1.000	2.53	0.09	1.10						✓

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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

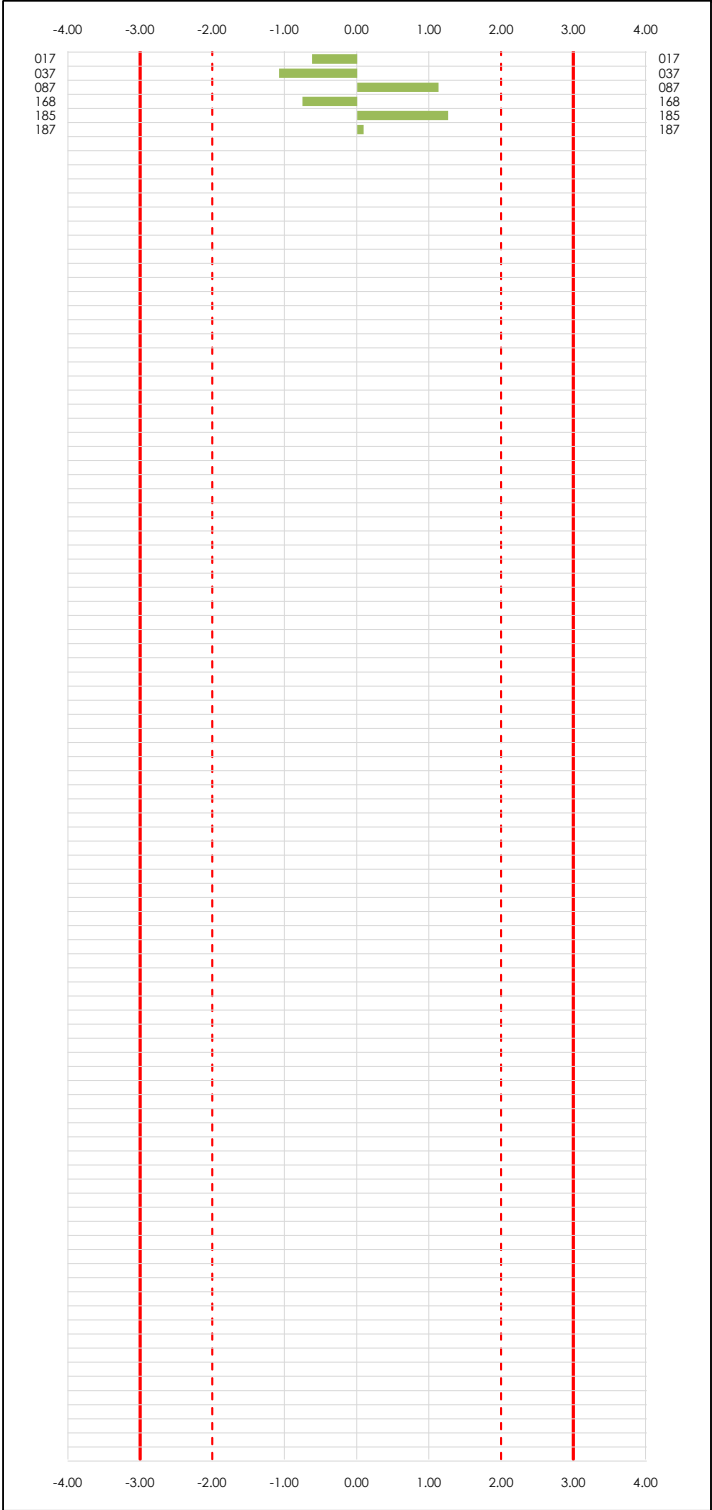


RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

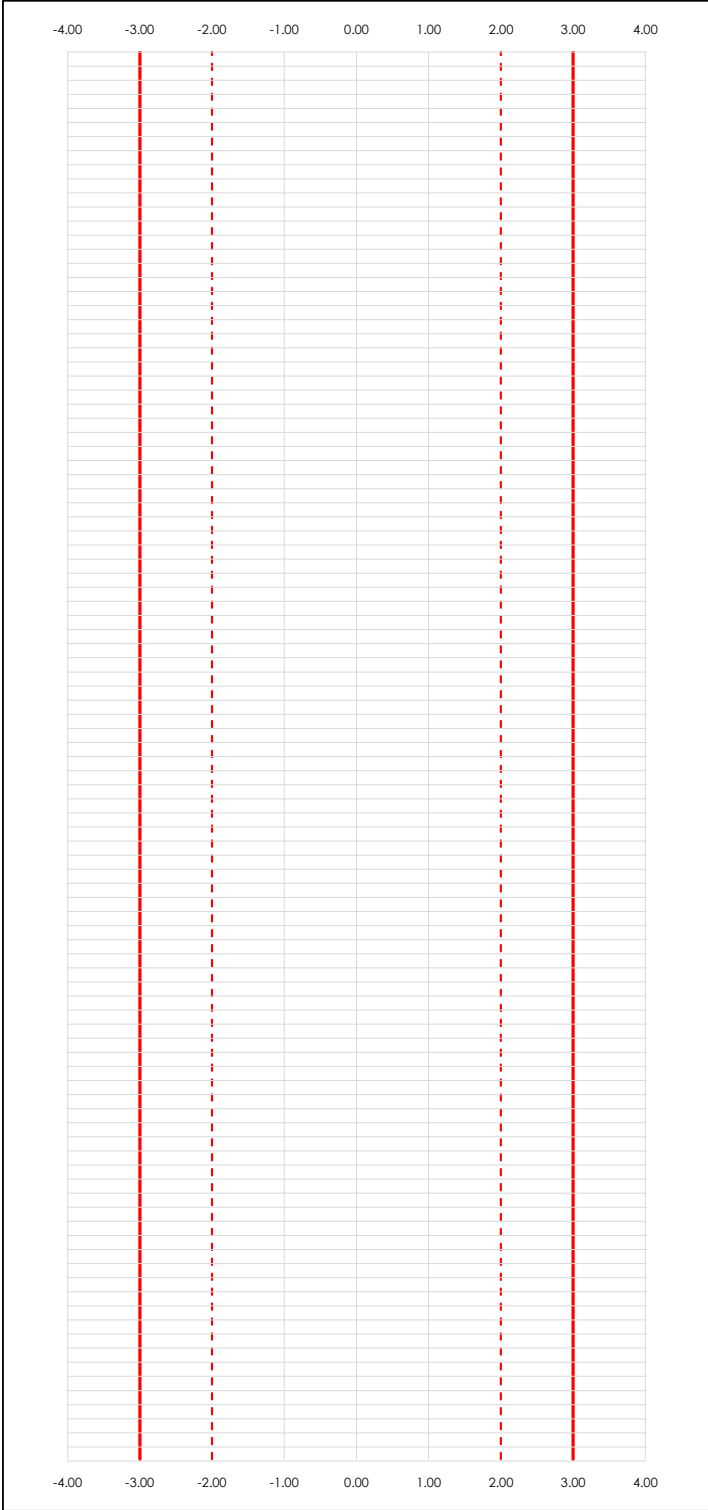
Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score

Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "resist.deslizamiento en humedo" (--- ; eje X)



Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "resist.deslizamiento en humedo" (--- ; eje X)



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 _{Li}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
ARA	017	14.00	14.00	15.00	14.25	14.33	0.577	-18.35	✓	✓	✓			-0.628	S
ARA	037	13.00	11.00	12.00	12.50	12.00	1.000	-31.65	✓	✓	✓			-1.083	S
LRJ	087	25.00	23.00	22.00	23.50	23.33	1.528	32.91	✓	✓	✓			1.127	S
NAV	168	13.00	14.00	14.00	13.50	13.67	0.577	-22.15	✓	✓	✓			-0.758	S
NAV	185	24.00	24.00	24.00	24.50	24.00	0.000	36.71	✓	✓	✓			1.257	S
NAV	187	17.00	18.00	19.00	18.00	18.00	1.000	2.53	✓	✓	✓			0.087	S

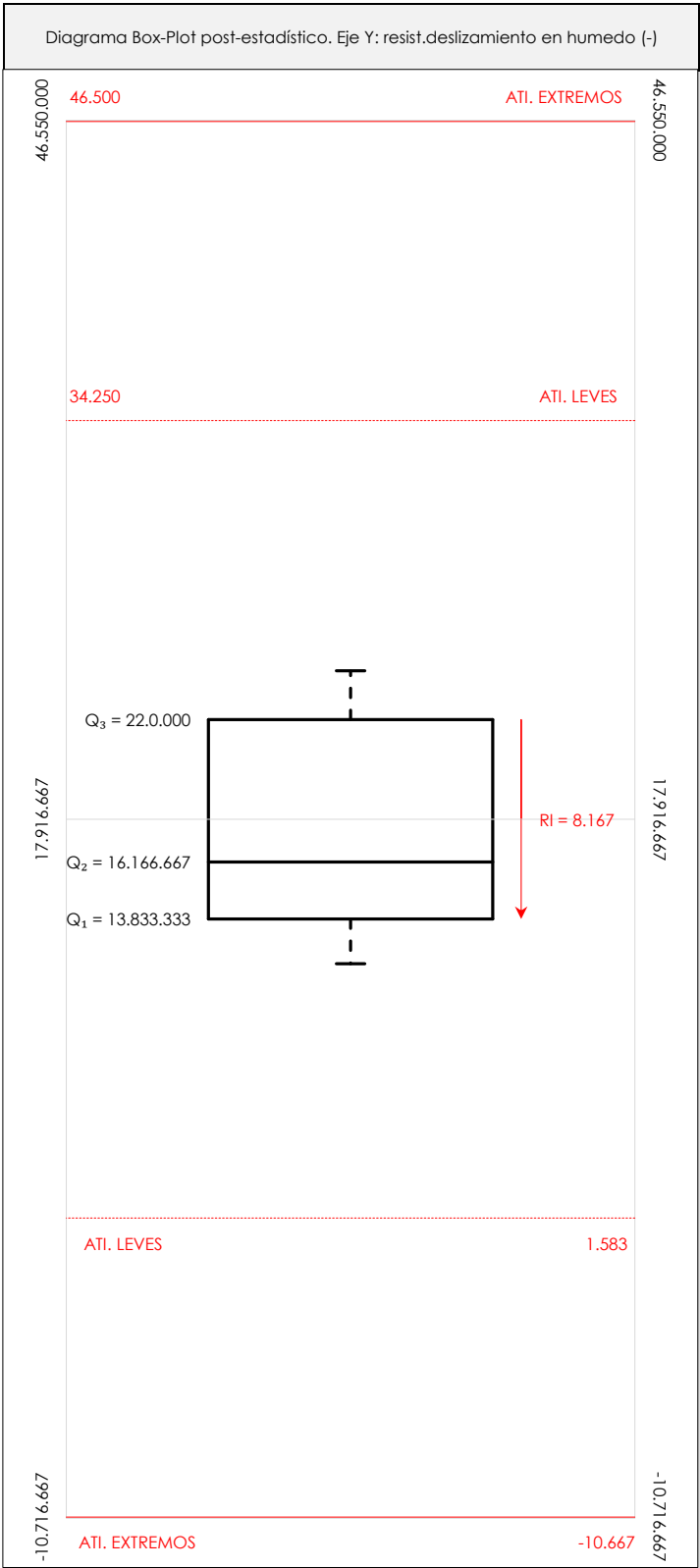
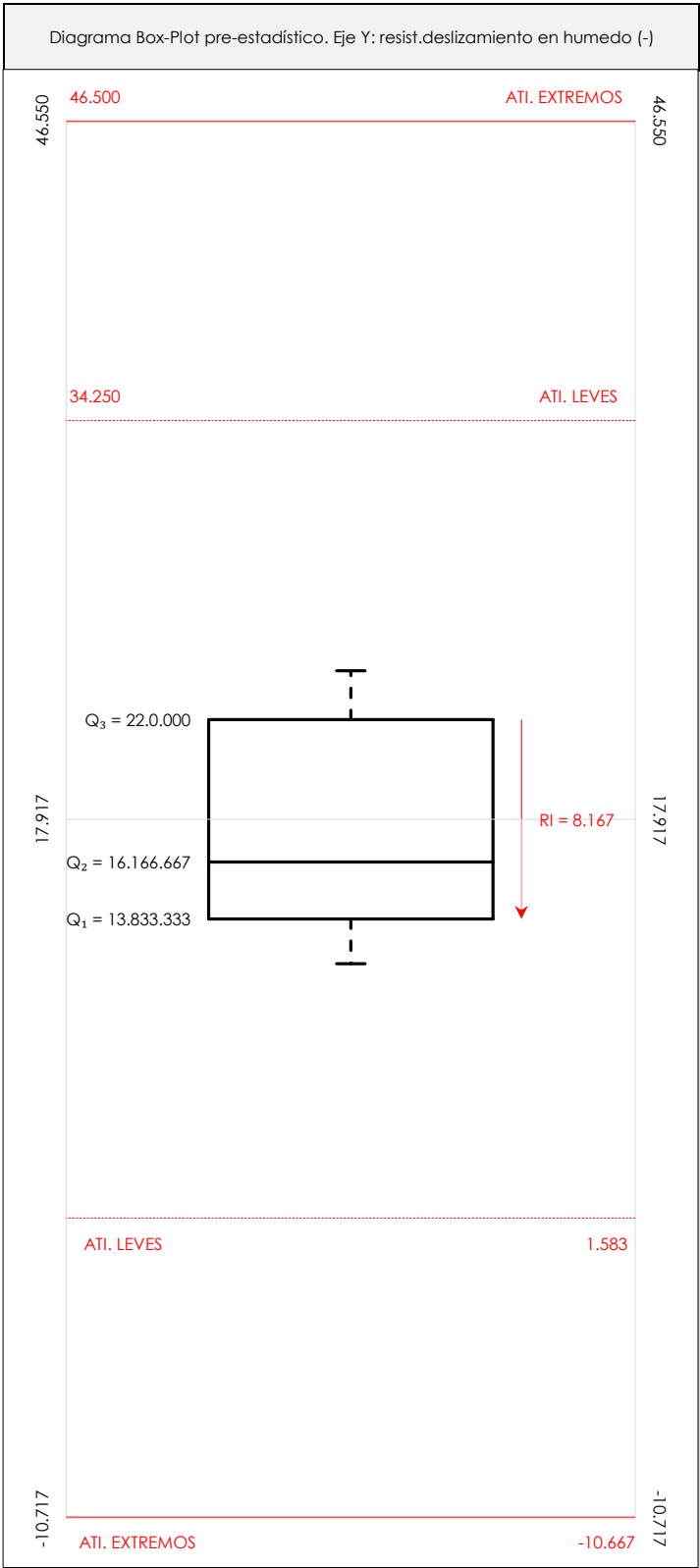
NOTAS:

- 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_{Li}" 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]

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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).

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**CSIC**
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)****Conclusiones**

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO", ha contado con la participación de un total de 6 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 0 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 0 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 1 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	25.00	24.00	24.00	24.50	24.00	25.00	24.00	24.00	24.50	24.00
Valor Mínimo (min ; %)	13.00	11.00	12.00	12.50	12.00	13.00	11.00	12.00	12.50	12.00
Valor Promedio (M ; %)	17.67	17.33	17.67	17.71	17.56	17.67	17.33	17.67	17.71	17.56
Desviación Típica (SDL ; ---)	5.50	5.28	4.76	5.23	5.13	5.50	5.28	4.76	5.23	5.13
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.31	0.30	0.27	0.30	0.29	0.31	0.30	0.27	0.30	0.29
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	5.200	5.200	29.055	29.517	29.517	5.200	5.200	29.055	29.517	29.517
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%	1.87	1.90	0.722	1.973	0.0116	1.87	1.90	0.722	1.973	0.0116
Nivel de Significación 5%	1.66	1.64	0.616	1.887	0.0349	1.66	1.64	0.616	1.887	0.0349

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

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

CENTRAL 08-PV
INFORME DE ENSAYO MATERIALES

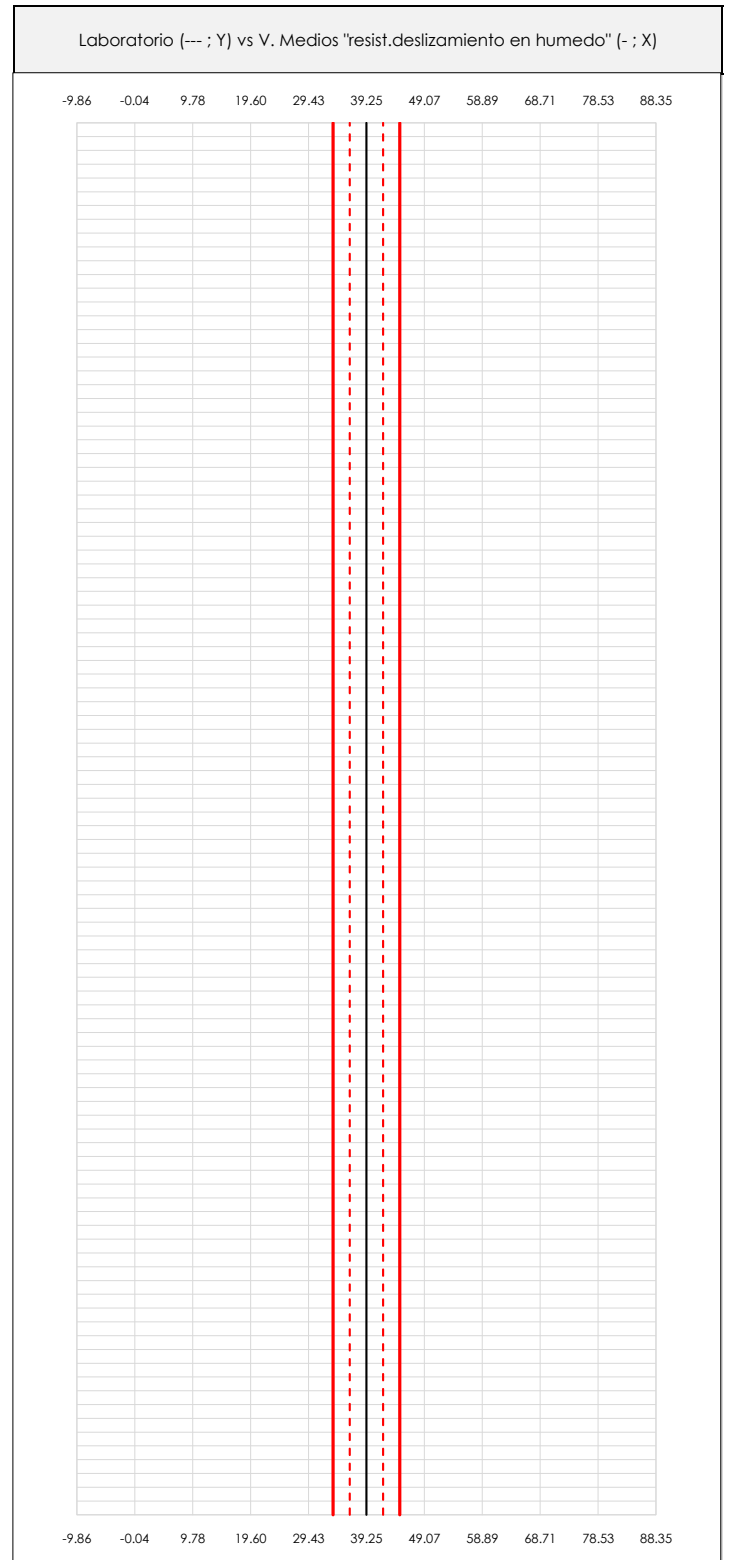
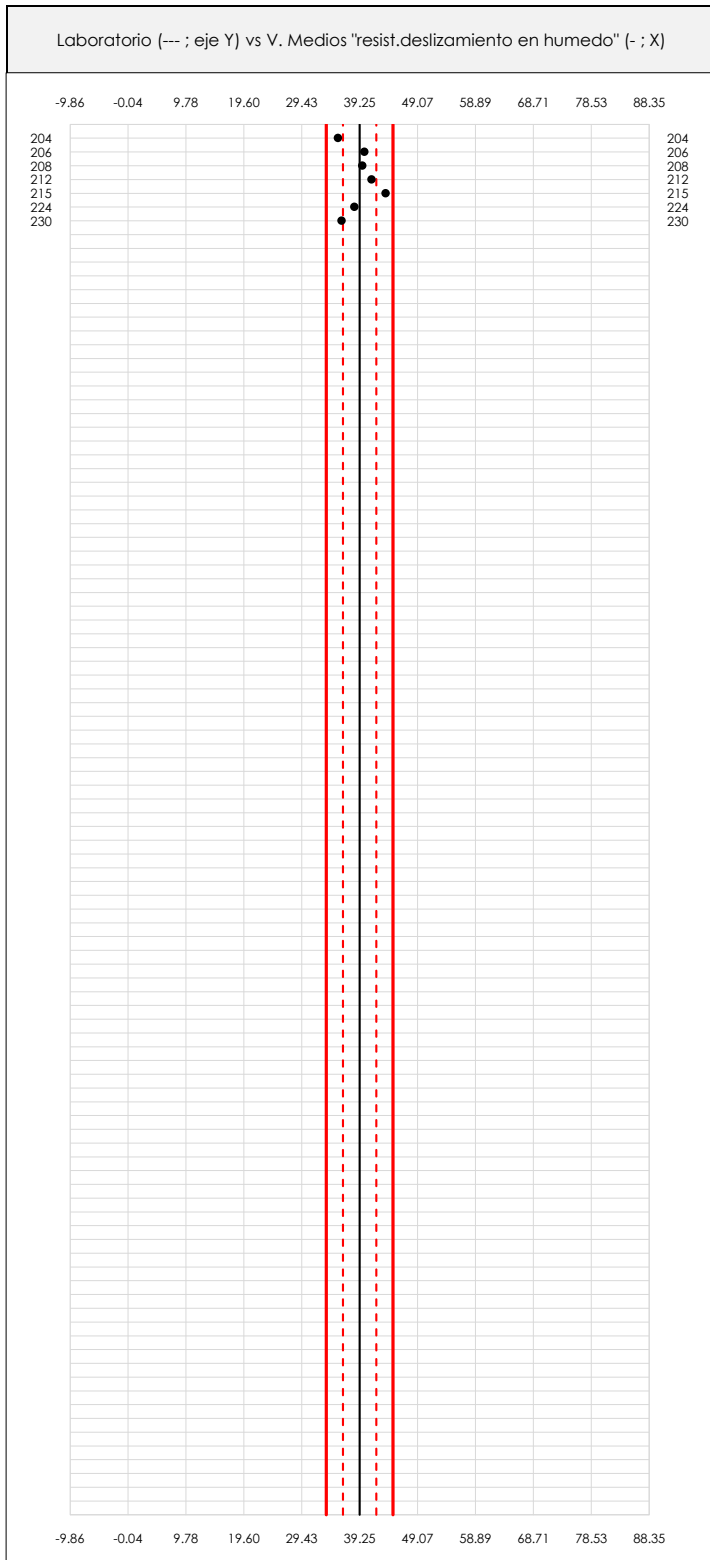
RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (39.25 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (42.07/36.42 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (44.90/33.59 ; líneas rojas de trazo continuo).

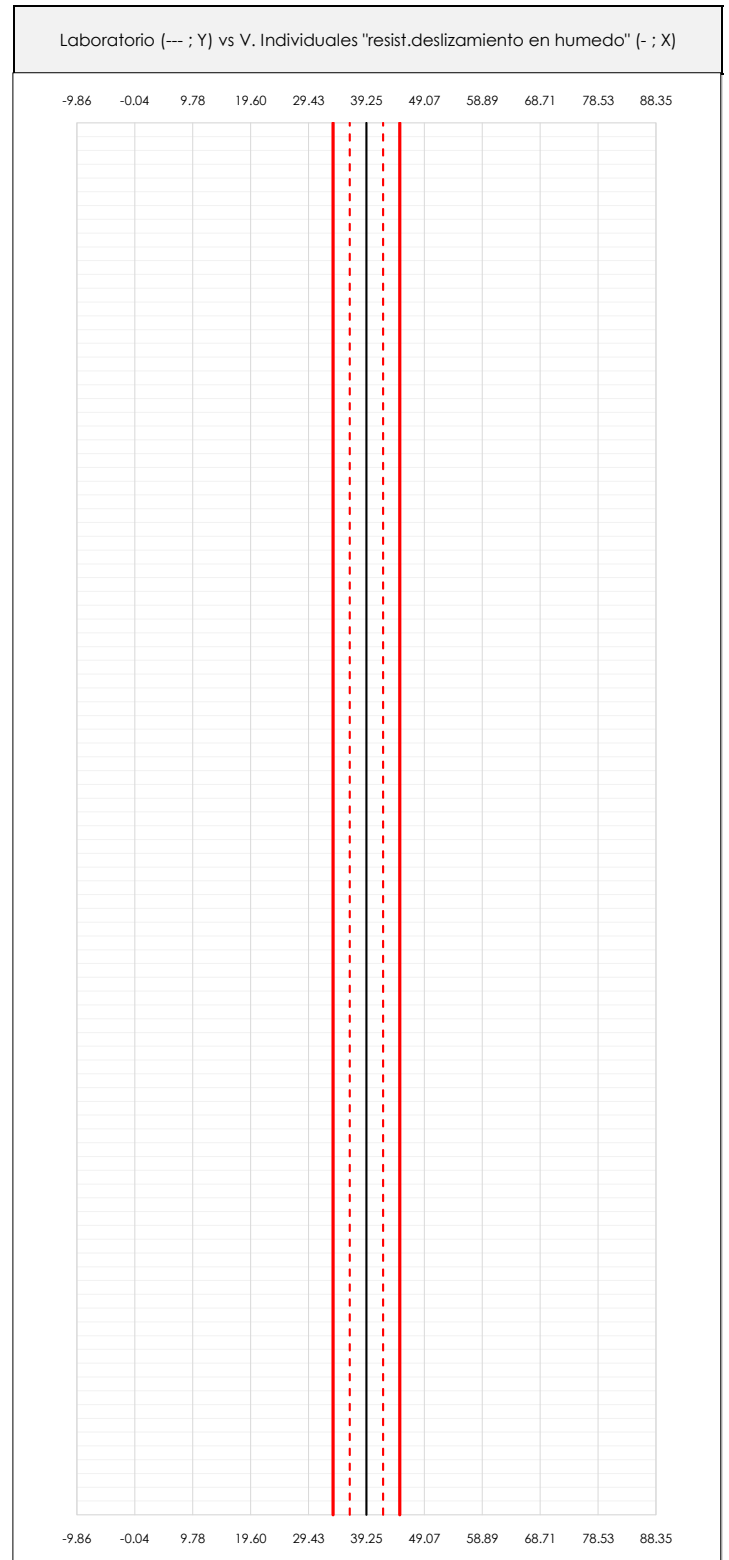
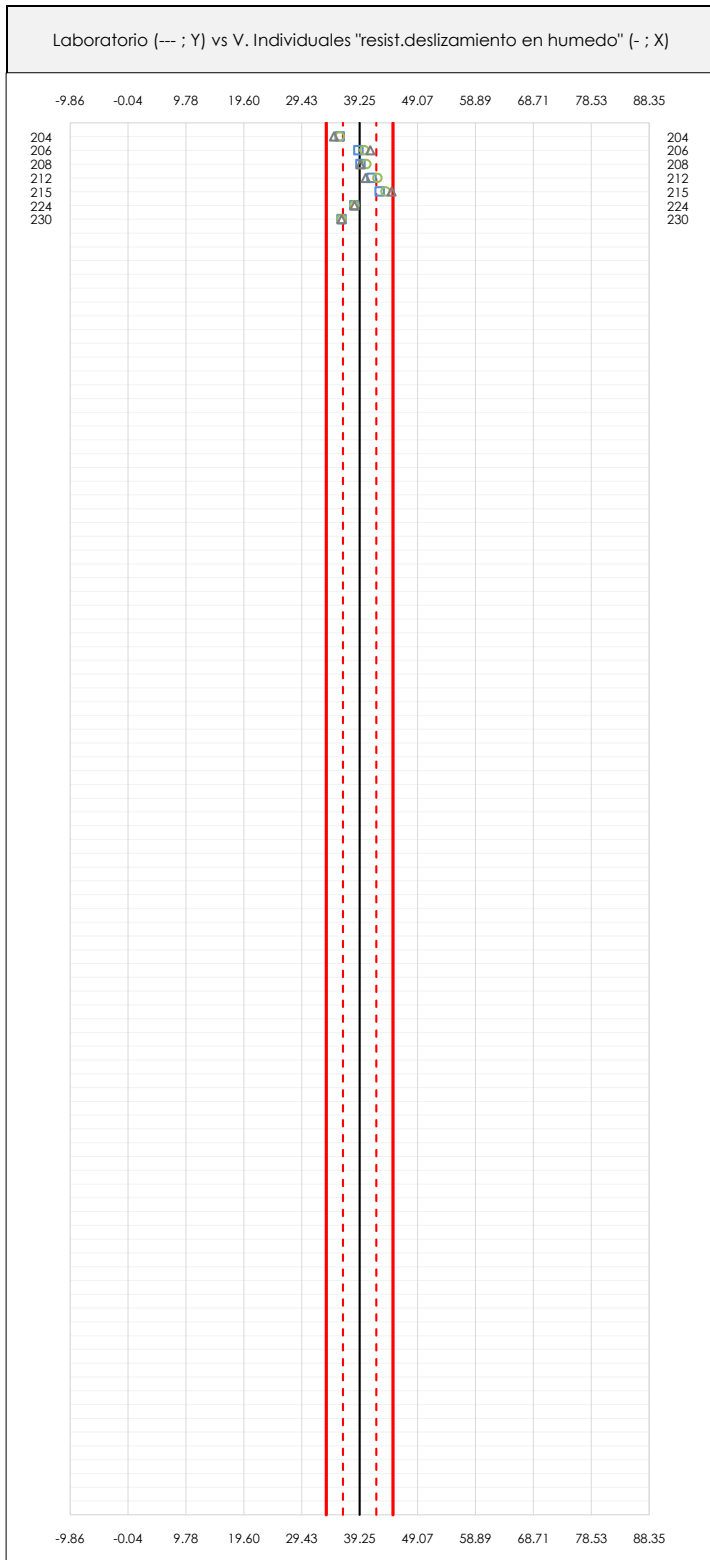
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "*".



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (39.25 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (42.07/36.42 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (44.90/33.59 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)
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
PV	204	35.89	35.89	34.89	35.89	35.56	0.577	-9.40	✓	
PV	206	39.03	40.03	41.03	40.03	40.03	1.000	1.98	✓	
PV	208	39.38	40.38	39.38	40.38	39.71	0.577	1.18	✓	
PV	212	41.26	42.26	40.26	41.26	41.26	1.000	5.12	✓	
PV	215	42.64	43.64	44.64	43.64	43.64	1.000	11.19	✓	
PV	224	38.37	38.37	38.37	38.67	38.37	0.000	-2.25	✓	
PV	230	36.18	36.18	36.18	36.18	36.18	0.000	-7.83	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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.

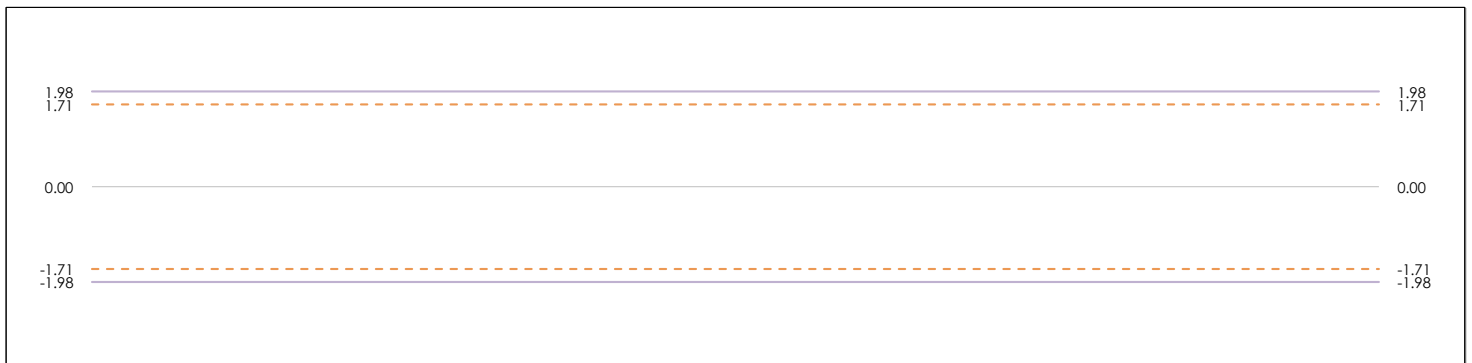
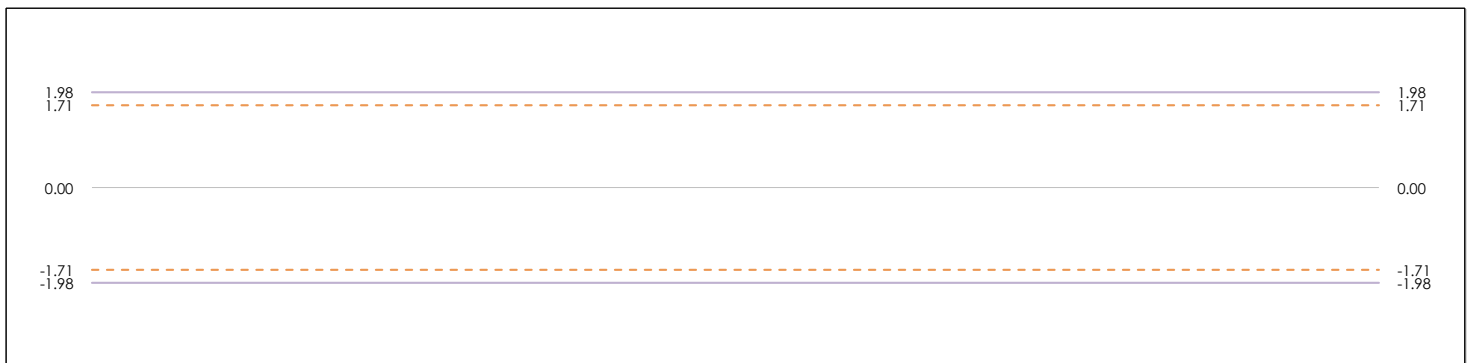
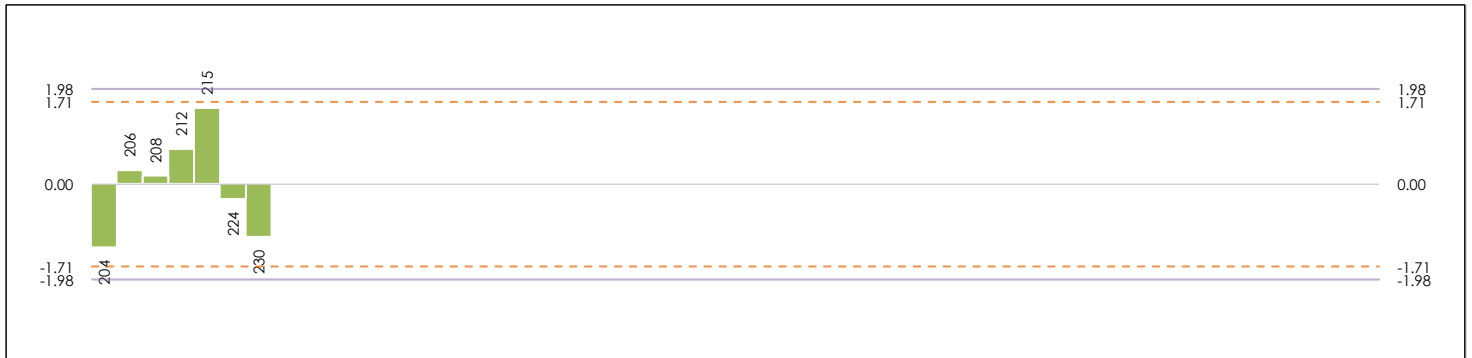
⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo] [mínimo] [no coinciden]

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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).

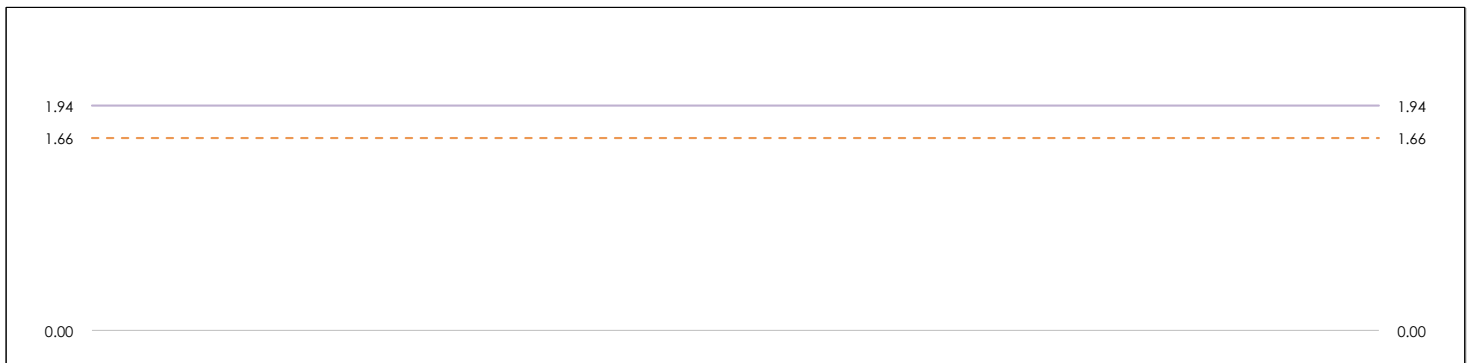
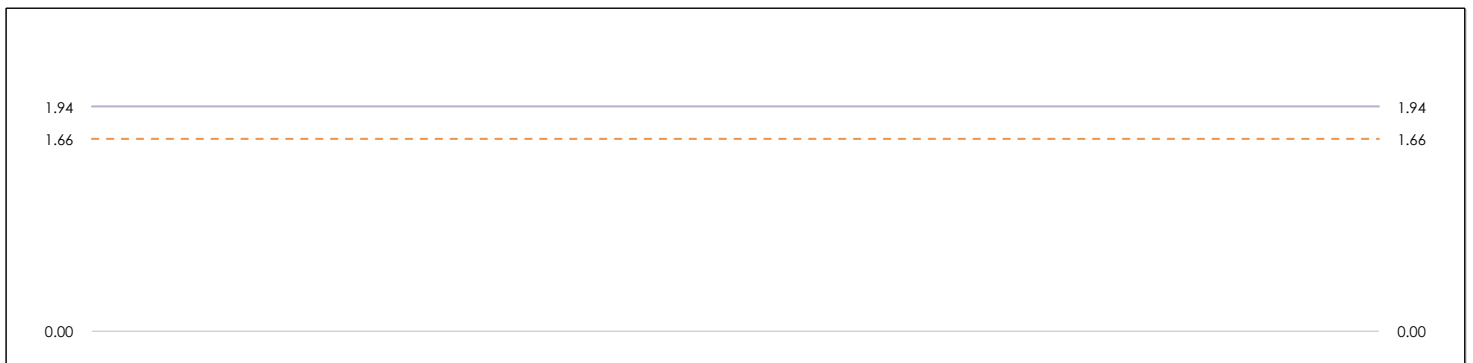
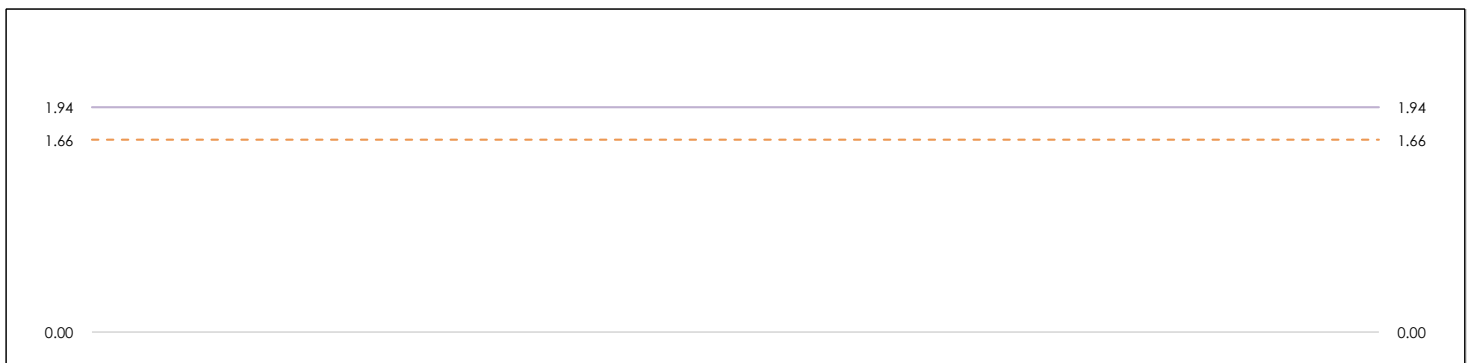
Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosáceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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.



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)
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?
PV	204	35.890	35.890	34.890	35.890	35.557	0.577	-9.40	-1.30	0.80		1.305		0.3291		✓
PV	206	39.025	40.025	41.025	40.025	40.025	1.000	1.98	0.28	1.38						✓
PV	208	39.375	40.375	39.375	40.375	39.708	0.577	1.18	0.16	0.80						✓
PV	212	41.255	42.255	40.255	41.255	41.255	1.000	5.12	0.71	1.38					0.3428	✓
PV	215	42.640	43.640	44.640	43.640	43.640	1.000	11.19	1.55	1.38		1.554			0.3428	✓
PV	224	38.365	38.365	38.365	38.665	38.365	0.000	-2.25	-0.31	0.00						✓
PV	230	36.175	36.175	36.175	36.175	36.175	0.000	-7.83	-1.09	0.00				0.3291		✓

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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

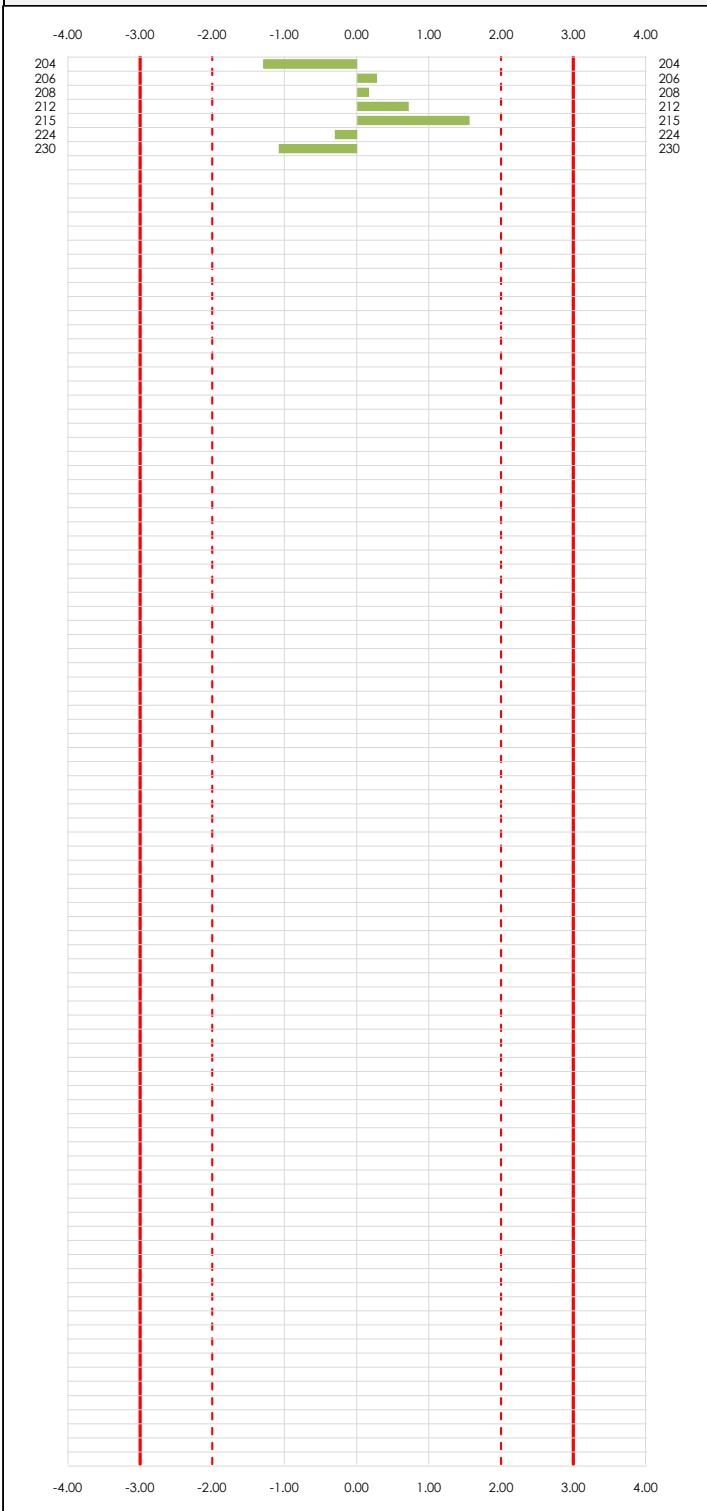


RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

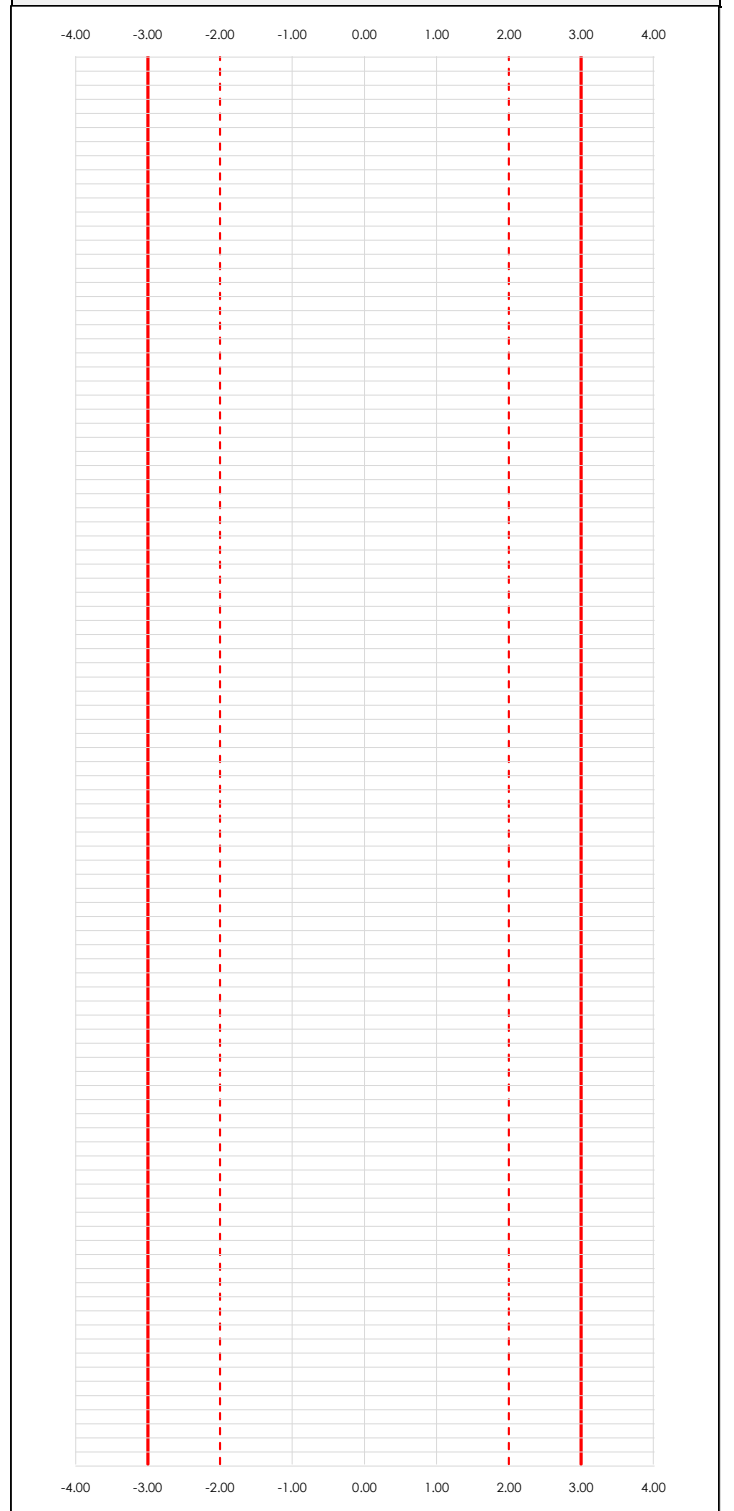
Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score

Laboratorio (---; eje Y) vs valores Z-Score "resist.deslizamiento en humedo" (---; eje X)



Laboratorio (---; eje Y) vs valores Z-Score "resist.deslizamiento en humedo" (---; eje X)



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 _{Li}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
PV	204	35.89	35.89	34.89	35.89	35.56	0.577	-9.40	✓	✓	✓			-1.305	S
PV	206	39.03	40.03	41.03	40.03	40.03	1.000	1.98	✓	✓	✓			0.275	S
PV	208	39.38	40.38	39.38	40.38	39.71	0.577	1.18	✓	✓	✓			0.163	S
PV	212	41.26	42.26	40.26	41.26	41.26	1.000	5.12	✓	✓	✓			0.710	S
PV	215	42.64	43.64	44.64	43.64	43.64	1.000	11.19	✓	✓	✓			1.554	S
PV	224	38.37	38.37	38.37	38.67	38.37	0.000	-2.25	✓	✓	✓			-0.312	S
PV	230	36.18	36.18	36.18	36.18	36.18	0.000	-7.83	✓	✓	✓			-1.086	S

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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_{Li}" 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].

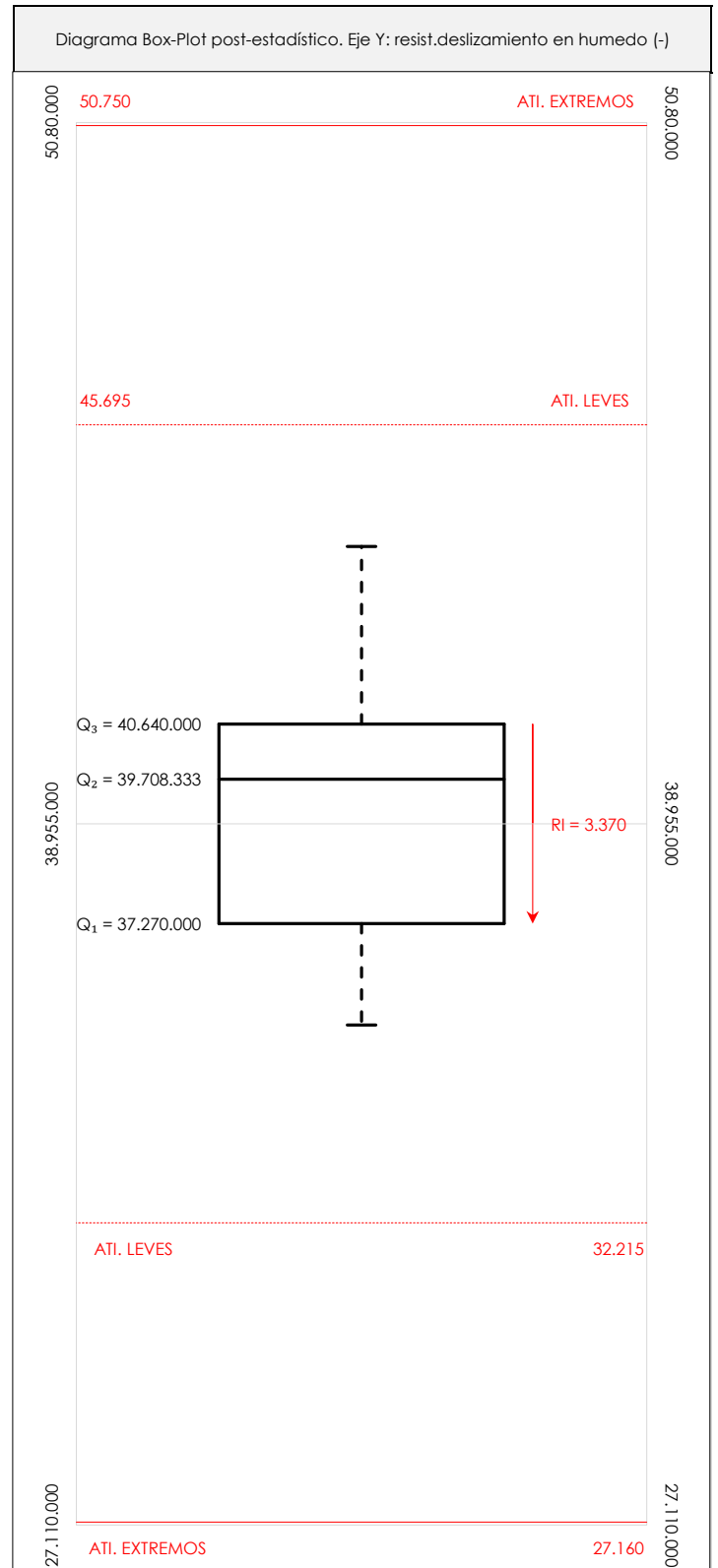
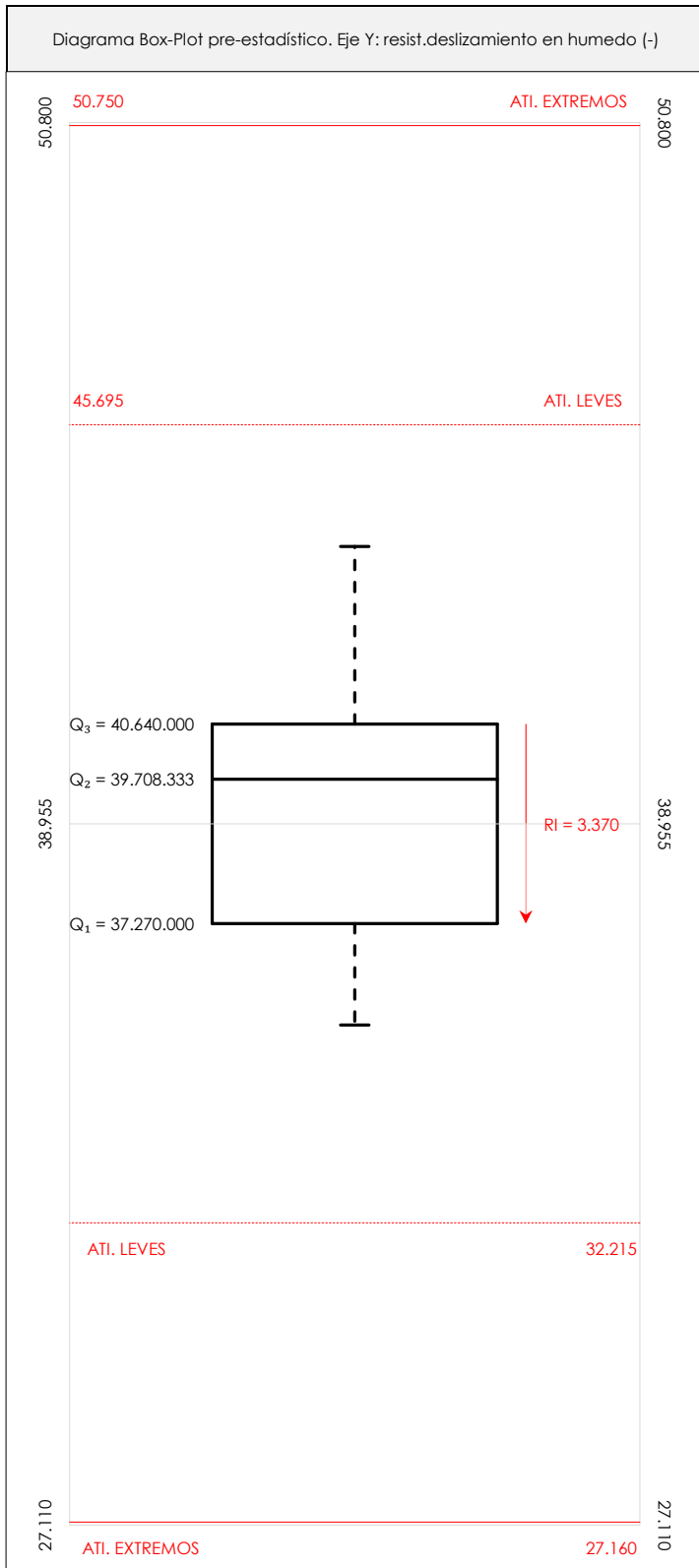
⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)****Conclusiones**

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO", ha contado con la participación de un total de 7 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 0 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 0 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 1 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	42.64	43.64	44.64	43.64	43.64	42.64	43.64	44.64	43.64	43.64
Valor Mínimo (min ; %)	35.89	35.89	34.89	35.89	35.56	35.89	35.89	34.89	35.89	35.56
Valor Promedio (M ; %)	38.96	39.53	39.25	39.43	39.25	38.96	39.53	39.25	39.43	39.25
Desviación Típica (SDL ; ---)	2.47	2.92	3.23	2.77	2.83	2.47	2.92	3.23	2.77	2.83
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.06	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07	0.08	0.07	0.07
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	1.844	1.844	7.126	7.361	7.361	1.844	1.844	7.126	7.361	7.361
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%	1.98	1.94	0.664	2.139	0.0308	1.98	1.94	0.664	2.139	0.0308
Nivel de Significación 5%	1.71	1.66	0.561	2.020	0.0708	1.71	1.66	0.561	2.020	0.0708

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 7 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación



SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

CENTRAL 09-VAL
INFORME DE ENSAYO MATERIALES

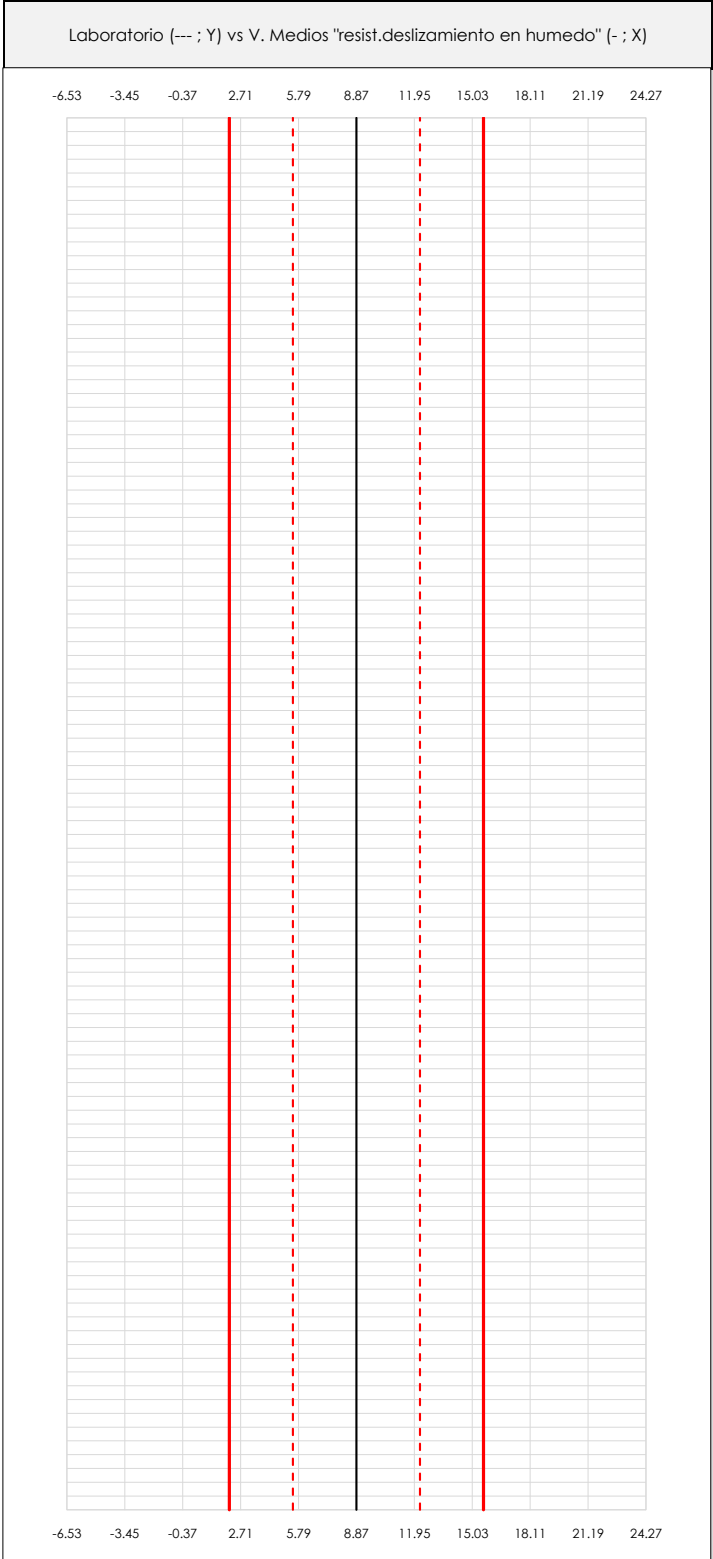
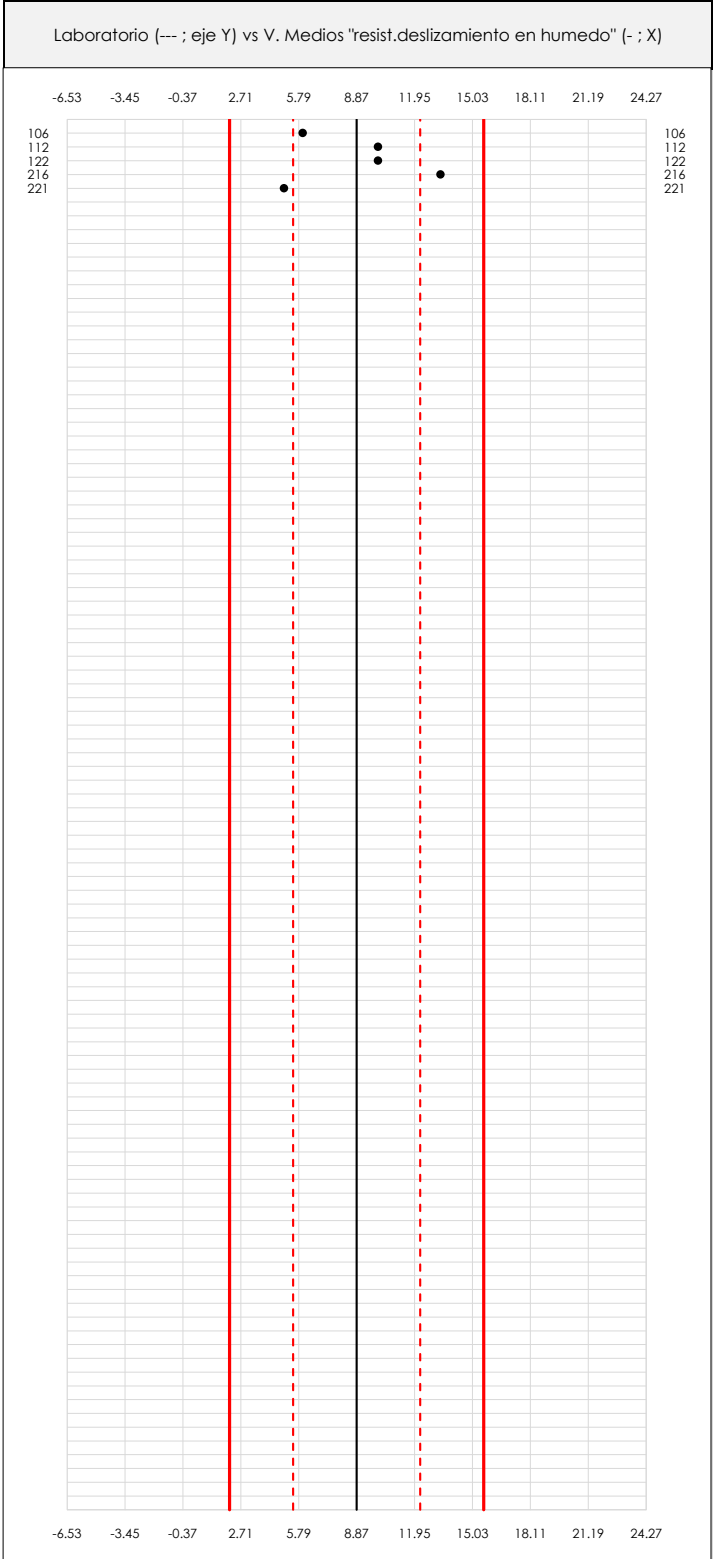
RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



ANALISIS GRAFICO DE DISPERSION MEDIA (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)

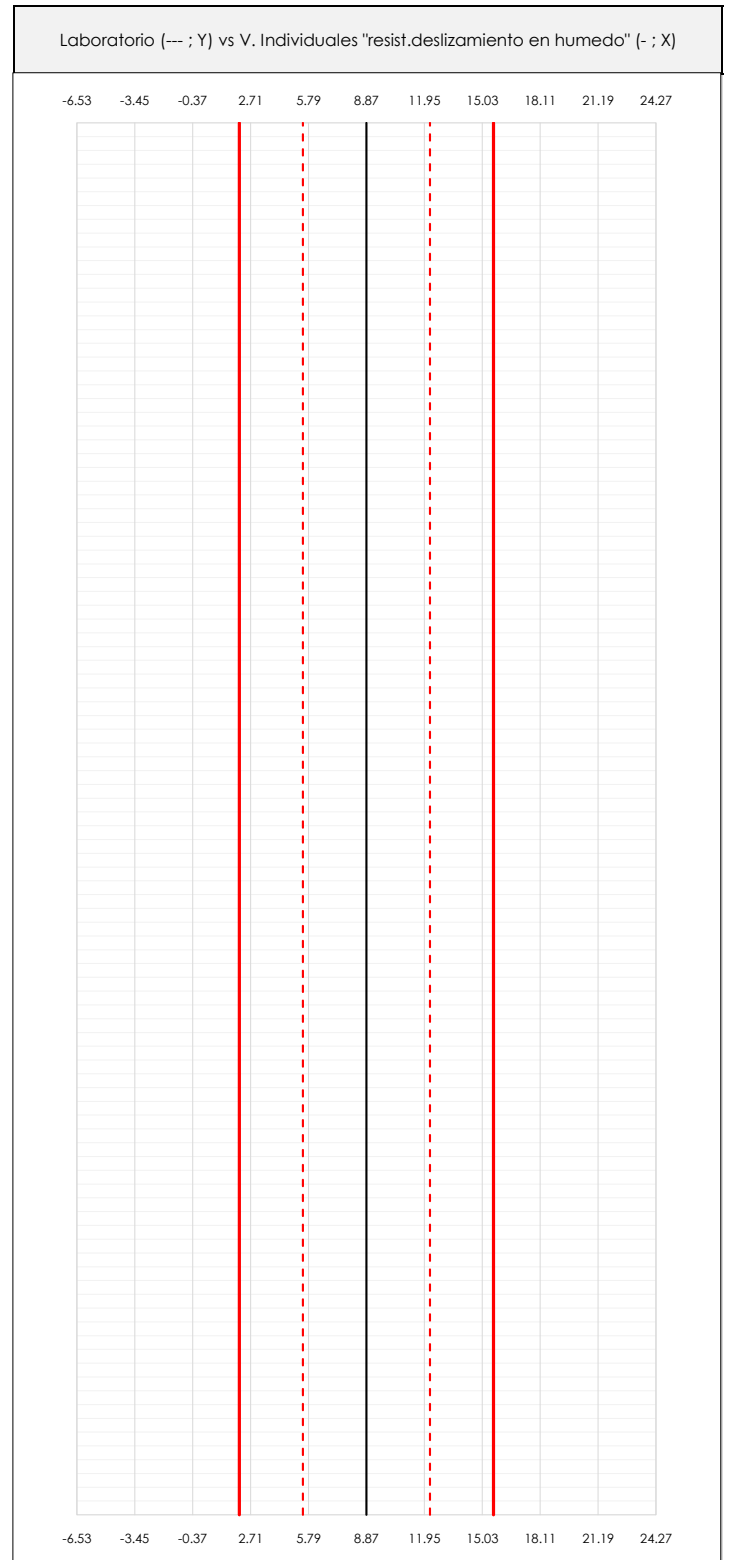
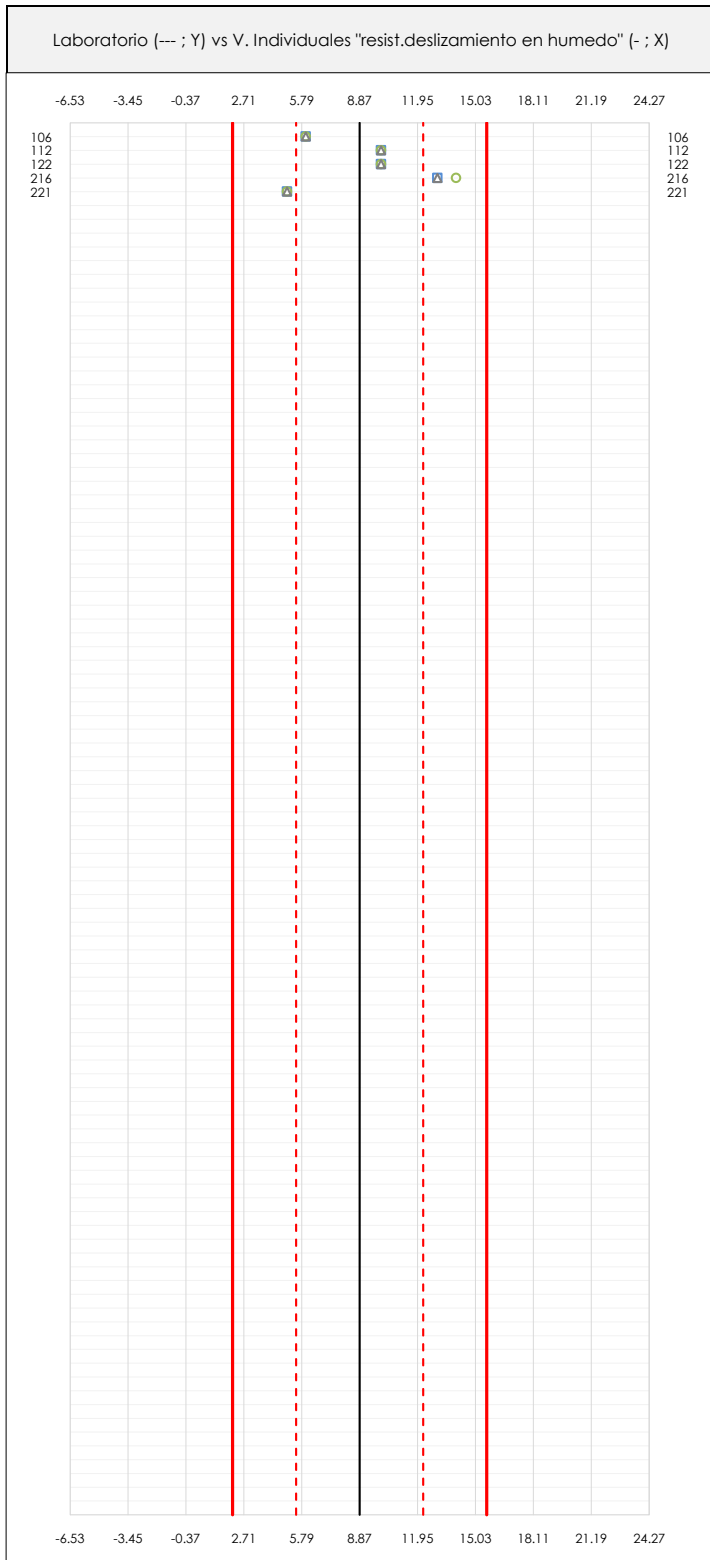
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (8.87 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (12.25/5.49 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (15.63/2.11 ; 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 "*".

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (8.87 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (12.25/5.49 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (15.63/2.11 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)
Análisis A. Estudio pre-estadístico
Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Table with 11 columns: Código, Lab, Xi_1, Xi_2, Xi_3, X-bar_i_lab, X-bar_i_crit, S_Li, Di_crit %, ¿Pasa A?, Observaciones. It contains 5 rows of data for different laboratory codes (VAL 106, 112, 122, 216, 221).

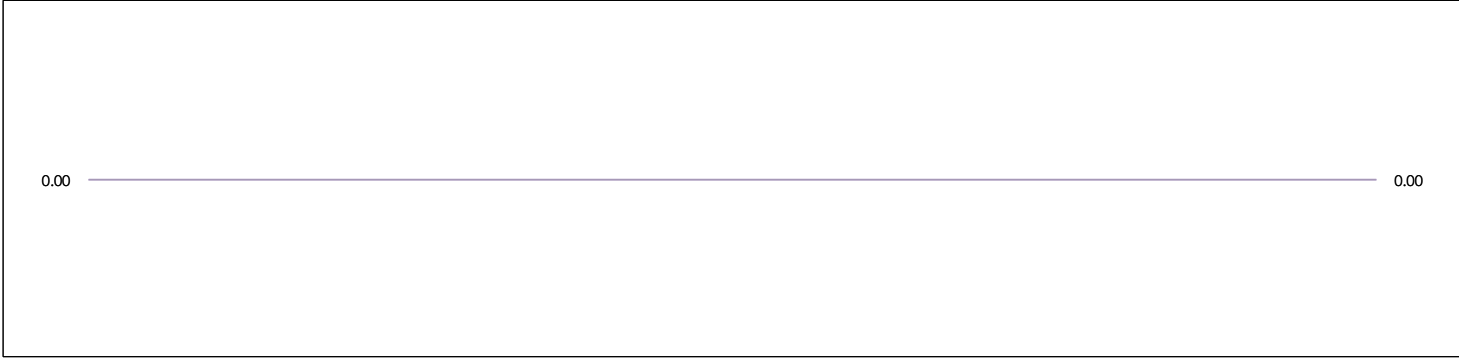
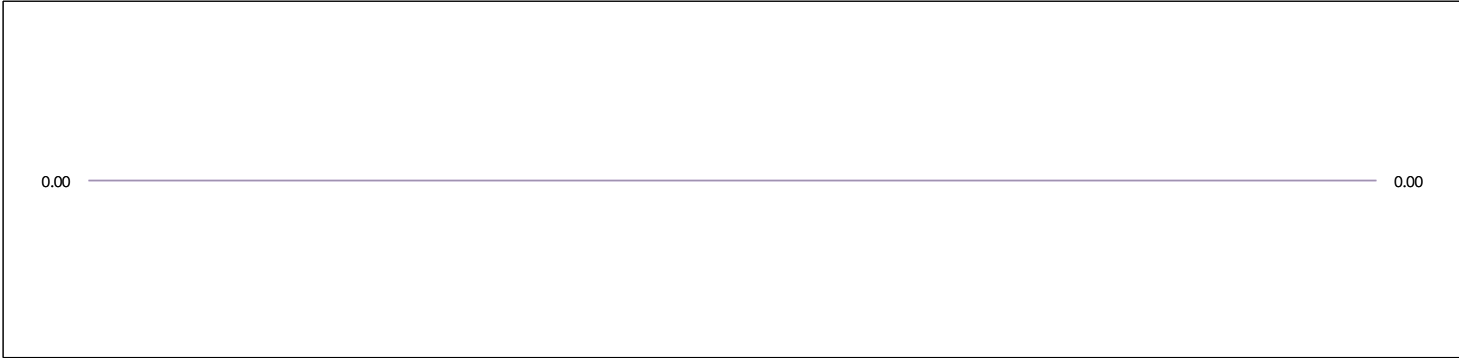
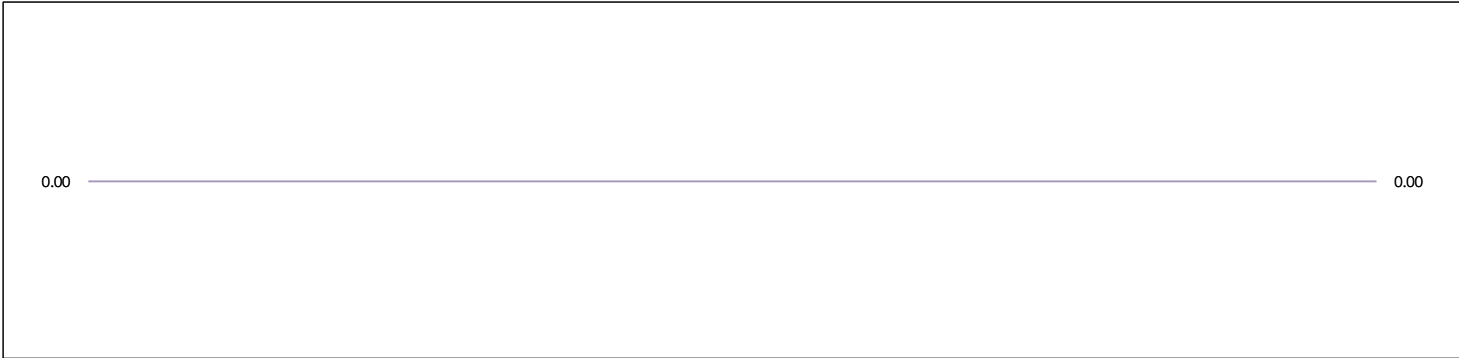
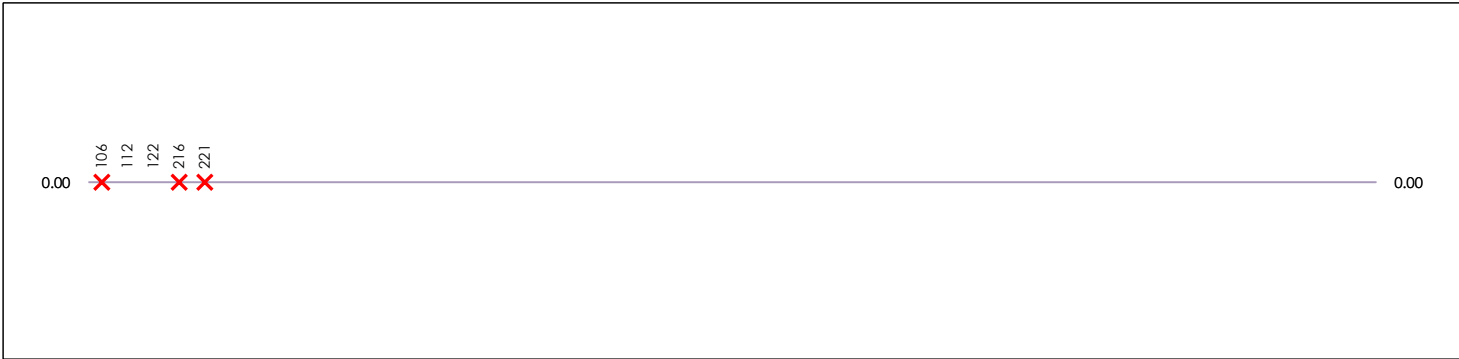
NOTAS:

- 01 "Xi_j con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio...
02 "S_Li" es la desviación típica intralaboratorios...
03 Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios...
04 El código colorimétrico empleado para las celdas es: [máximo] [mínimo] [no coinciden]



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-) Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



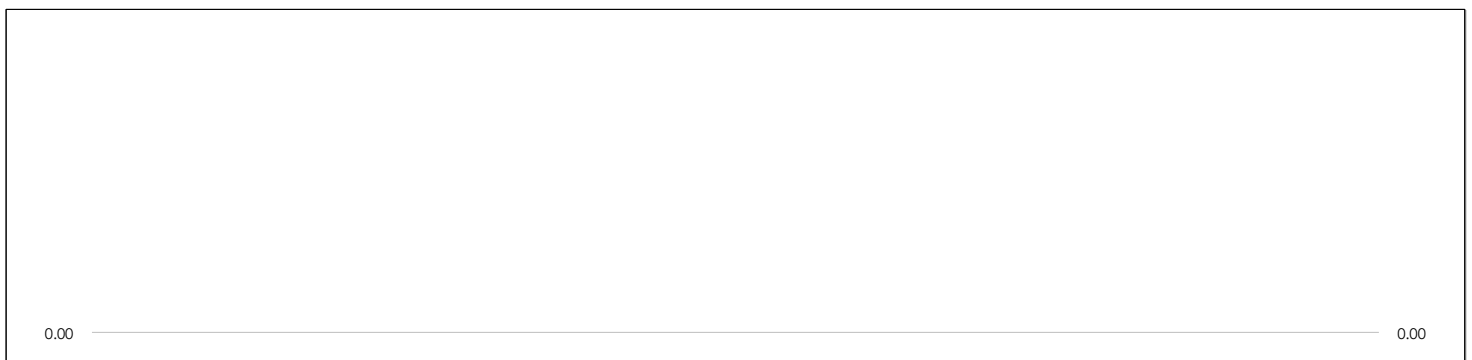
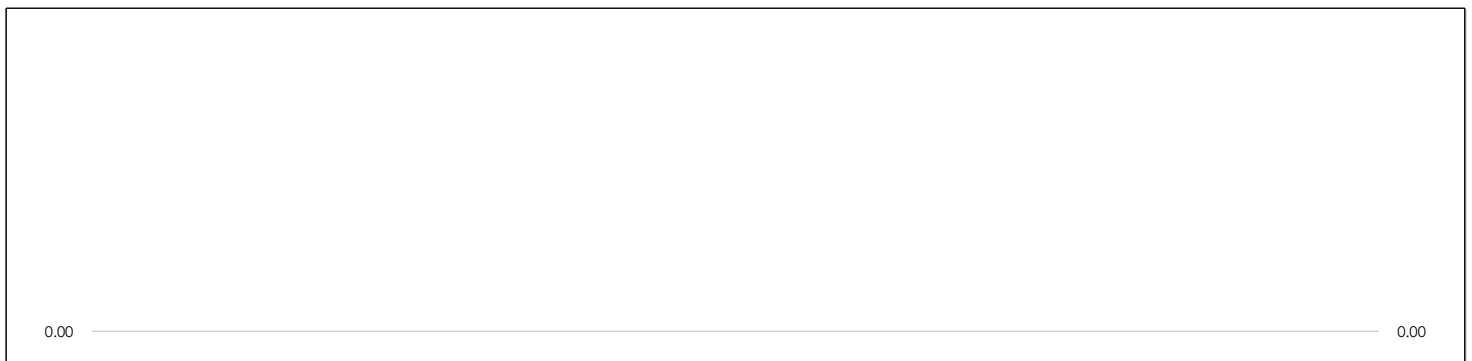
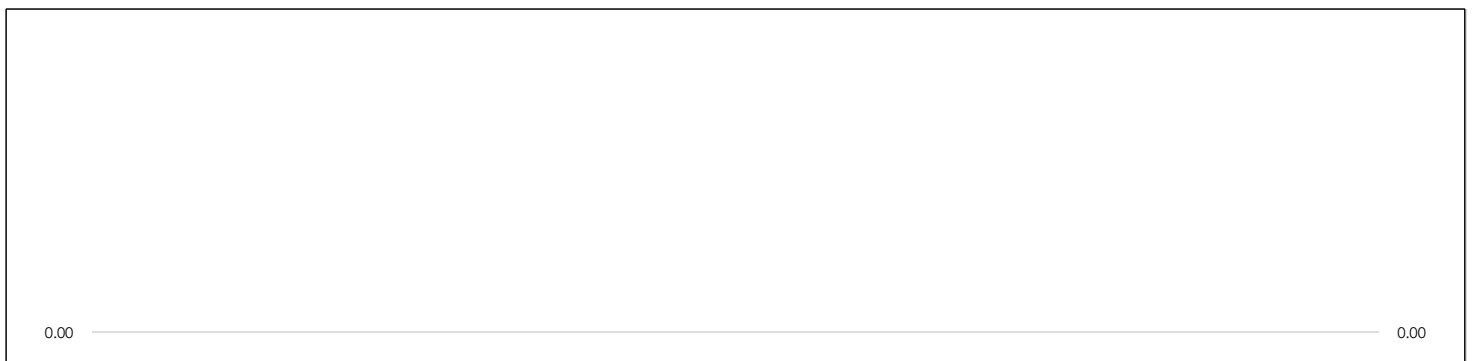
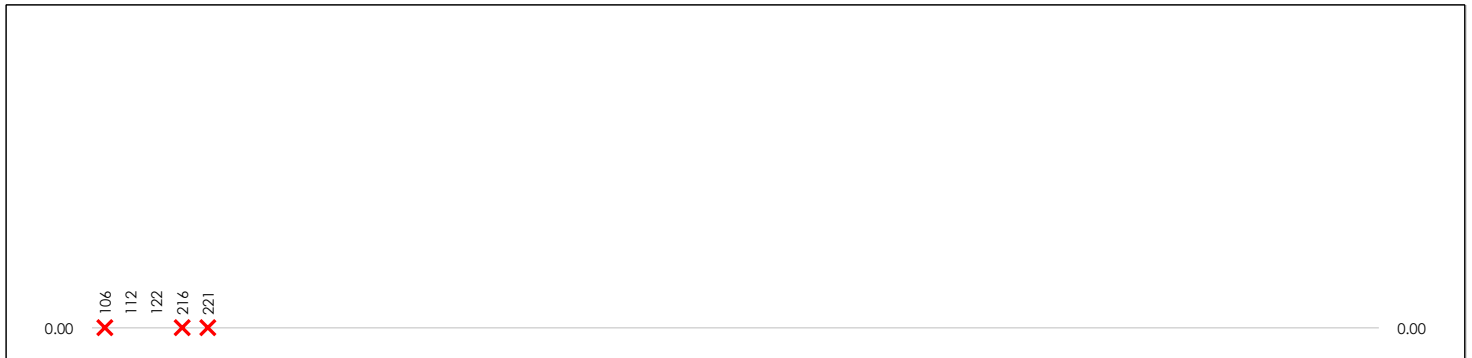
ANALISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

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

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

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)****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**CSIC**
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)****Conclusiones**

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO", ha contado con la participación de un total de 5 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 3 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 3 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 3 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	13.00	14.00	13.00	13.50	13.33	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Valor Mínimo (min ; %)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Valor Promedio (M ; %)	8.80	9.00	8.80	8.90	8.87	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Desviación Típica (SDL ; ---)	3.27	3.61	3.27	3.44	3.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.37	0.40	0.37	0.39	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	2.912	2.912	38.080	38.191	38.191	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Valor Referencia										

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y " G_{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%	ERROR	ERROR	0.788	1.155	1.1550	ERROR	ERROR	0.995	1.155	1.1550
Nivel de Significación 5%	ERROR	ERROR	0.684	1.155	1.1550	ERROR	ERROR	0.975	1.155	1.1550

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 2 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CENTRAL 10-GAL

INFORME DE ENSAYO MATERIALES

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

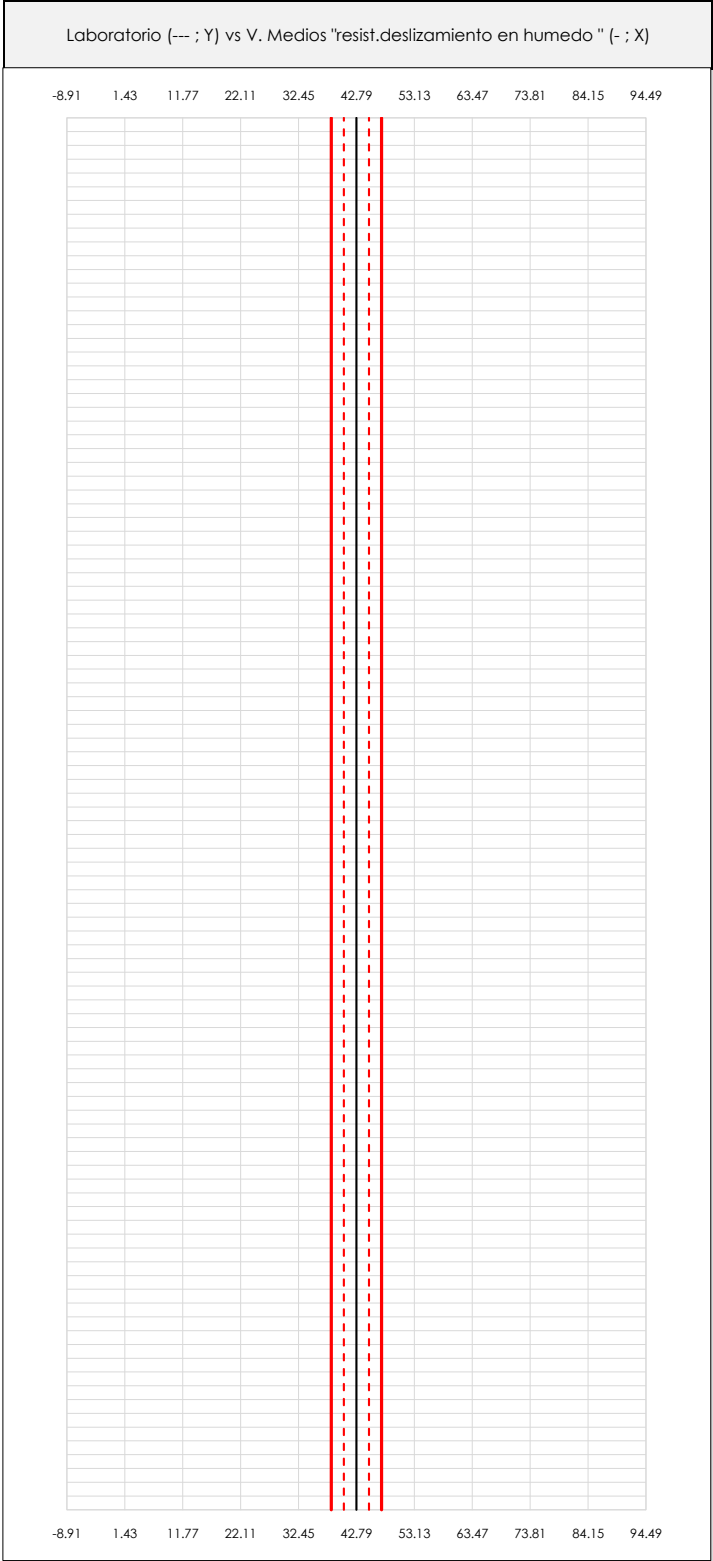
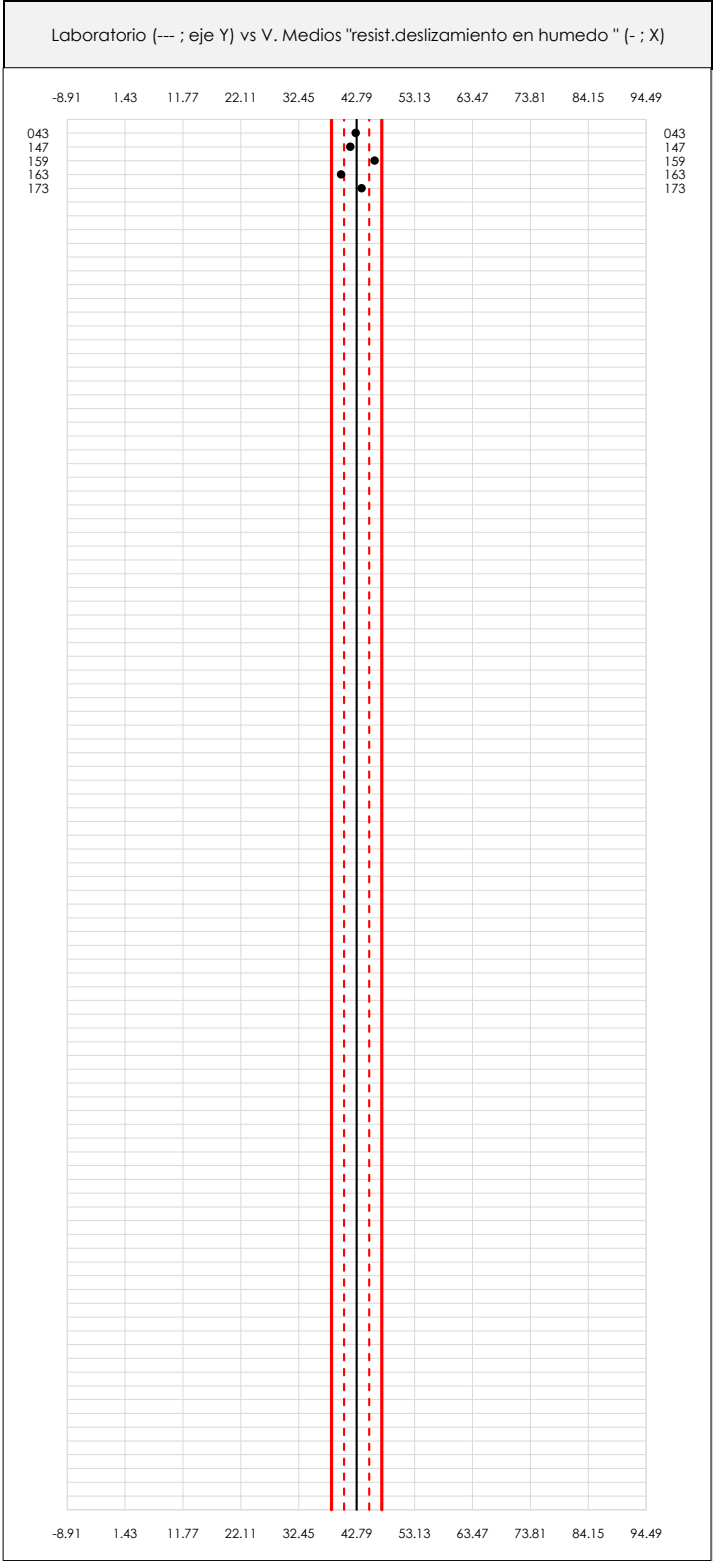
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (42.79 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (45.04/40.55 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (47.28/38.30 ; líneas rojas de trazo continuo).

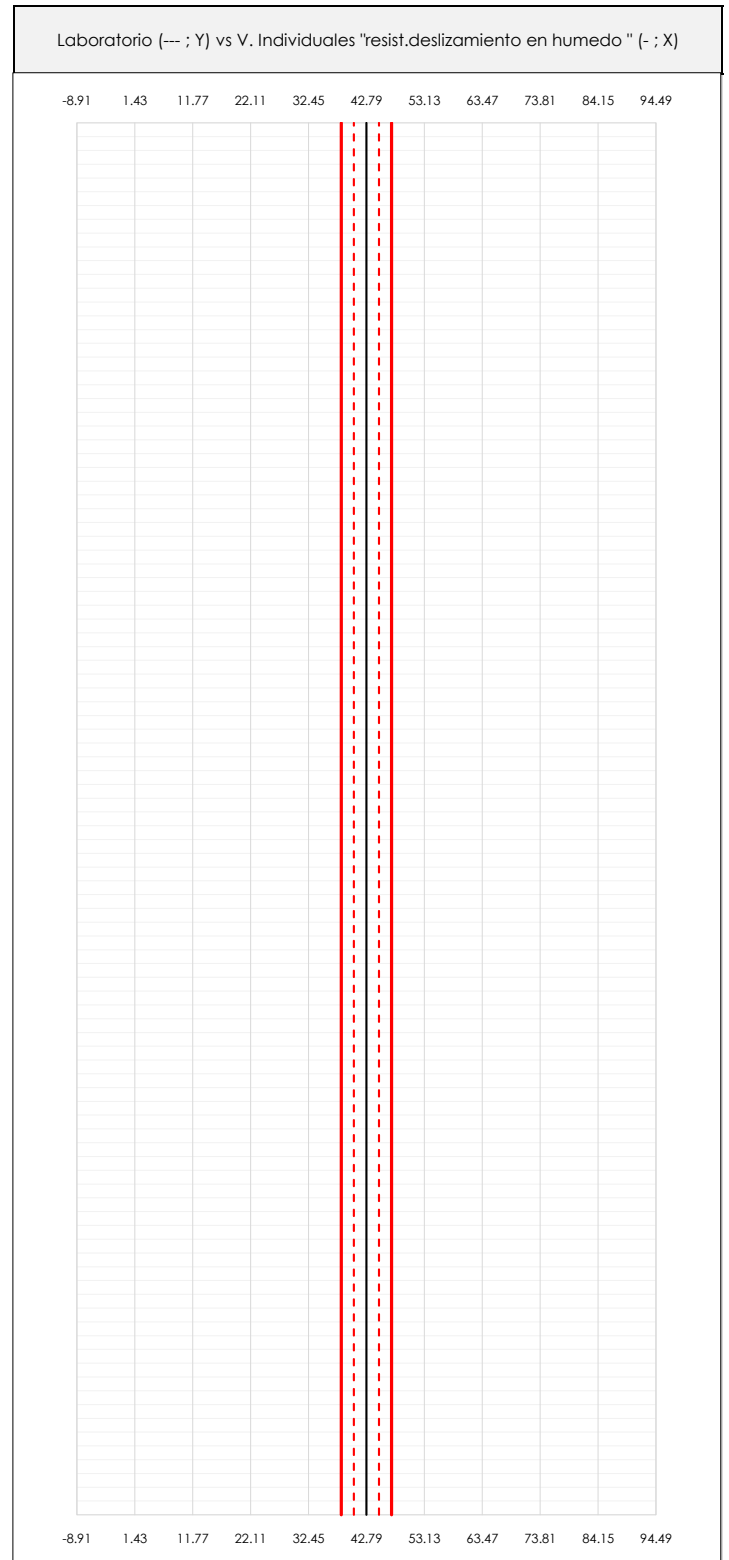
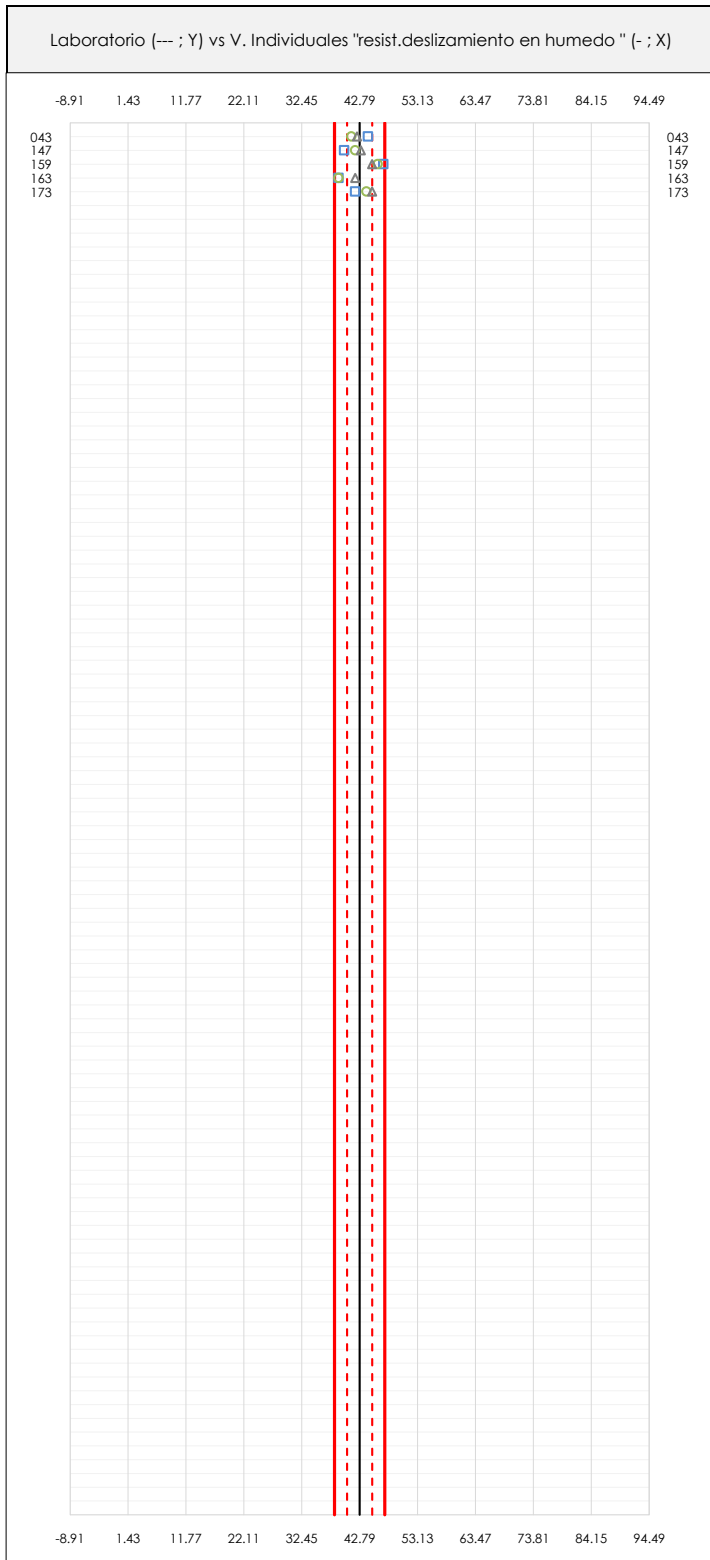
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (42.79 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (45.04/40.55 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (47.28/38.30 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)
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
AST	043	44.29	41.29	42.29	42.00	42.62	1.528	-0.39	✓	
GAL	147	40.00	42.00	43.00	41.40	41.67	1.528	-2.63	✓	
GAL	159	47.00	46.00	45.00	45.70	46.00	1.000	7.50	✓	
GAL	163	39.00	39.00	42.00	40.75	40.00	1.732	-6.52	✓	
GAL	173	42.00	44.00	45.00	44.68	43.67	1.528	2.05	✓	

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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

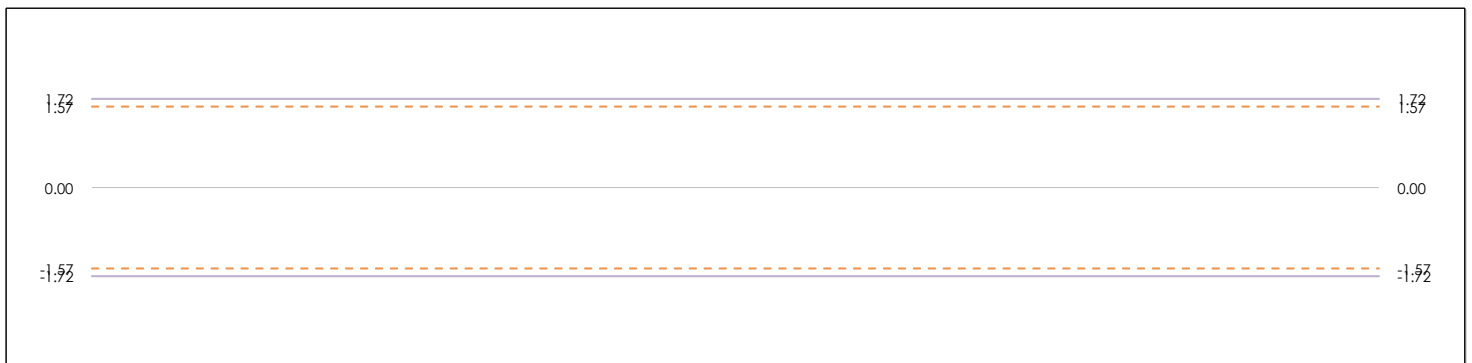
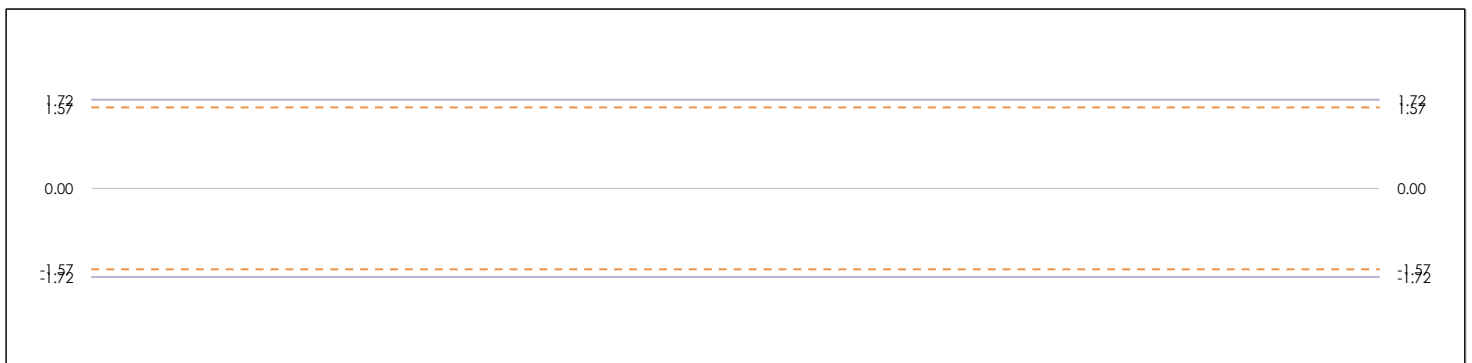
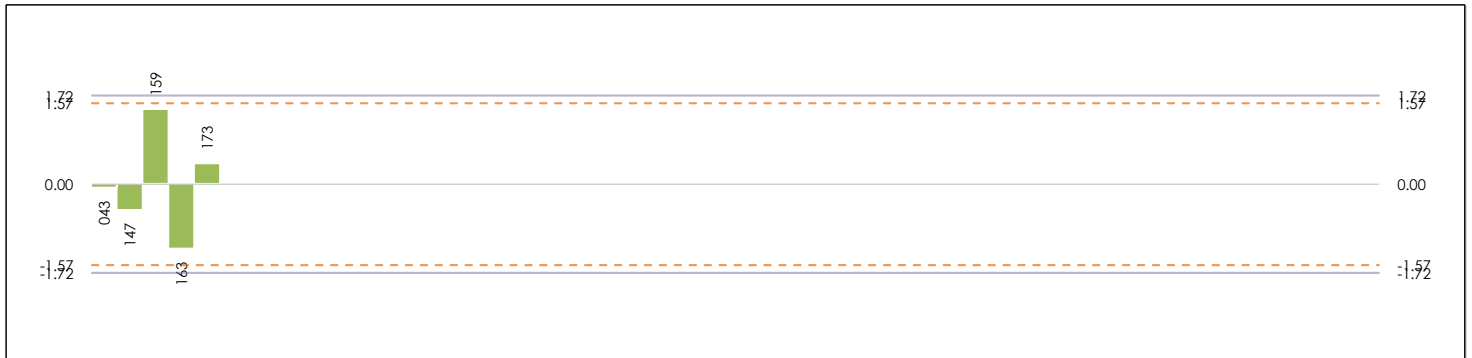
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



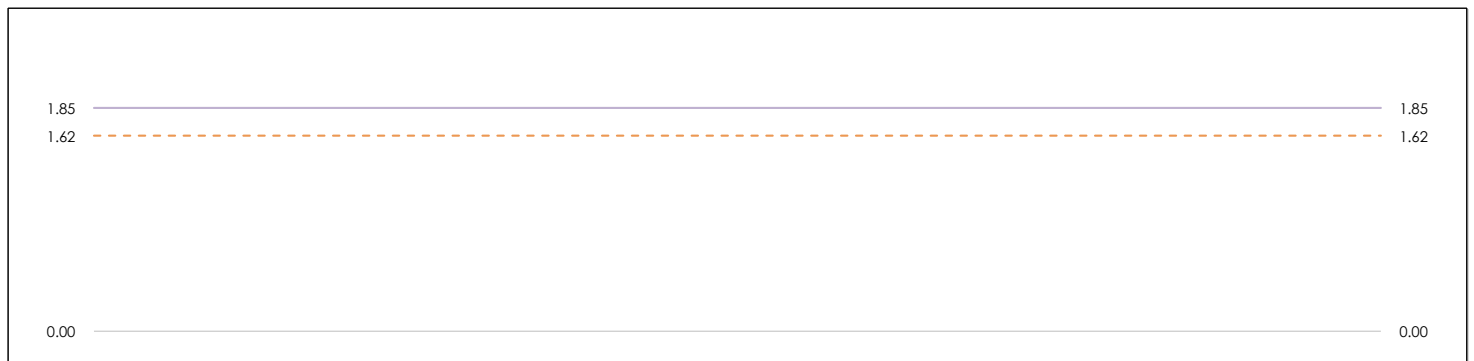
ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

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.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)****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.



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)
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?
AST	043	44.290	41.290	42.290	42.000	42.623	1.528	-0.39	-0.07	1.03						✓
GAL	147	40.000	42.000	43.000	41.400	41.667	1.528	-2.63	-0.50	1.03				0.2967		✓
GAL	159	47.000	46.000	45.000	45.695	46.000	1.000	7.50	1.43	0.67		1.430		0.1750		✓
GAL	163	39.000	39.000	42.000	40.750	40.000	1.732	-6.52	-1.24	1.17		1.244		0.2967		✓
GAL	173	42.000	44.000	45.000	44.680	43.667	1.528	2.05	0.39	1.03					0.1750	✓

NOTAS:

- ⁰¹ "X_{ij} 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

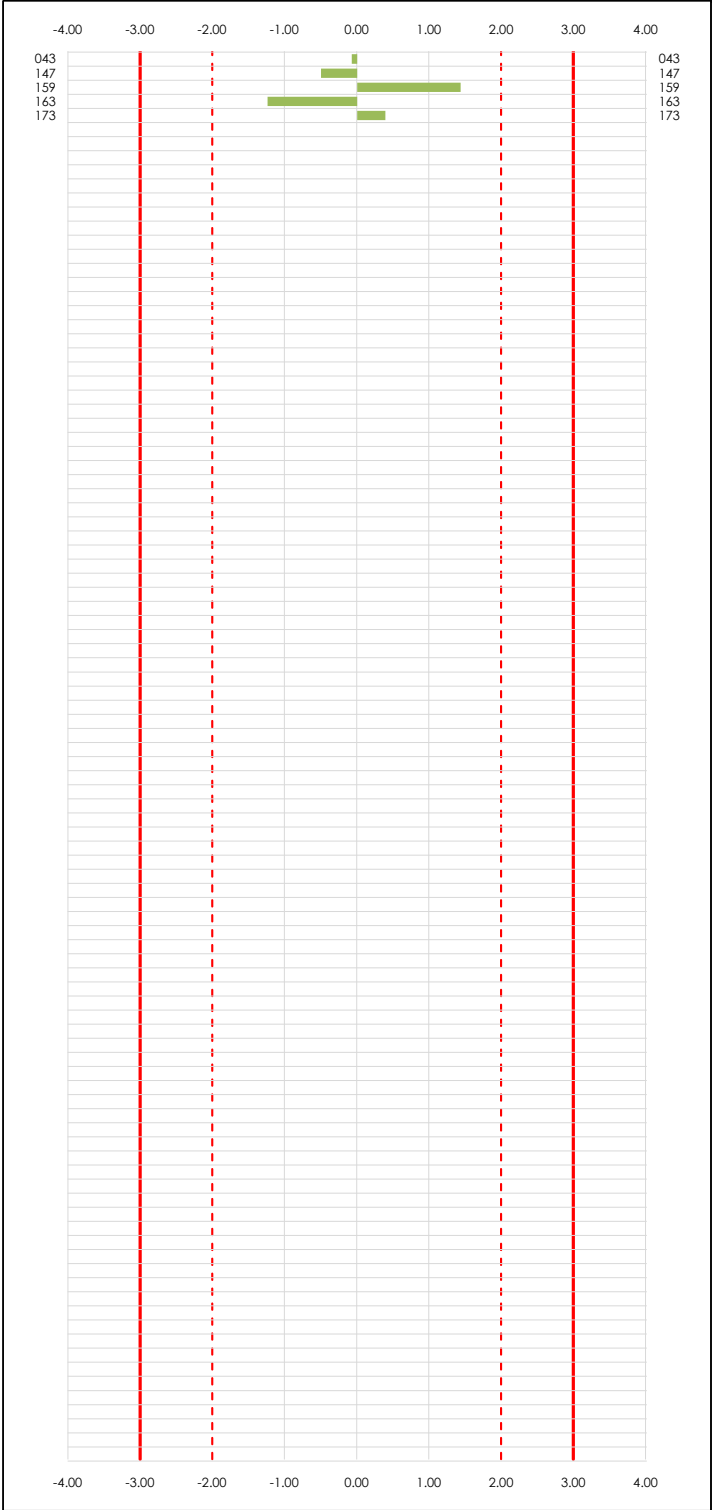


RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

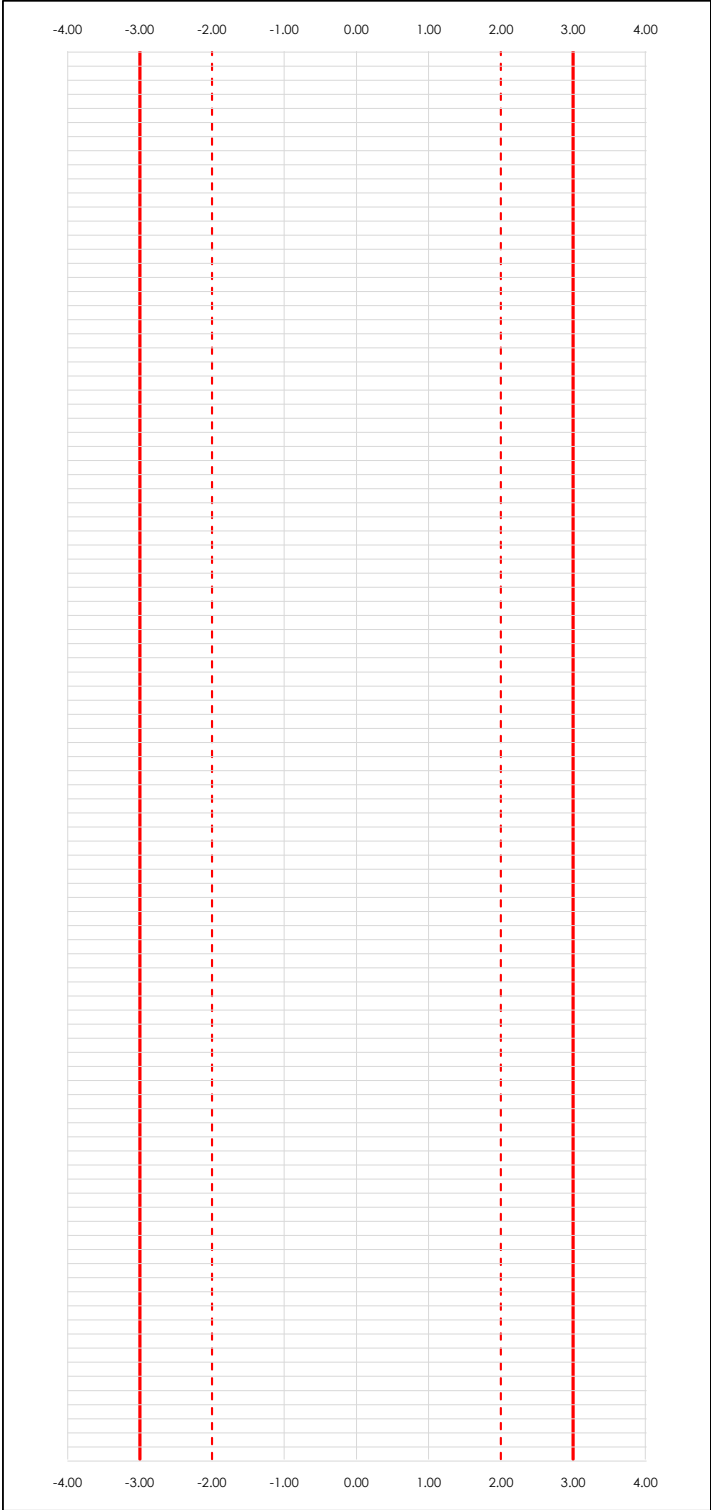
Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score

Laboratorio (---; eje Y) vs valores Z-Score "resist.deslizamiento en humedo" (---; eje X)



Laboratorio (---; eje Y) vs valores Z-Score "resist.deslizamiento en humedo" (---; eje X)



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
AST	043	44.29	41.29	42.29	42.00	42.62	1.528	-0.39	✓	✓	✓			-0.075	S
GAL	147	40.00	42.00	43.00	41.40	41.67	1.528	-2.63	✓	✓	✓			-0.501	S
GAL	159	47.00	46.00	45.00	45.70	46.00	1.000	7.50	✓	✓	✓			1.430	S
GAL	163	39.00	39.00	42.00	40.75	40.00	1.732	-6.52	✓	✓	✓			-1.244	S
GAL	173	42.00	44.00	45.00	44.68	43.67	1.528	2.05	✓	✓	✓			0.390	S

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 " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

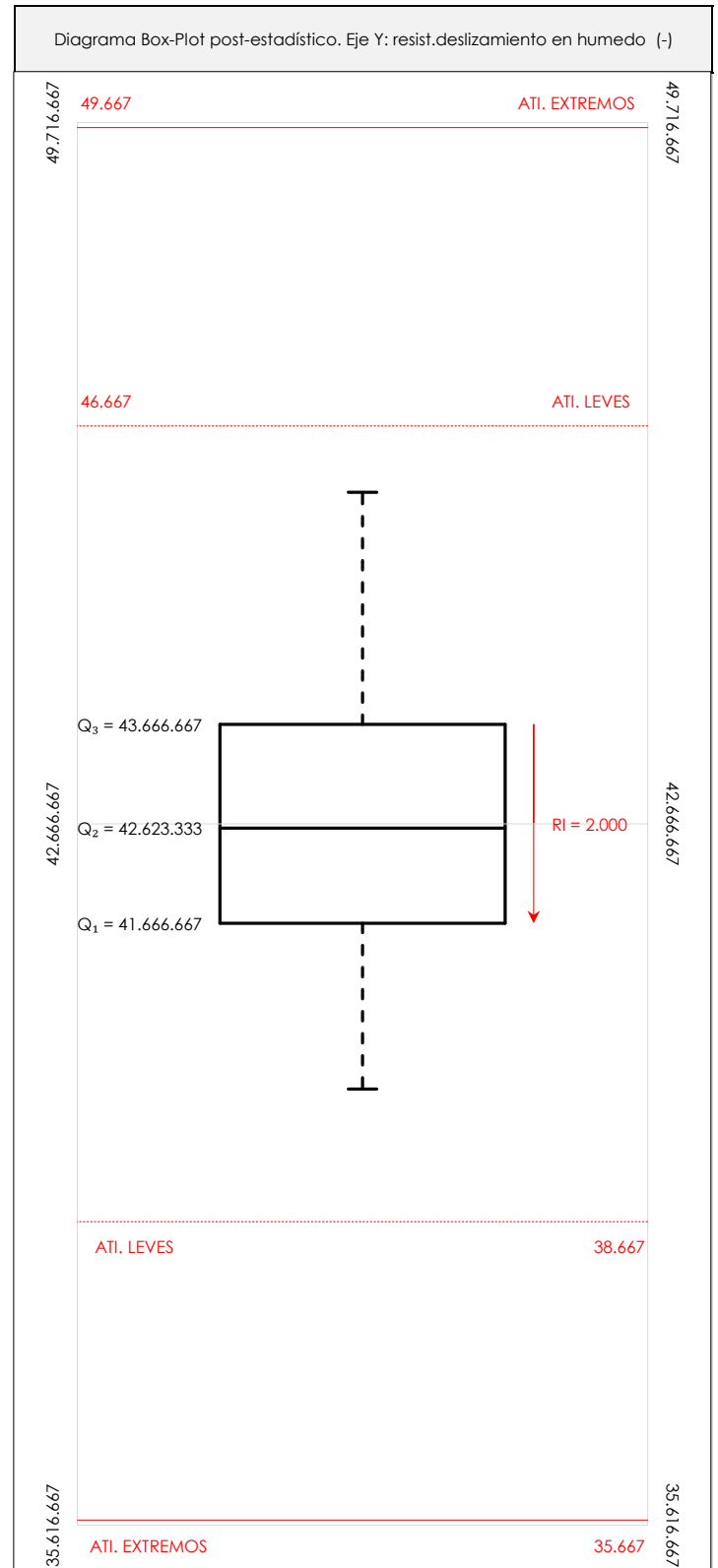
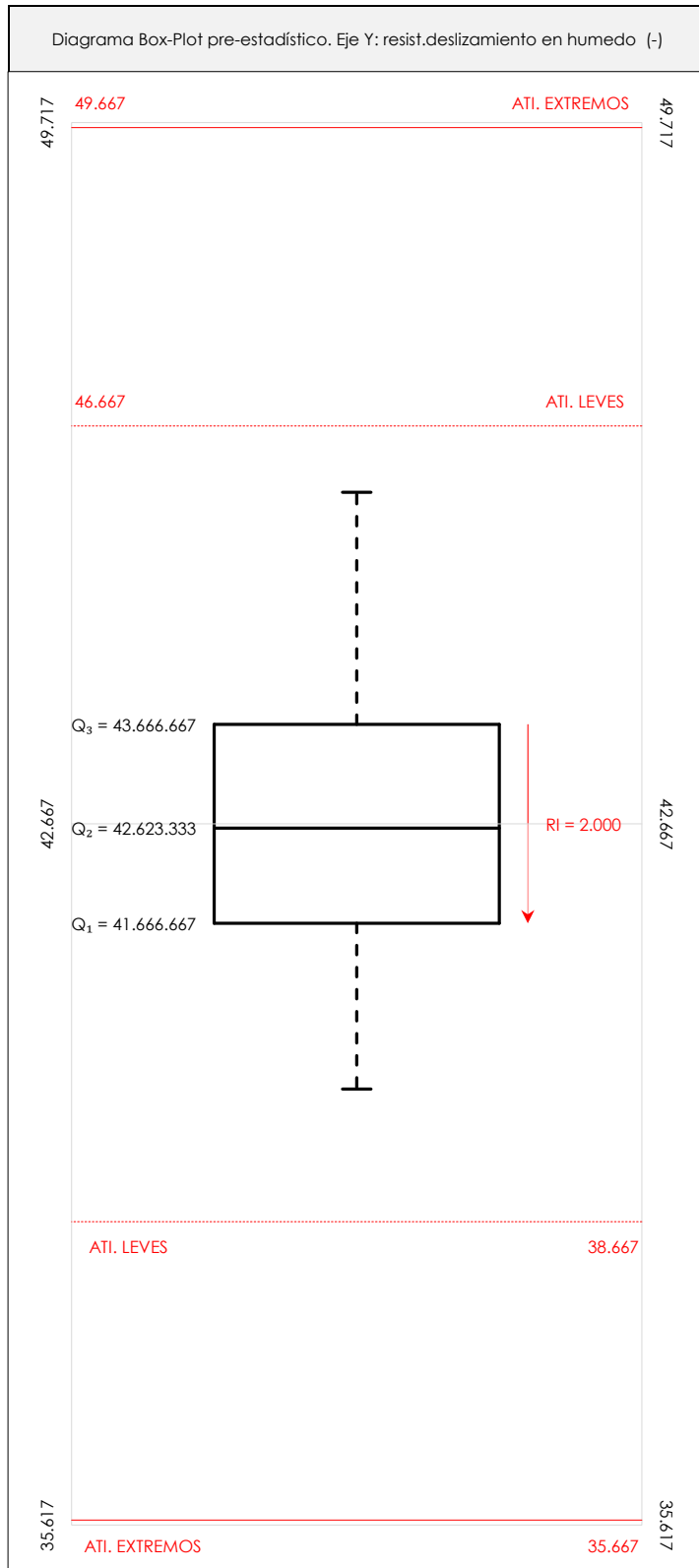
⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [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**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)****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).



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO ", ha contado con la participación de un total de 5 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 0 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 0 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 1 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 ; %)	47.00	46.00	45.00	45.70	46.00	47.00	46.00	45.00	45.70	46.00
Valor Mínimo (min ; %)	39.00	39.00	42.00	40.75	40.00	39.00	39.00	42.00	40.75	40.00
Valor Promedio (M ; %)	42.46	42.46	43.46	42.91	42.79	42.46	42.46	43.46	42.91	42.79
Desviación Típica (SDL ; ---)	3.25	2.67	1.45	2.16	2.24	3.25	2.67	1.45	2.16	2.24
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.08	0.06	0.03	0.05	0.05	0.08	0.06	0.03	0.05	0.05
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	3.466	3.466	4.848	5.960	5.960	3.466	3.466	4.848	5.960	5.960
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%	1.72	1.85	0.788	1.764	0.0018	1.72	1.85	0.788	1.764	0.0018
Nivel de Significación 5%	1.57	1.62	0.684	1.715	0.0090	1.57	1.62	0.684	1.715	0.0090

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 5 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación



SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

CENTRAL 11-CAN

INFORME DE ENSAYO MATERIALES

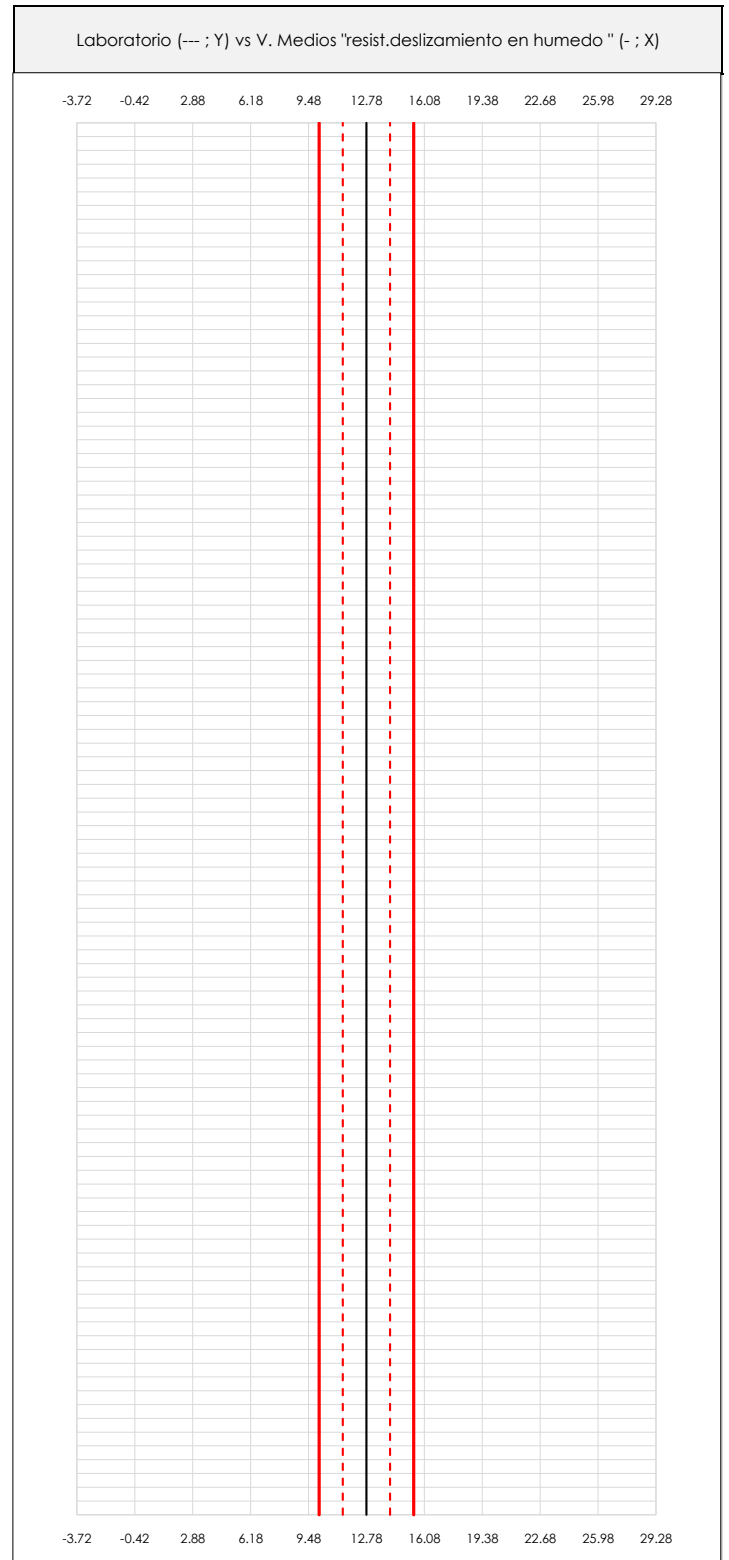
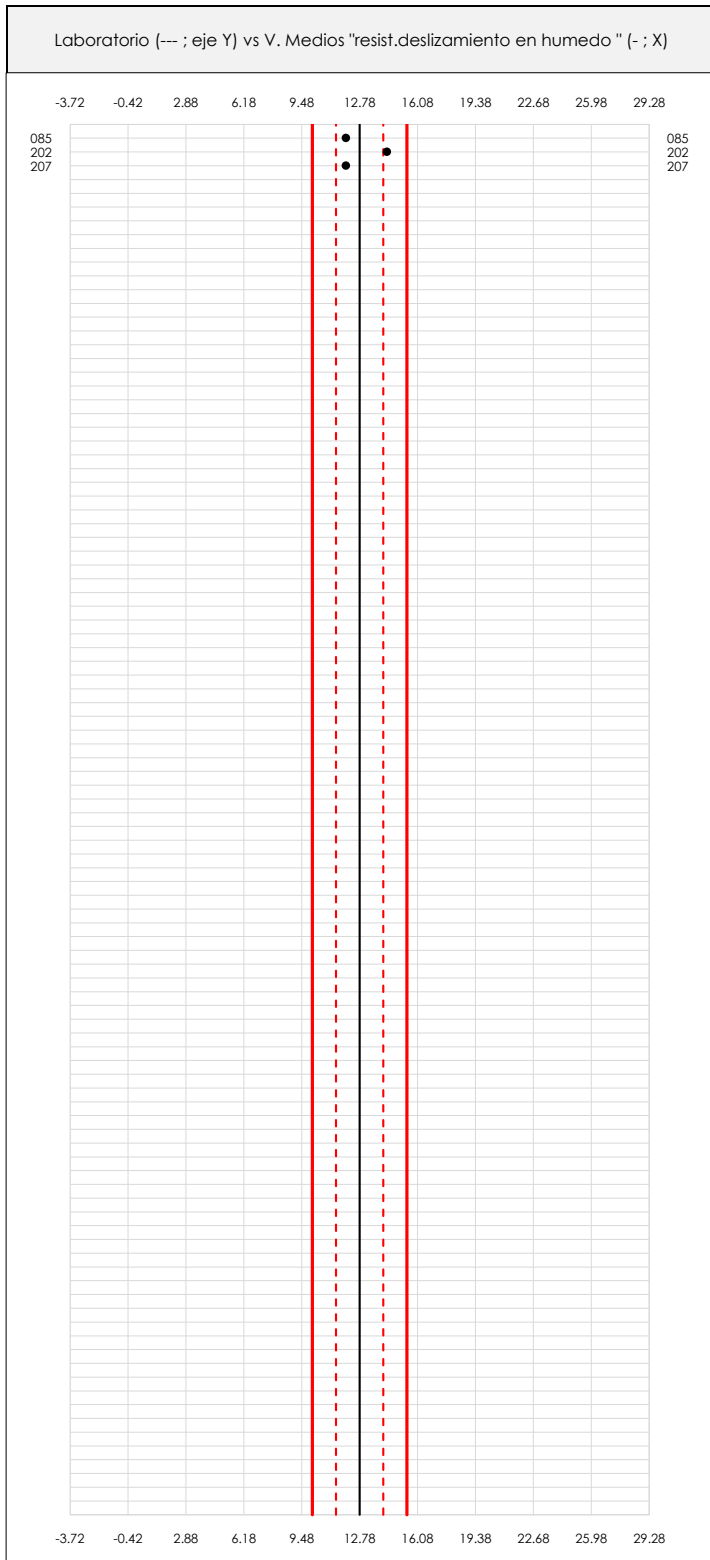
RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

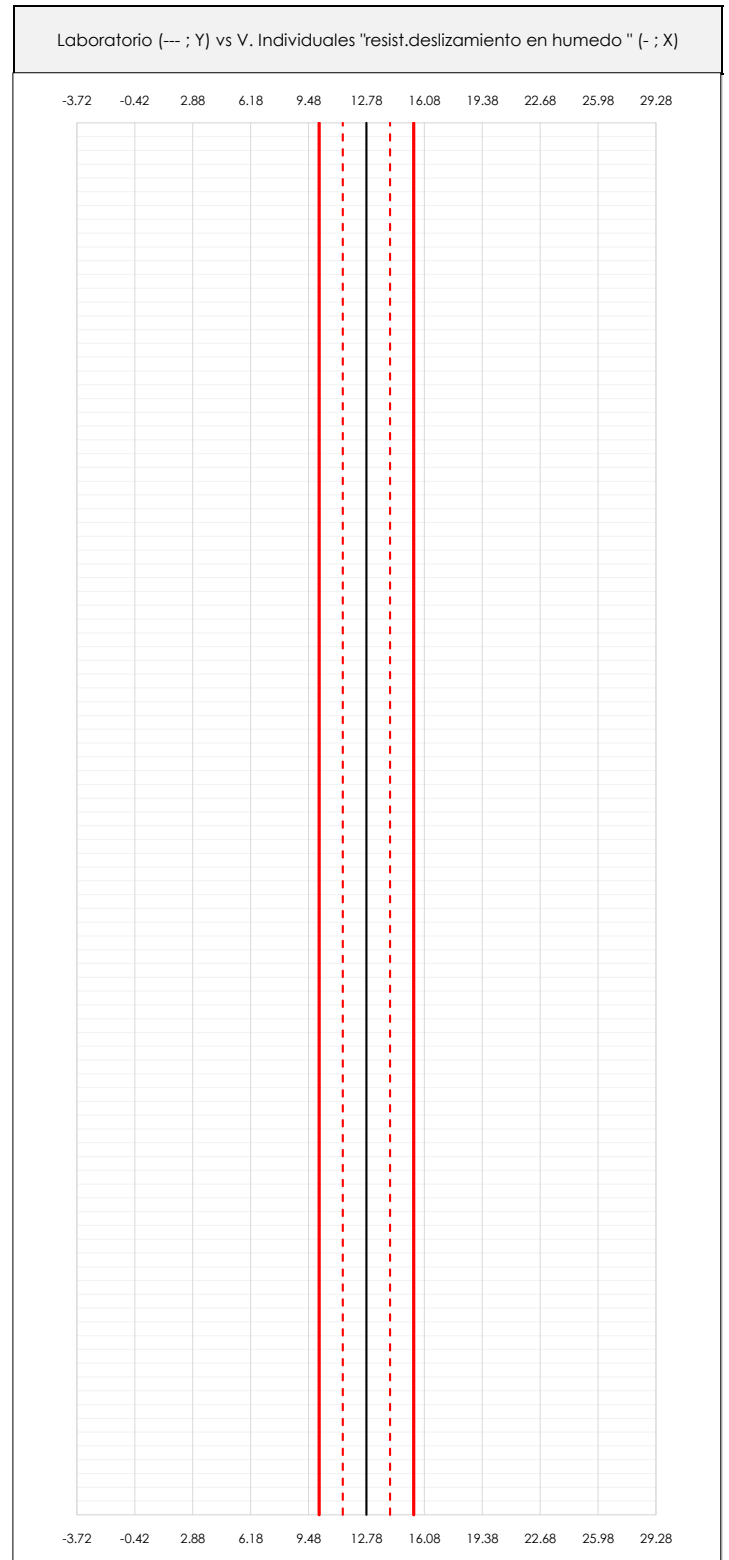
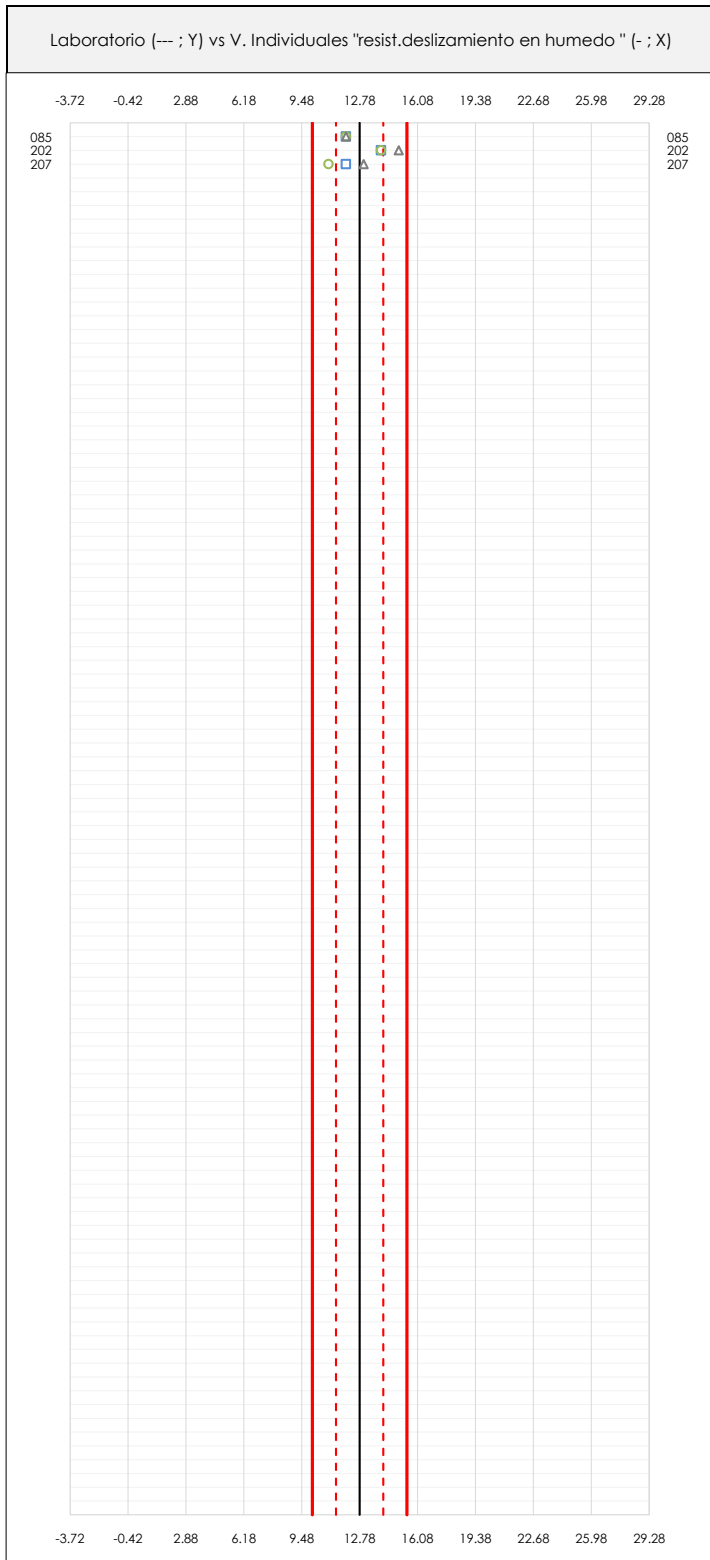
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (12.78 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (14.12/11.43 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (15.47/10.08 ; 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 "*".

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 (12.78 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (14.12/11.43 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (15.47/10.08 ; 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_{i1}) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo (X_{i2}) con un círculo verde "○" y el tercero (X_{i3}) con un triángulo gris "△".



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)
Análisis A. Estudio pre-estadístico
Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Table with columns: Código, Lab, Xi_1, Xi_2, Xi_3, X_bar_lab, X_bar_crit, S_Li, Di_crit %, ¿Pasa A?, Observaciones. Contains 3 rows of data for laboratories CAN 085, 202, and 207.

NOTAS:

- 01 "Xi_j con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio...
02 "S_Li" es la desviación típica intralaboratorios...
03 Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios...
04 El código colorimétrico empleado para las celdas es: [máximo] [mínimo] [no coinciden]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

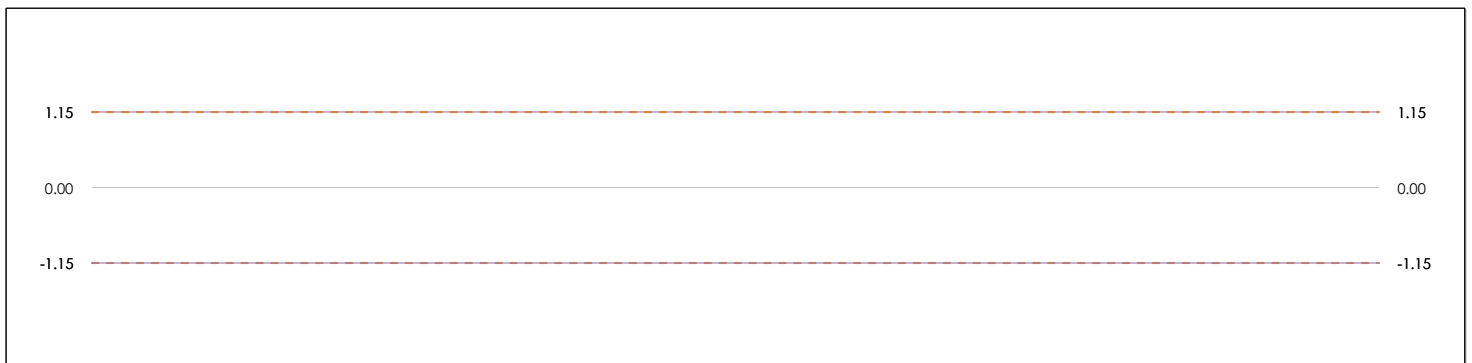
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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

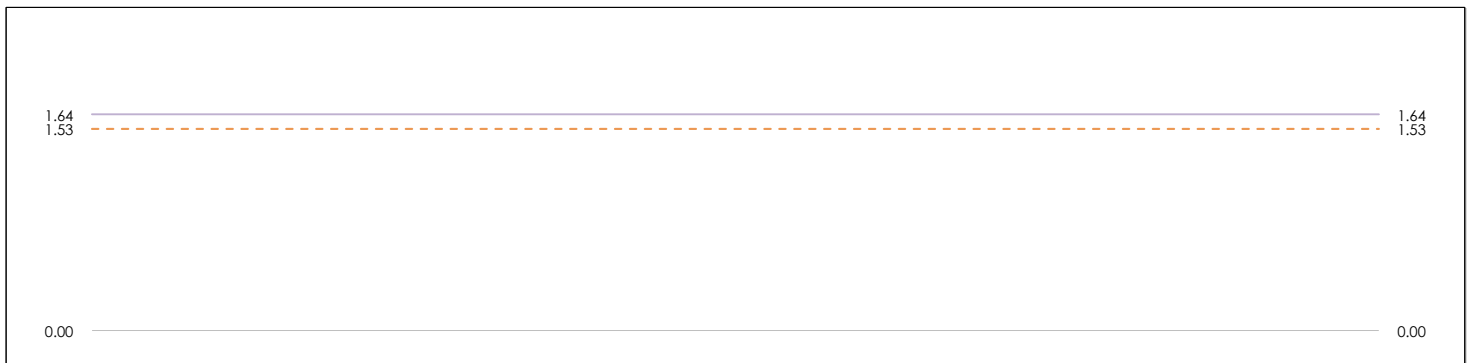
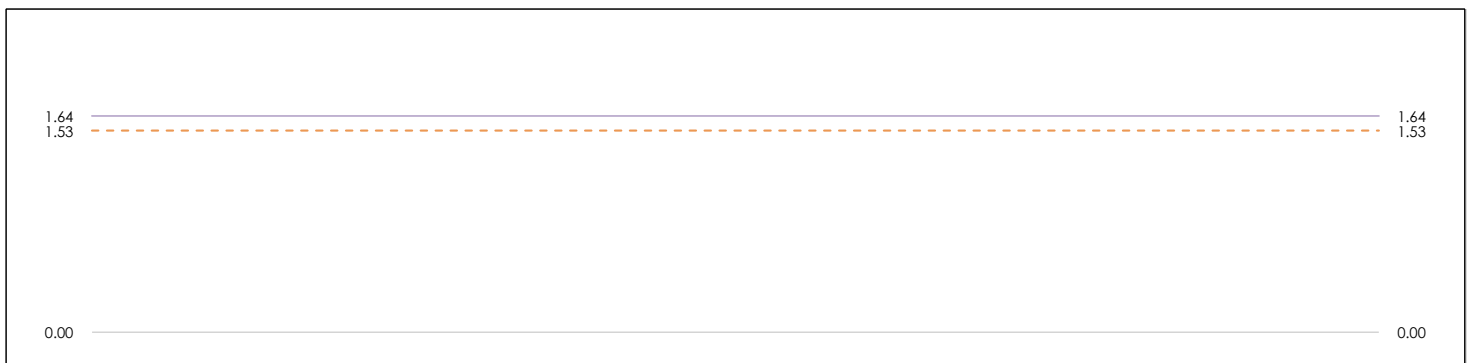
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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 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.



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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?
CAN	085	12.000	12.000	12.000	11.750	12.000	0.000	-6.09	-0.58	0.00		0.577		0.0000	0.0000	✓
CAN	202	14.000	14.000	15.000	14.000	14.333	0.577	12.17	1.15**	0.87	0.750		1.155		0.0000	✓
CAN	207	12.000	11.000	13.000	12.000	12.000	1.000	-6.09	-0.58	1.50		0.577		0.0000	0.0000	✓

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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:

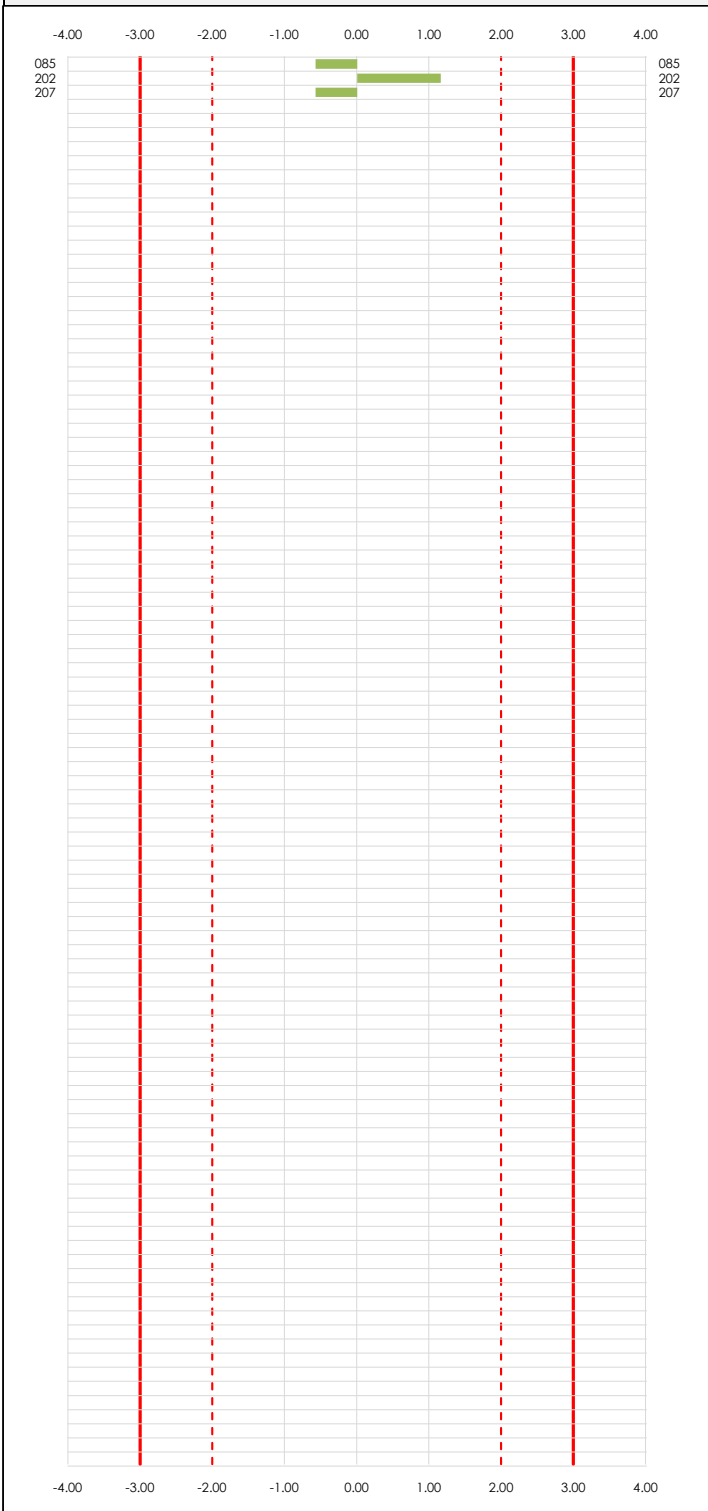
[aberrante]
[anómalo]
[máximo]
[mínimo]
[no coinciden]

RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

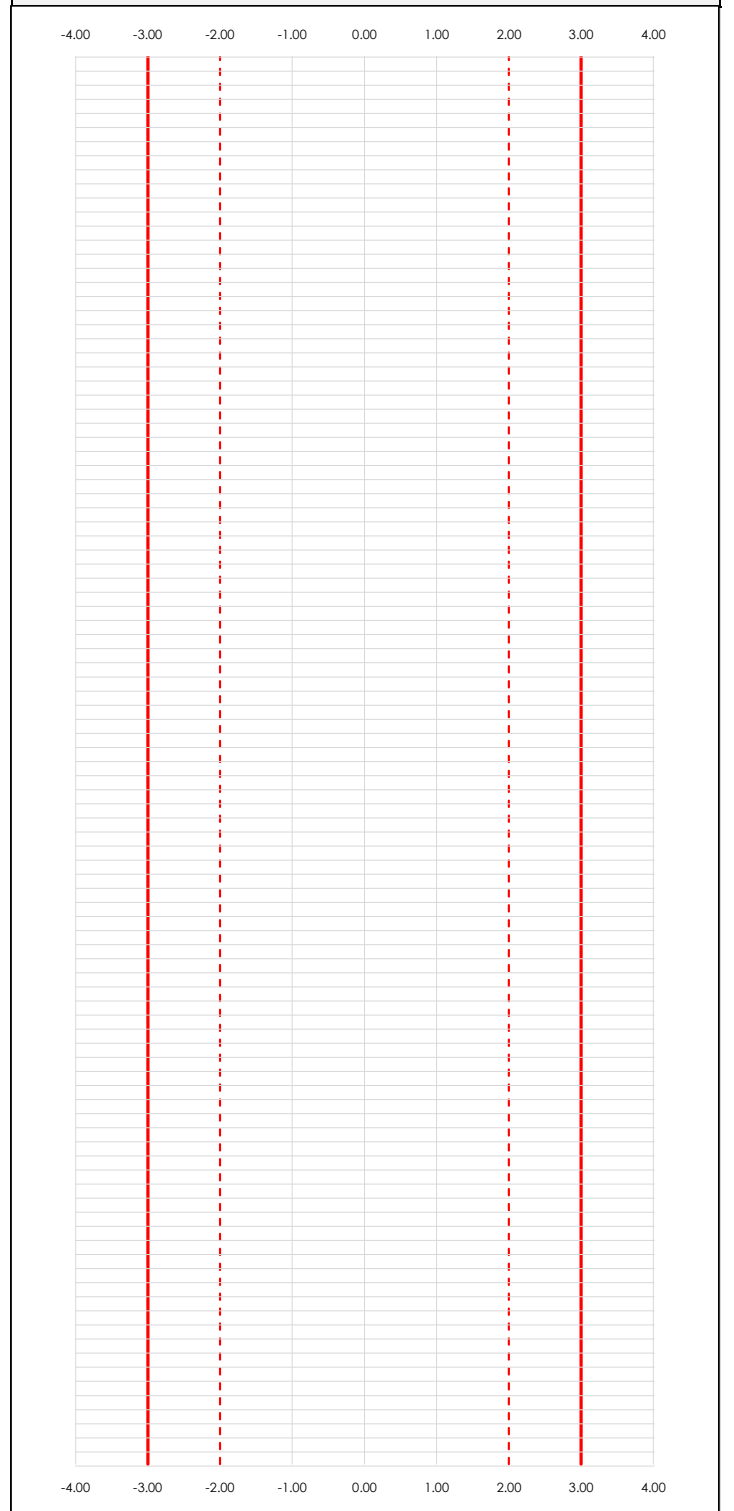
Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score

Laboratorio (---; eje Y) vs valores Z-Score "resist.deslizamiento en humedo" (---; eje X)



Laboratorio (---; eje Y) vs valores Z-Score "resist.deslizamiento en humedo" (---; eje X)



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

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
CAN	085	12.00	12.00	12.00	11.75	12.00	0.000	-6.09	✓	✓	✓			-0.577	S
CAN	202	14.00	14.00	15.00	14.00	14.33	0.577	12.17	✓	✓	✓			1.155	S
CAN	207	12.00	11.00	13.00	12.00	12.00	1.000	-6.09	✓	✓	✓			-0.577	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.

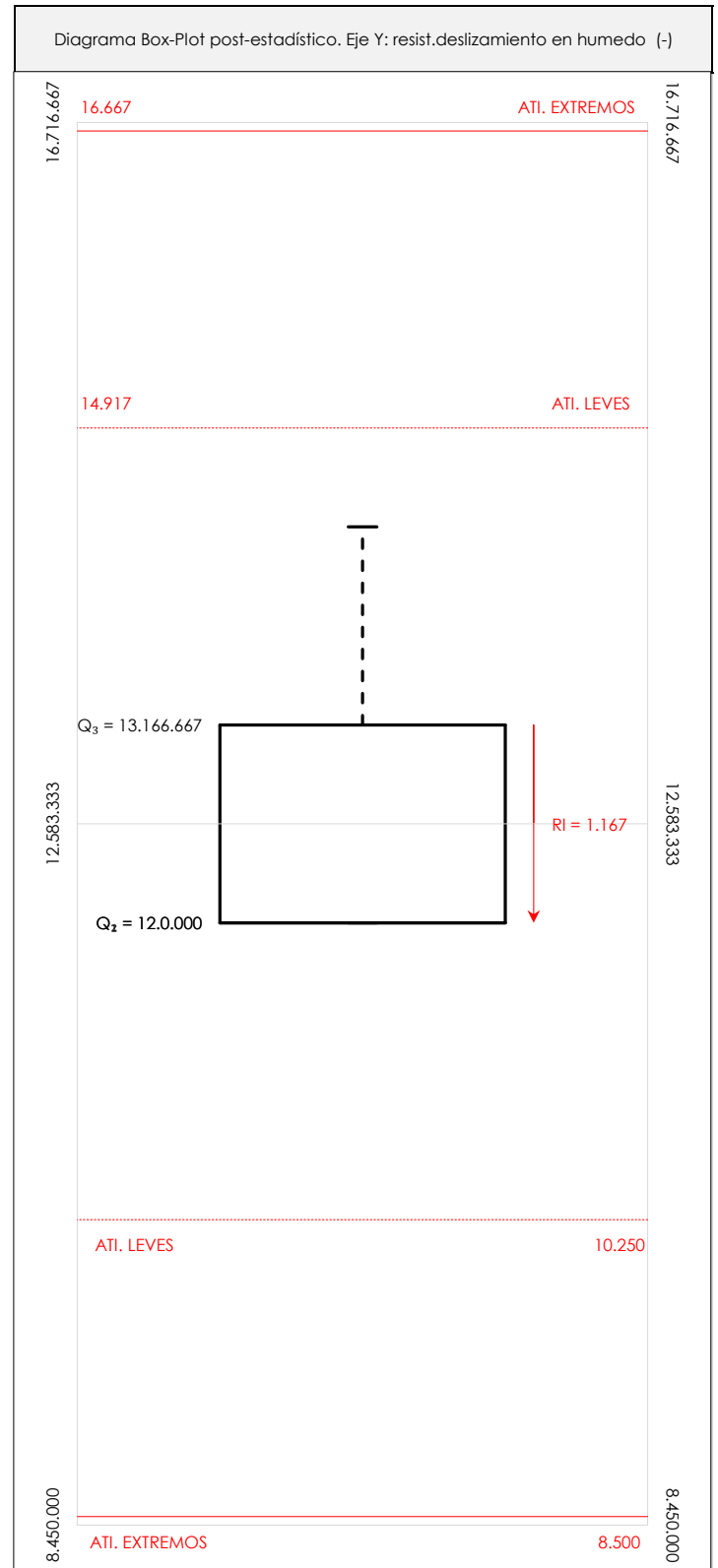
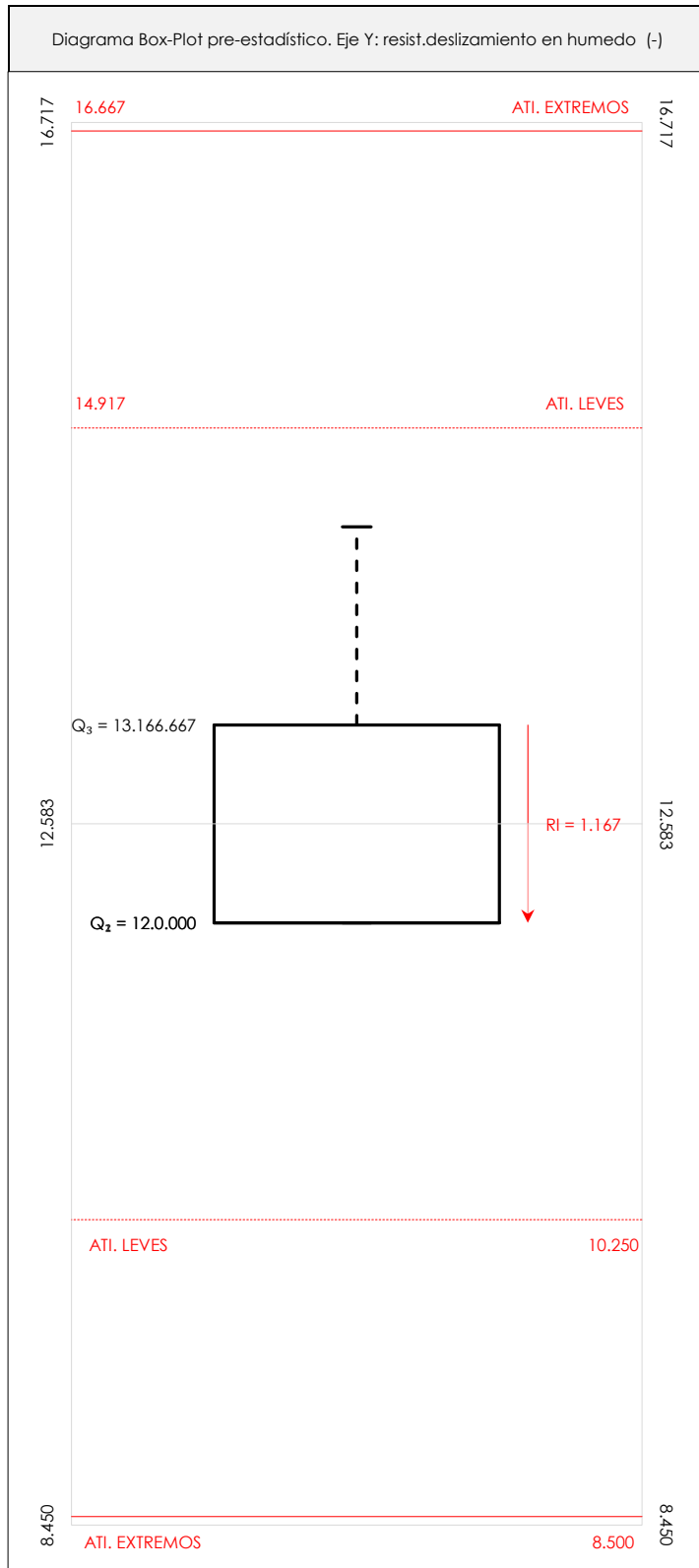
⁰² "S_{L i}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit} %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

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]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)****Análisis D. Estudios post-estadísticos**

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

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

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO (-)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO ", ha contado con la participación de un total de 3 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 0 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 0 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 1 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 ; %)	14.00	14.00	15.00	14.00	14.33	14.00	14.00	15.00	14.00	14.33
Valor Mínimo (min ; %)	12.00	11.00	12.00	11.75	12.00	12.00	11.00	12.00	11.75	12.00
Valor Promedio (M ; %)	12.67	12.33	13.33	12.58	12.78	12.67	12.33	13.33	12.58	12.78
Desviación Típica (SDL ; ---)	1.15	1.53	1.53	1.23	1.35	1.15	1.53	1.53	1.23	1.35
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.09	0.12	0.11	0.10	0.11	0.09	0.12	0.11	0.10	0.11
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	5.217	5.217	10.103	11.371	11.371	5.217	5.217	10.103	11.371	11.371
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%	1.15	1.64	0.942	1.155	0.0000	1.15	1.64	0.942	1.155	0.0000
Nivel de Significación 5%	1.15	1.53	0.871	1.155	0.0000	1.15	1.53	0.871	1.155	0.0000

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 3 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Determinación de la Resistencia a la resbaladidad. En Húmedo. BALDOSA EN GRAN FORMATO

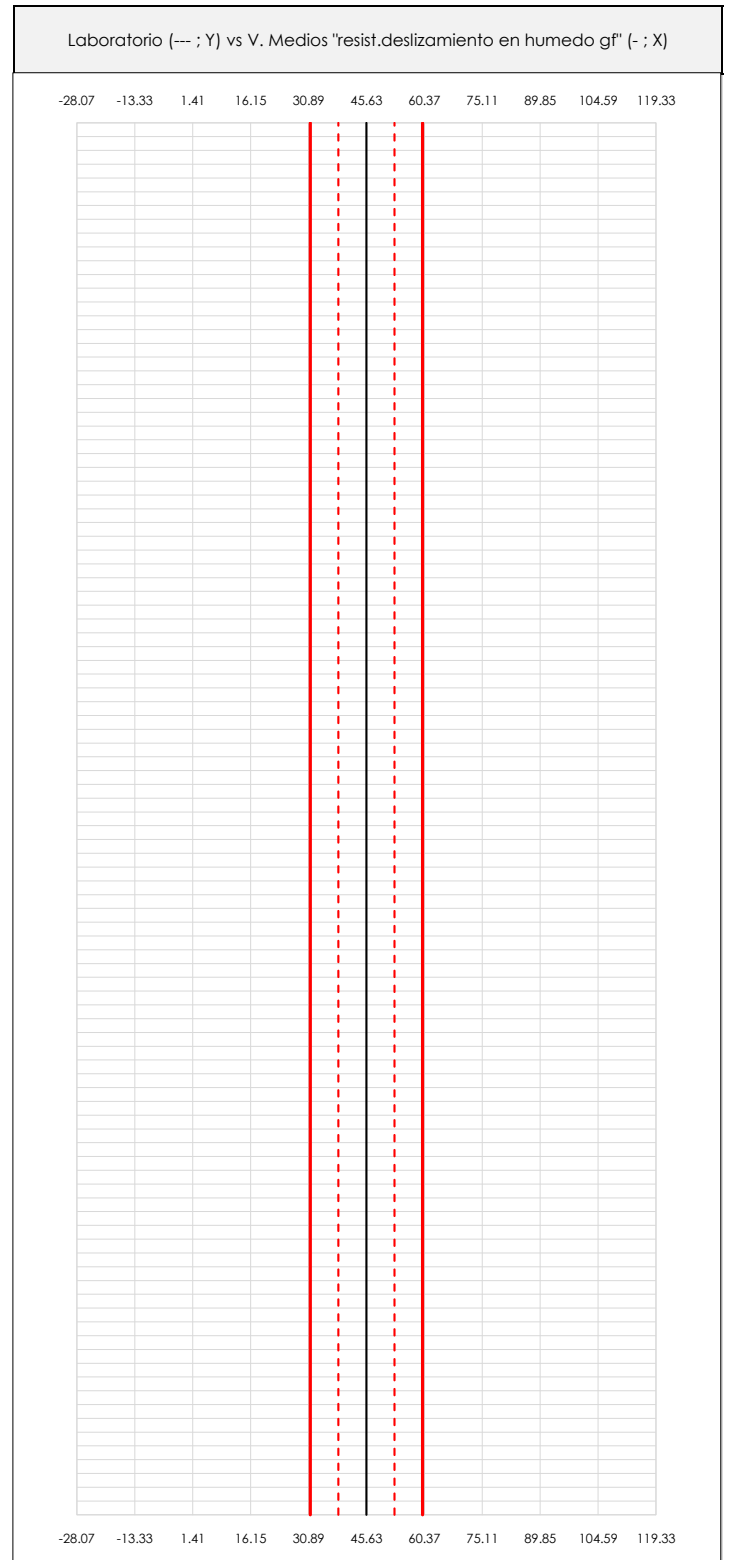
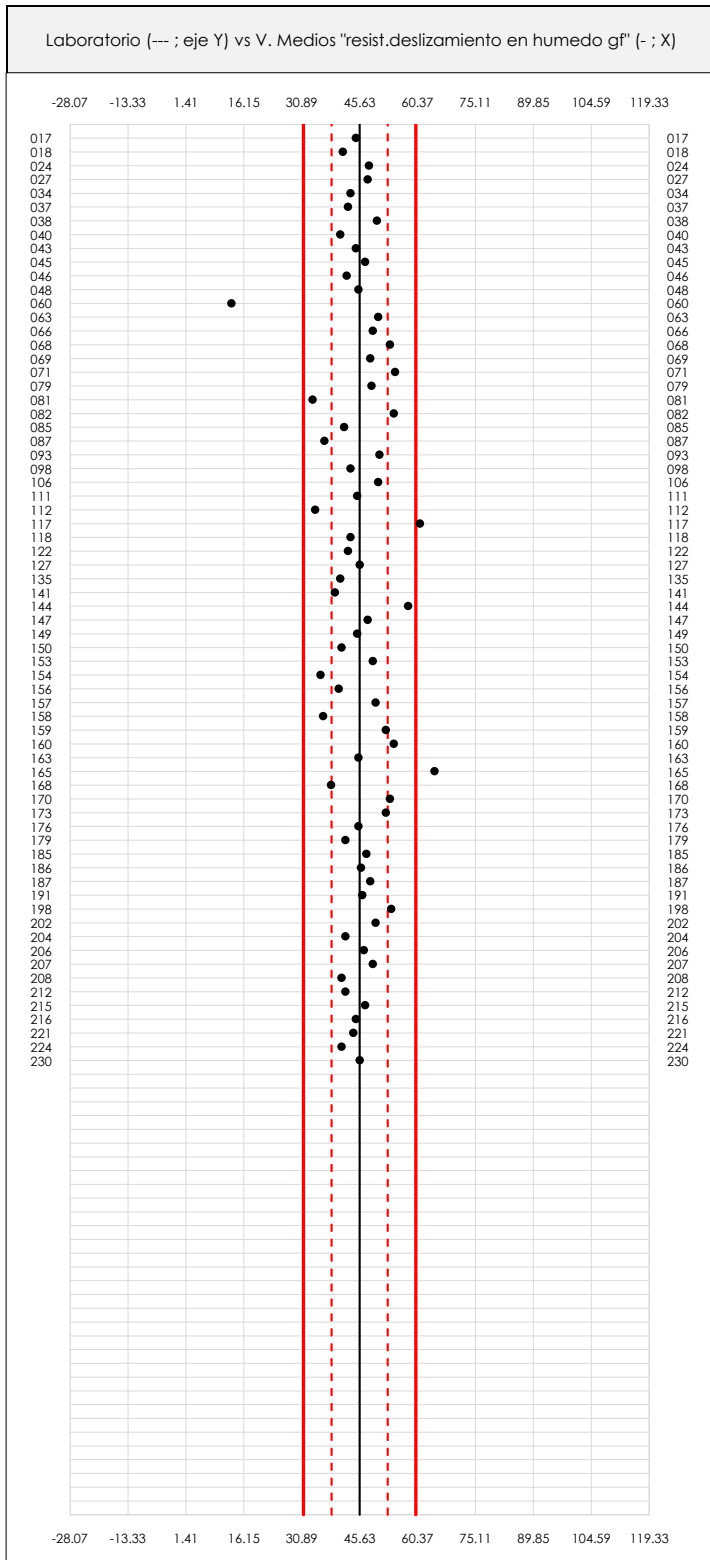
Nacional	Media	Desviación	Coef. Variación
PTV HUMEDO IN SITU GF	45.69	5.62	0.12
ENSAYOS	REPETIBILIDAD r (%)	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD R (%)
PTV HUMEDO IN SITU GF	3.94	11.87	12.51



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)

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 (45.63 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (52.77/38.48 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (59.92/31.34 ; 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

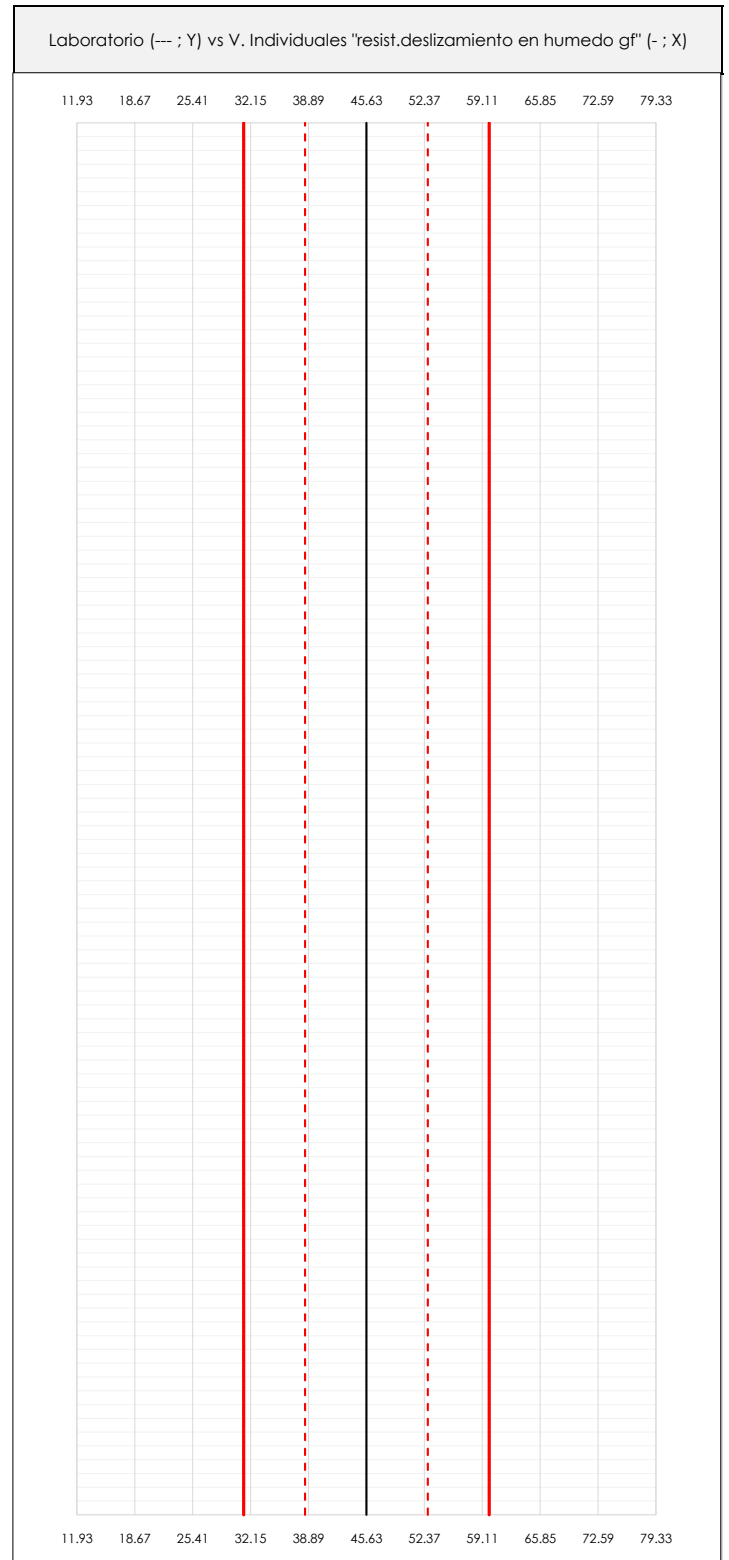
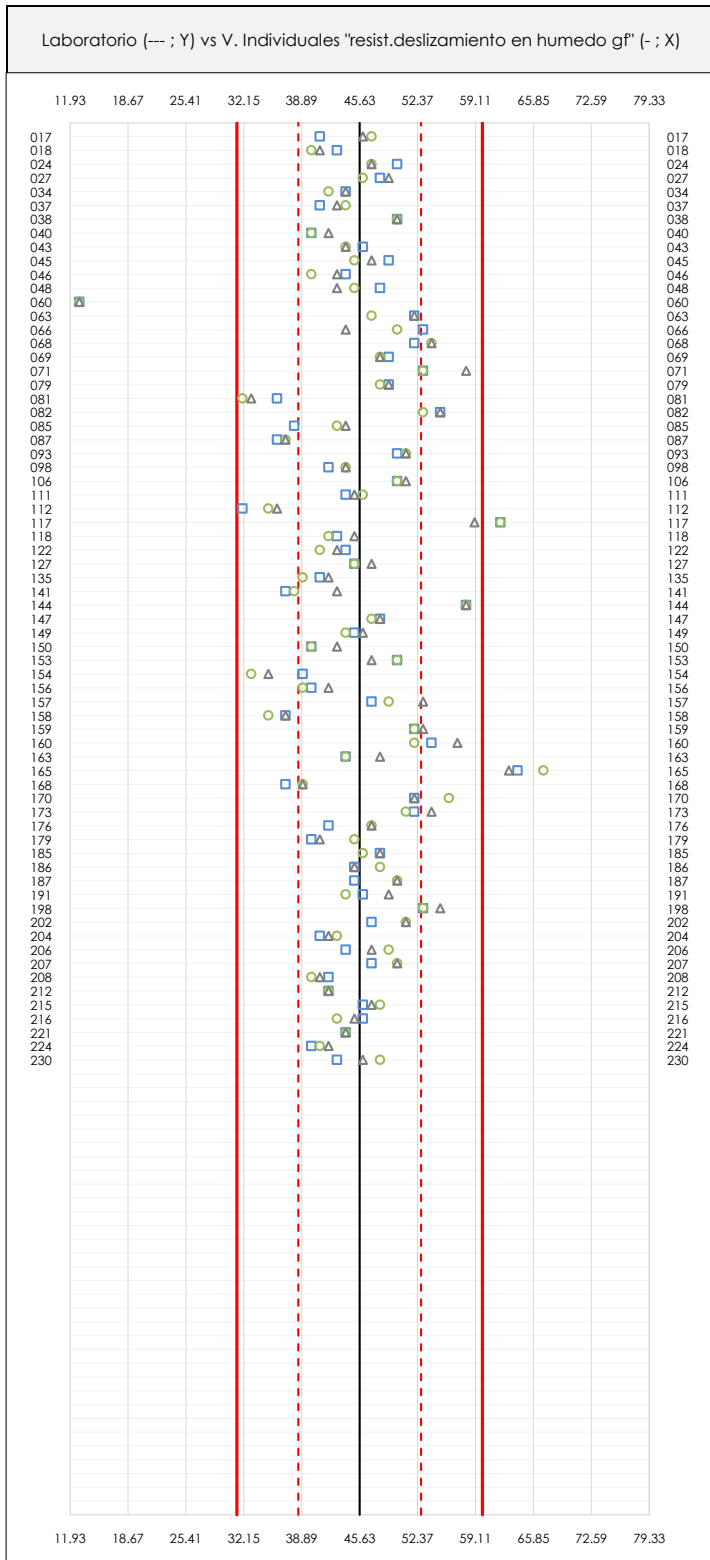
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)

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 (45.63 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (52.77/38.48 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (59.92/31.34 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S _{Li}	D _i crit %	¿Pasa A?	Observaciones
ARA	017	41.00	47.00	46.00	46.00	44.67	3.215	-2.11	✓	
CAT	018	43.00	40.00	41.00	41.00	41.33	1.528	-9.41	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5
CAT	024	50.00	47.00	47.00	47.00	48.00	1.732	5.20	✓	
CYL	027	48.00	46.00	49.00	49.00	47.67	1.528	4.47	✓	
AND	034	44.00	42.00	44.00	44.00	43.33	1.155	-5.03	✓	
ARA	037	41.00	44.00	43.00	43.00	42.67	1.528	-6.49	✓	No cumple verificación Tabla3 Apto9:PTVLAM=60±5 PTVBAL=25±5
CYL	038	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	0.000	9.58	✓	
CAT	040	40.00	40.00	42.00	42.00	40.67	1.155	-10.87	✓	
GAL	043	46.00	44.00	44.00	44.00	44.67	1.155	-2.11	✓	
CYL	045	49.00	45.00	47.00	47.00	47.00	2.000	3.01	✗	Diferencia ente sus resultados no cumple Apto.7.3 norma
CAT	046	44.00	40.00	43.00	43.00	42.33	2.082	-7.22	✓	
CAT	048	48.00	45.00	43.00	43.00	45.33	2.517	-0.64	✓	
CAT	060	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	0.000	-71.51	✓	
CYL	063	52.00	47.00	52.00	52.00	50.33	2.887	10.31	✗	Diferencia ente sus resultados no cumple Apto.7.3 norma
MAD	066	53.00	50.00	44.00	44.00	49.00	4.583	7.39	✗	Diferencia ente sus resultados no cumple Apto.7.3 norma
BAL	068	52.00	54.00	54.00	54.00	53.33	1.155	16.89	✓	
MAD	069	49.00	48.00	48.00	48.00	48.33	0.577	5.93	✓	
AND	071	53.00	53.00	58.00	58.00	54.67	2.887	19.81	✓	
MAD	079	49.00	48.00	49.00	49.00	48.67	0.577	6.66	✓	
CAT	081	36.00	32.00	33.00	33.00	33.67	2.082	-26.21	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5
CYL	082	55.00	53.00	55.00	55.00	54.33	1.155	19.08	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5
CAN	085	38.00	43.00	44.00	44.00	41.67	3.215	-8.68	✓	
LRJ	087	36.00	37.00	37.00		36.67	0.577	-19.64	✗	No aporta promedio temperaturas, y su PTV debe corregirlo
MAD	093	50.00	51.00	51.00	51.00	50.67	0.577	11.04	✓	
MAD	098	42.00	44.00	44.00	44.00	43.33	1.155	-5.03	✓	
VAL	106	50.00	50.00	51.00	51.00	50.33	0.577	10.31	✓	
AND	111	44.00	46.00	45.00	45.00	45.00	1.000	-1.38	✓	
VAL	112	32.00	35.00	36.00	33.00	34.33	2.082	-24.75	✓	
MAD	117	62.00	62.00	59.00	59.00	61.00	1.732	33.69	✓	
AND	118	43.00	42.00	45.00	45.00	43.33	1.528	-5.03	✓	
VAL	122	44.00	41.00	43.00	43.00	42.67	1.528	-6.49	✓	
MUR	127	45.00	45.00	47.00	47.00	45.67	1.155	0.09	✓	
AND	135	41.00	39.00	42.00	42.00	40.67	1.528	-10.87	✓	
MUR	141	37.00	38.00	43.00	43.00	39.33	3.215	-13.79	✓	
MAD	144	58.00	58.00	58.00	58.00	58.00	0.000	27.12	✓	
GAL	147	48.00	47.00	48.00	48.00	47.67	0.577	4.47	✓	
MUR	149	45.00	44.00	46.00	46.00	45.00	1.000	-1.38	✓	
AND	150	40.00	40.00	43.00	43.00	41.00	1.732	-10.14	✓	
MAD	153	50.00	50.00	47.00	47.00	49.00	1.732	7.39	✓	
CLM	154	39.00	33.00	35.00	34.00	35.67	3.055	-21.83	✓	

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_icrit %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

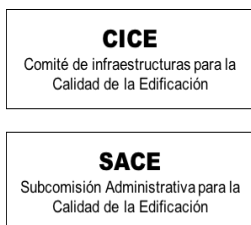
⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (✗) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)

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
AND	156	40.00	39.00	42.00	42.00	40.33	1.528	-11.60	✓	
MAD	157	47.00	49.00	53.00	53.00	49.67	3.055	8.85	✓	
AND	158	37.00	35.00	37.00	37.00	36.33	1.155	-20.37	✓	
GAL	159	52.00	52.00	53.00	53.00	52.33	0.577	14.70	✓	
AND	160	54.00	52.00	57.00	57.00	54.33	2.517	19.08	✓	
GAL	163	44.00	44.00	48.00	48.00	45.33	2.309	-0.64	✓	
MAD	165	64.00	67.00	63.00	63.00	64.67	2.082	41.73	✓	
NAV	168	37.00	39.00	39.00	39.00	38.33	1.155	-15.99	✓	
MAD	170	52.00	56.00	52.00	52.00	53.33	2.309	16.89	✓	
GAL	173	52.00	51.00	54.00	54.00	52.33	1.528	14.70	✓	
BAL	176	42.00	47.00	47.00	47.00	45.33	2.887	-0.64	✓	
BAL	179	40.00	45.00	41.00	41.00	42.00	2.646	-7.95	✓	
NAV	185	48.00	46.00	48.00	48.00	47.33	1.155	3.74	✓	
BAL	186	45.00	48.00	45.00	45.00	46.00	1.732	0.82	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5
NAV	187	45.00	50.00	50.00	50.00	48.33	2.887	5.93	✓	
MUR	191	46.00	44.00	49.00	49.00	46.33	2.517	1.55	✓	
MUR	198	53.00	53.00	55.00	55.00	53.67	1.155	17.62	✓	
CAN	202	47.00	51.00	51.00	51.00	49.67	2.309	8.85	✓	
PV	204	41.00	43.00	42.00	42.00	42.00	1.000	-7.95	✓	
PV	206	44.00	49.00	47.00	47.00	46.67	2.517	2.28	✓	
CAN	207	47.00	50.00	50.00	50.00	49.00	1.732	7.39	✓	No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5
PV	208	42.00	40.00	41.00	41.00	41.00	1.000	-10.14	✓	
PV	212	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	0.000	-7.95	✓	
PV	215	46.00	48.00	47.00	47.00	47.00	1.000	3.01	✓	
VAL	216	46.00	43.00	45.00	45.00	44.67	1.528	-2.11	✓	
VAL	221	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	0.000	-3.57	✓	
PV	224	40.00	41.00	42.00	42.00	41.00	1.000	-10.14	✓	
PV	230	43.00	48.00	46.00	46.00	45.67	2.517	0.09	✓	

Los valores promedio individuales se han corregido conforme al apartado 7.3 de la norma cuando su PTV es> 35, para este análisis, en base a su temperatura promedio final.

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]

CICE
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

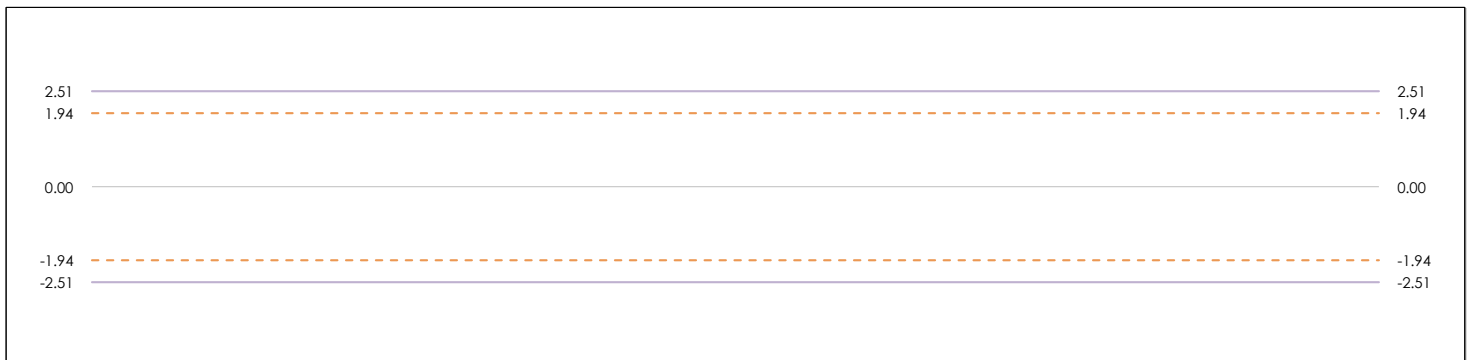
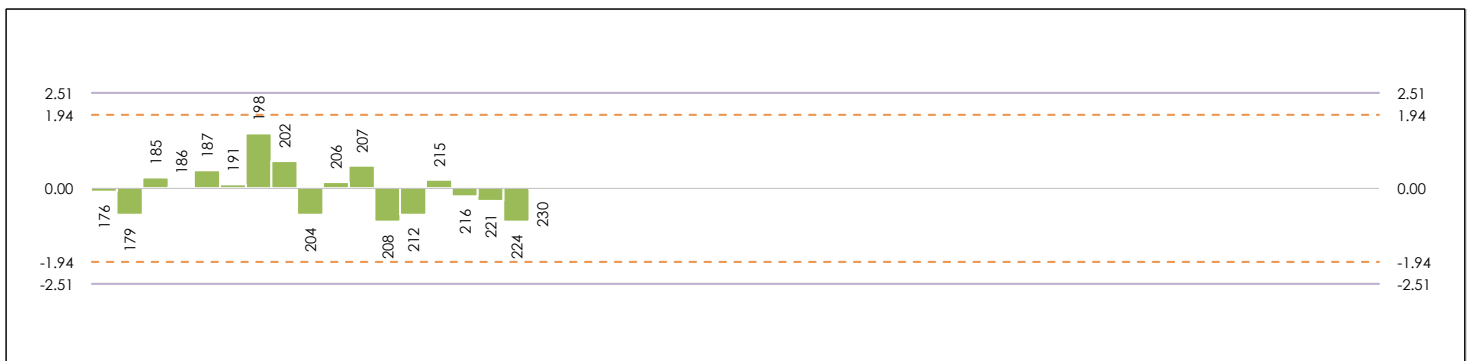
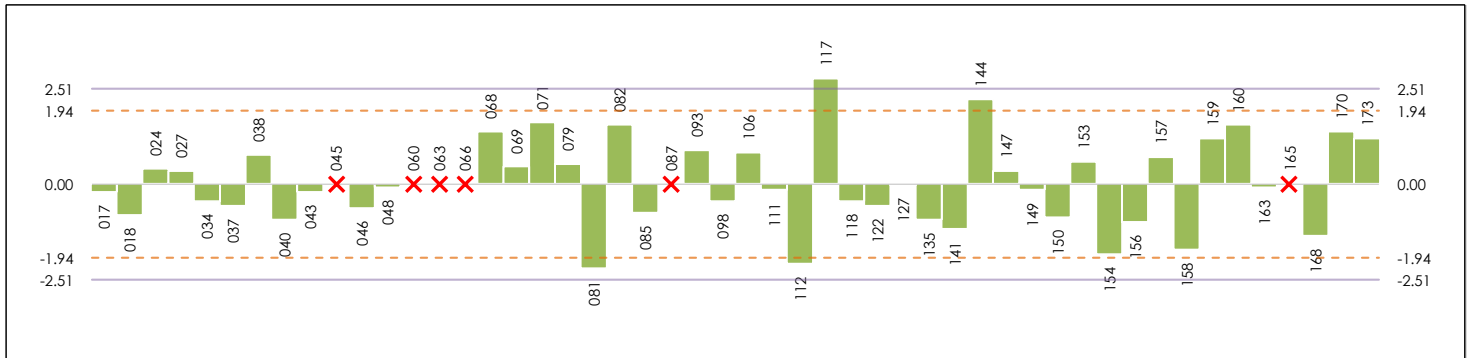
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)

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

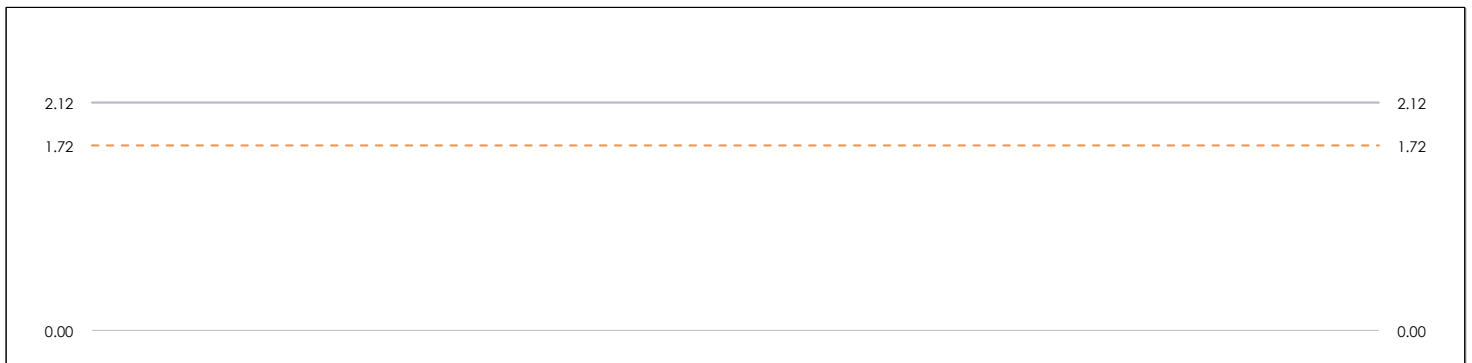
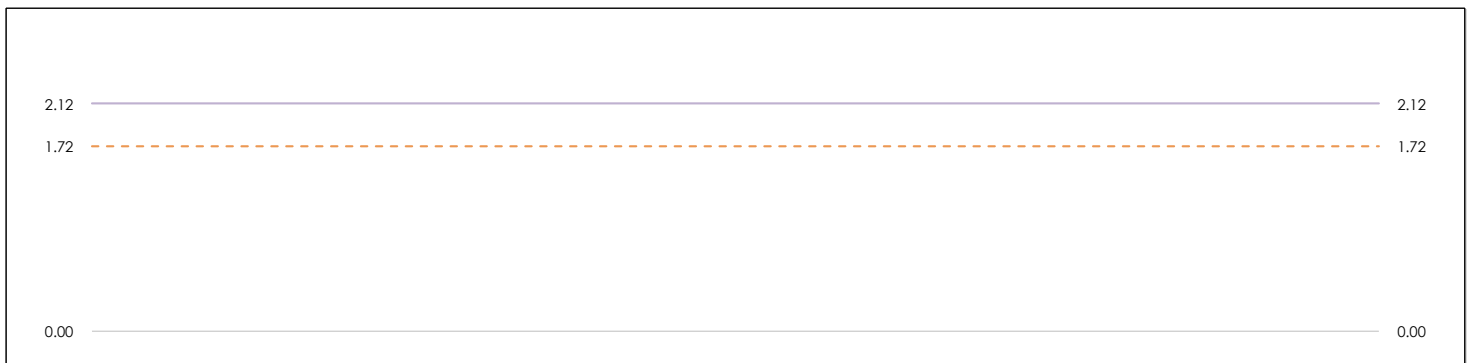
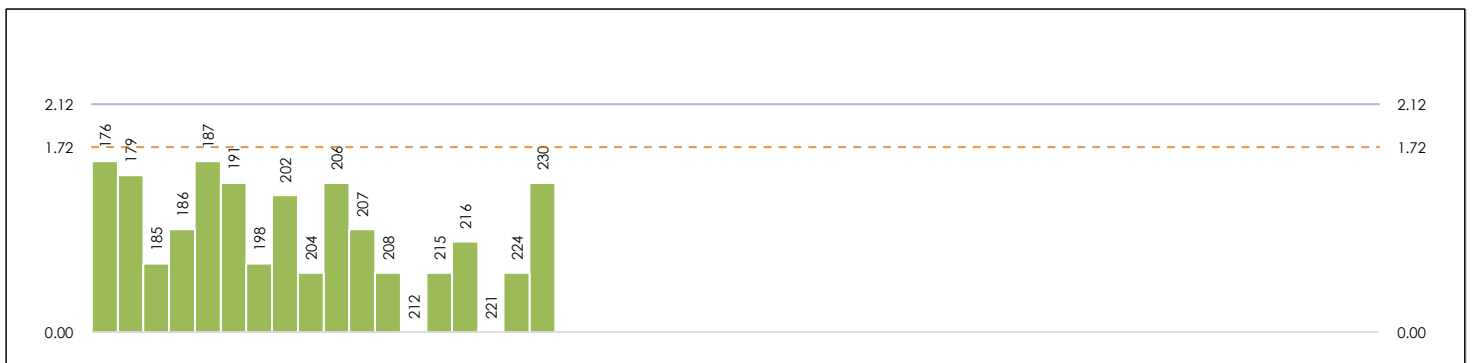
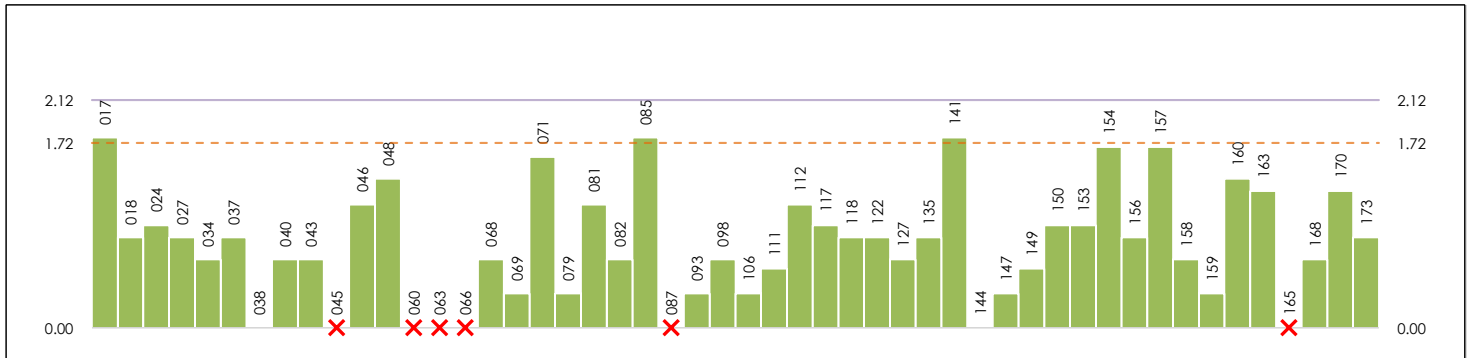
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)

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 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.



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)

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	017	41.000	47.000	46.000	46.000	44.667	3.215	-2.56	-0.21	1.77*	0.051					✓
CAT	018	43.000	40.000	41.000	41.000	41.333	1.528	-9.83	-0.81	0.84						✓
CAT	024	50.000	47.000	47.000	47.000	48.000	1.732	4.71	0.39	0.95						✓
CYL	027	48.000	46.000	49.000	49.000	47.667	1.528	3.99	0.33	0.84						✓
AND	034	44.000	42.000	44.000	44.000	43.333	1.155	-5.47	-0.45	0.64						✓
ARA	037	41.000	44.000	43.000	43.000	42.667	1.528	-6.92	-0.57	0.84						✓
CYL	038	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	0.000	9.08	0.75	0.00						✓
CAT	040	40.000	40.000	42.000	42.000	40.667	1.155	-11.28	-0.93	0.64						✓
GAL	043	46.000	44.000	44.000	44.000	44.667	1.155	-2.56	-0.21	0.64						✓
CYL	045	49.000	45.000	47.000	47.000	47.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CAT	046	44.000	40.000	43.000	43.000	42.333	2.082	-7.65	-0.63	1.15						✓
CAT	048	48.000	45.000	43.000	43.000	45.333	2.517	-1.10	-0.09	1.39						✓
CAT	060	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	063	52.000	47.000	52.000	52.000	50.333	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MAD	066	53.000	50.000	44.000	44.000	49.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
BAL	068	52.000	54.000	54.000	54.000	53.333	1.155	16.35	1.35	0.64						✓
MAD	069	49.000	48.000	48.000	48.000	48.333	0.577	5.44	0.45	0.32						✓
AND	071	53.000	53.000	58.000	58.000	54.667	2.887	19.26	1.59	1.59						✓
MAD	079	49.000	48.000	49.000	49.000	48.667	0.577	6.17	0.51	0.32						✓
CAT	081	36.000	32.000	33.000	33.000	33.667	2.082	-26.55	-2.20*	1.15	0.051	2.196		0.8453		✓
CYL	082	55.000	53.000	55.000	55.000	54.333	1.155	18.53	1.53	0.64						✓
CAN	085	38.000	43.000	44.000	44.000	41.667	3.215	-9.10	-0.75	1.77*	0.051					✓
LRJ	087	36.000	37.000	37.000		36.667	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MAD	093	50.000	51.000	51.000	51.000	50.667	0.577	10.53	0.87	0.32						✓
MAD	098	42.000	44.000	44.000	44.000	43.333	1.155	-5.47	-0.45	0.64						✓
VAL	106	50.000	50.000	51.000	51.000	50.333	0.577	9.81	0.81	0.32						✓
AND	111	44.000	46.000	45.000	45.000	45.000	1.000	-1.83	-0.15	0.55						✓
VAL	112	32.000	35.000	36.000	33.000	34.333	2.082	-25.10	-2.08*	1.15	0.051			0.8453		✓
MAD	117	62.000	62.000	59.000	59.000	61.000	1.732	33.08	2.74**	0.95	0.051		2.735		0.7918	✓
AND	118	43.000	42.000	45.000	45.000	43.333	1.528	-5.47	-0.45	0.84						✓
VAL	122	44.000	41.000	43.000	43.000	42.667	1.528	-6.92	-0.57	0.84						✓
MUR	127	45.000	45.000	47.000	47.000	45.667	1.155	-0.38	-0.03	0.64						✓
AND	135	41.000	39.000	42.000	42.000	40.667	1.528	-11.28	-0.93	0.84						✓
MUR	141	37.000	38.000	43.000	43.000	39.333	3.215	-14.19	-1.17	1.77*	0.051					✓
MAD	144	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	0.000	26.53	2.19*	0.00	0.051				0.7918	✓
GAL	147	48.000	47.000	48.000	48.000	47.667	0.577	3.99	0.33	0.32						✓
MUR	149	45.000	44.000	46.000	46.000	45.000	1.000	-1.83	-0.15	0.55						✓
AND	150	40.000	40.000	43.000	43.000	41.000	1.732	-10.56	-0.87	0.95						✓
MAD	153	50.000	50.000	47.000	47.000	49.000	1.732	6.90	0.57	0.95						✓
CLM	154	39.000	33.000	35.000	34.000	35.667	3.055	-22.19	-1.84	1.68						✓

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)

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	156	40.000	39.000	42.000	42.000	40.333	1.528	-12.01	-0.99	0.84						✓
MAD	157	47.000	49.000	53.000	53.000	49.667	3.055	8.35	0.69	1.68						✓
AND	158	37.000	35.000	37.000	37.000	36.333	1.155	-20.74	-1.71	0.64						✓
GAL	159	52.000	52.000	53.000	53.000	52.333	0.577	14.17	1.17	0.32						✓
AND	160	54.000	52.000	57.000	57.000	54.333	2.517	18.53	1.53	1.39						✓
GAL	163	44.000	44.000	48.000	48.000	45.333	2.309	-1.10	-0.09	1.27						✓
MAD	165	64.000	67.000	63.000	63.000	64.667	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
NAV	168	37.000	39.000	39.000	39.000	38.333	1.155	-16.37	-1.35	0.64						✓
MAD	170	52.000	56.000	52.000	52.000	53.333	2.309	16.35	1.35	1.27						✓
GAL	173	52.000	51.000	54.000	54.000	52.333	1.528	14.17	1.17	0.84						✓
BAL	176	42.000	47.000	47.000	47.000	45.333	2.887	-1.10	-0.09	1.59						✓
BAL	179	40.000	45.000	41.000	41.000	42.000	2.646	-8.37	-0.69	1.46						✓
NAV	185	48.000	46.000	48.000	48.000	47.333	1.155	3.26	0.27	0.64						✓
BAL	186	45.000	48.000	45.000	45.000	46.000	1.732	0.35	0.03	0.95						✓
NAV	187	45.000	50.000	50.000	50.000	48.333	2.887	5.44	0.45	1.59						✓
MUR	191	46.000	44.000	49.000	49.000	46.333	2.517	1.08	0.09	1.39						✓
MUR	198	53.000	53.000	55.000	55.000	53.667	1.155	17.08	1.41	0.64						✓
CAN	202	47.000	51.000	51.000	51.000	49.667	2.309	8.35	0.69	1.27						✓
PV	204	41.000	43.000	42.000	42.000	42.000	1.000	-8.37	-0.69	0.55						✓
PV	206	44.000	49.000	47.000	47.000	46.667	2.517	1.81	0.15	1.39						✓
CAN	207	47.000	50.000	50.000	50.000	49.000	1.732	6.90	0.57	0.95						✓
PV	208	42.000	40.000	41.000	41.000	41.000	1.000	-10.56	-0.87	0.55						✓
PV	212	42.000	42.000	42.000	42.000	42.000	0.000	-8.37	-0.69	0.00						✓
PV	215	46.000	48.000	47.000	47.000	47.000	1.000	2.53	0.21	0.55						✓
VAL	216	46.000	43.000	45.000	45.000	44.667	1.528	-2.56	-0.21	0.84						✓
VAL	221	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	0.000	-4.01	-0.33	0.00						✓
PV	224	40.000	41.000	42.000	42.000	41.000	1.000	-10.56	-0.87	0.55						✓
PV	230	43.000	48.000	46.000	46.000	45.667	2.517	-0.38	-0.03	1.39						✓

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

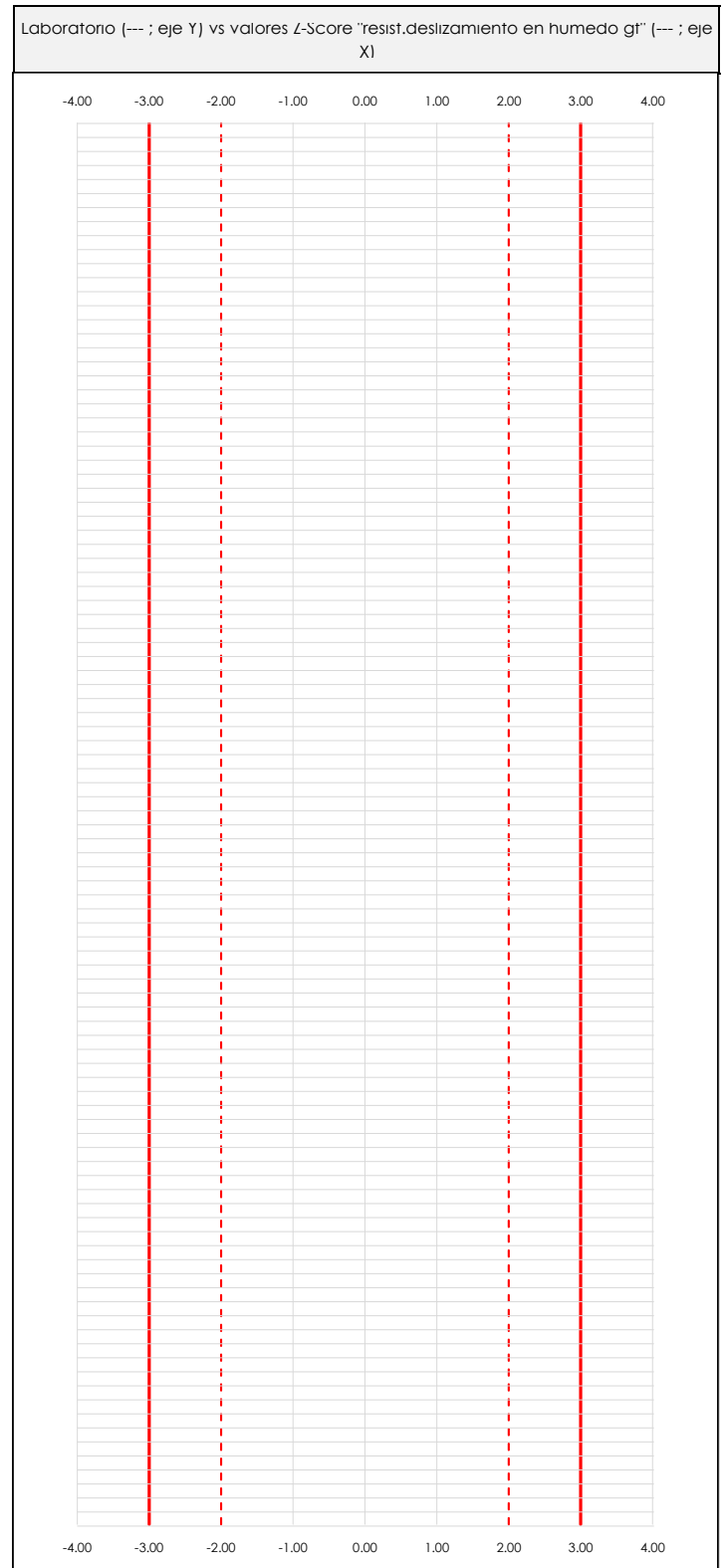
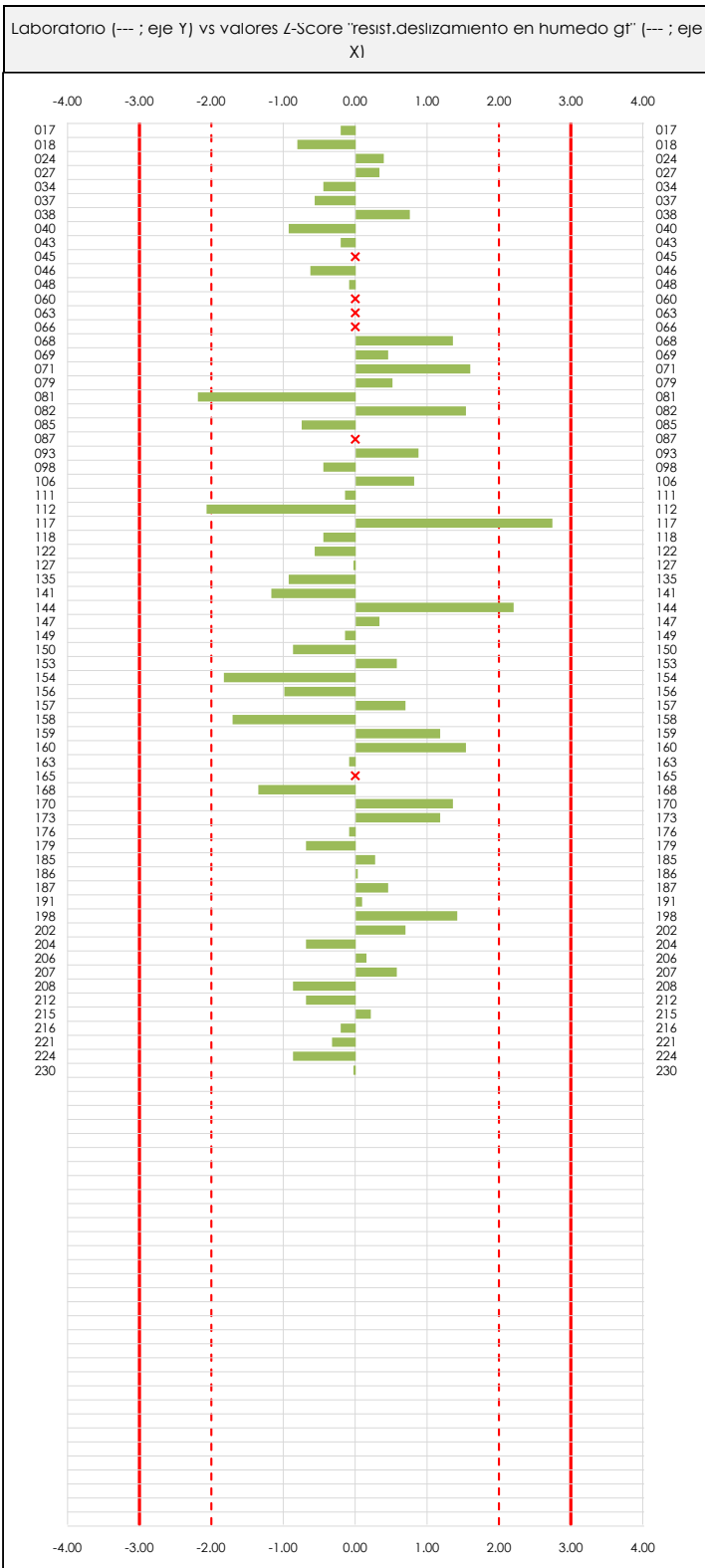
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)****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 _{Li}	D _{i arit %}	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
ARA	017	41.00	47.00	46.00	46.00	44.67	3.215	-2.56	✓	✓	✓			-0.211	S
CAT	018	43.00	40.00	41.00	41.00	41.33	1.528	-9.83	✓	✓	✓			-0.813	S
CAT	024	50.00	47.00	47.00	47.00	48.00	1.732	4.71	✓	✓	✓			0.390	S
CYL	027	48.00	46.00	49.00	49.00	47.67	1.528	3.99	✓	✓	✓			0.330	S
AND	034	44.00	42.00	44.00	44.00	43.33	1.155	-5.47	✓	✓	✓			-0.452	S
ARA	037	41.00	44.00	43.00	43.00	42.67	1.528	-6.92	✓	✓	✓			-0.572	S
CYL	038	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	0.000	9.08	✓	✓	✓			0.751	S
CAT	040	40.00	40.00	42.00	42.00	40.67	1.155	-11.28	✓	✓	✓			-0.933	S
GAL	043	46.00	44.00	44.00	44.00	44.67	1.155	-2.56	✓	✓	✓			-0.211	S
CYL	045	49.00	45.00	47.00	47.00	47.00	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---
CAT	046	44.00	40.00	43.00	43.00	42.33	2.082	-7.65	✓	✓	✓			-0.632	S
CAT	048	48.00	45.00	43.00	43.00	45.33	2.517	-1.10	✓	✓	✓			-0.091	S
CAT	060	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
CYL	063	52.00	47.00	52.00	52.00	50.33	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---
MAD	066	53.00	50.00	44.00	44.00	49.00	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---
BAL	068	52.00	54.00	54.00	54.00	53.33	1.155	16.35	✓	✓	✓			1.352	S
MAD	069	49.00	48.00	48.00	48.00	48.33	0.577	5.44	✓	✓	✓			0.450	S
AND	071	53.00	53.00	58.00	58.00	54.67	2.887	19.26	✓	✓	✓			1.593	S
MAD	079	49.00	48.00	49.00	49.00	48.67	0.577	6.17	✓	✓	✓			0.510	S
CAT	081	36.00	32.00	33.00	33.00	33.67	2.082	-26.55	✓	✓	✓			-2.196	D
CYL	082	55.00	53.00	55.00	55.00	54.33	1.155	18.53	✓	✓	✓			1.532	S
CAN	085	38.00	43.00	44.00	44.00	41.67	3.215	-9.10	✓	✓	✓			-0.753	S
LRJ	087	36.00	37.00	37.00		36.67	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---
MAD	093	50.00	51.00	51.00	51.00	50.67	0.577	10.53	✓	✓	✓			0.871	S
MAD	098	42.00	44.00	44.00	44.00	43.33	1.155	-5.47	✓	✓	✓			-0.452	S
VAL	106	50.00	50.00	51.00	51.00	50.33	0.577	9.81	✓	✓	✓			0.811	S
AND	111	44.00	46.00	45.00	45.00	45.00	1.000	-1.83	✓	✓	✓			-0.151	S
VAL	112	32.00	35.00	36.00	33.00	34.33	2.082	-25.10	✓	✓	✓			-2.076	D
MAD	117	62.00	62.00	59.00	59.00	61.00	1.732	33.08	✓	✓	✓			2.735	D
AND	118	43.00	42.00	45.00	45.00	43.33	1.528	-5.47	✓	✓	✓			-0.452	S
VAL	122	44.00	41.00	43.00	43.00	42.67	1.528	-6.92	✓	✓	✓			-0.572	S
MUR	127	45.00	45.00	47.00	47.00	45.67	1.155	-0.38	✓	✓	✓			-0.031	S
AND	135	41.00	39.00	42.00	42.00	40.67	1.528	-11.28	✓	✓	✓			-0.933	S
MUR	141	37.00	38.00	43.00	43.00	39.33	3.215	-14.19	✓	✓	✓			-1.174	S
MAD	144	58.00	58.00	58.00	58.00	58.00	0.000	26.53	✓	✓	✓			2.194	D
GAL	147	48.00	47.00	48.00	48.00	47.67	0.577	3.99	✓	✓	✓			0.330	S
MUR	149	45.00	44.00	46.00	46.00	45.00	1.000	-1.83	✓	✓	✓			-0.151	S
AND	150	40.00	40.00	43.00	43.00	41.00	1.732	-10.56	✓	✓	✓			-0.873	S
MAD	153	50.00	50.00	47.00	47.00	49.00	1.732	6.90	✓	✓	✓			0.570	S
CLM	154	39.00	33.00	35.00	34.00	35.67	3.055	-22.19	✓	✓	✓			-1.835	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_{Li}" 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]



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X _{i 1}	X _{i 2}	X _{i 3}	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S _{L i}	D _{i crit %}	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
AND	156	40.00	39.00	42.00	42.00	40.33	1.528	-12.01	✓	✓	✓			-0.993	S
MAD	157	47.00	49.00	53.00	53.00	49.67	3.055	8.35	✓	✓	✓			0.691	S
AND	158	37.00	35.00	37.00	37.00	36.33	1.155	-20.74	✓	✓	✓			-1.715	S
GAL	159	52.00	52.00	53.00	53.00	52.33	0.577	14.17	✓	✓	✓			1.172	S
AND	160	54.00	52.00	57.00	57.00	54.33	2.517	18.53	✓	✓	✓			1.532	S
GAL	163	44.00	44.00	48.00	48.00	45.33	2.309	-1.10	✓	✓	✓			-0.091	S
MAD	165	64.00	67.00	63.00	63.00	64.67	---	---	✓	✗	✗	AN	1	---	---
NAV	168	37.00	39.00	39.00	39.00	38.33	1.155	-16.37	✓	✓	✓			-1.354	S
MAD	170	52.00	56.00	52.00	52.00	53.33	2.309	16.35	✓	✓	✓			1.352	S
GAL	173	52.00	51.00	54.00	54.00	52.33	1.528	14.17	✓	✓	✓			1.172	S
BAL	176	42.00	47.00	47.00	47.00	45.33	2.887	-1.10	✓	✓	✓			-0.091	S
BAL	179	40.00	45.00	41.00	41.00	42.00	2.646	-8.37	✓	✓	✓			-0.693	S
NAV	185	48.00	46.00	48.00	48.00	47.33	1.155	3.26	✓	✓	✓			0.270	S
BAL	186	45.00	48.00	45.00	45.00	46.00	1.732	0.35	✓	✓	✓			0.029	S
NAV	187	45.00	50.00	50.00	50.00	48.33	2.887	5.44	✓	✓	✓			0.450	S
MUR	191	46.00	44.00	49.00	49.00	46.33	2.517	1.08	✓	✓	✓			0.089	S
MUR	198	53.00	53.00	55.00	55.00	53.67	1.155	17.08	✓	✓	✓			1.412	S
CAN	202	47.00	51.00	51.00	51.00	49.67	2.309	8.35	✓	✓	✓			0.691	S
PV	204	41.00	43.00	42.00	42.00	42.00	1.000	-8.37	✓	✓	✓			-0.693	S
PV	206	44.00	49.00	47.00	47.00	46.67	2.517	1.81	✓	✓	✓			0.149	S
CAN	207	47.00	50.00	50.00	50.00	49.00	1.732	6.90	✓	✓	✓			0.570	S
PV	208	42.00	40.00	41.00	41.00	41.00	1.000	-10.56	✓	✓	✓			-0.873	S
PV	212	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	0.000	-8.37	✓	✓	✓			-0.693	S
PV	215	46.00	48.00	47.00	47.00	47.00	1.000	2.53	✓	✓	✓			0.209	S
VAL	216	46.00	43.00	45.00	45.00	44.67	1.528	-2.56	✓	✓	✓			-0.211	S
VAL	221	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	0.000	-4.01	✓	✓	✓			-0.332	S
PV	224	40.00	41.00	42.00	42.00	41.00	1.000	-10.56	✓	✓	✓			-0.873	S
PV	230	43.00	48.00	46.00	46.00	45.67	2.517	-0.38	✓	✓	✓			-0.031	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 " $\bar{X}_{i crit}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{L i}" 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 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

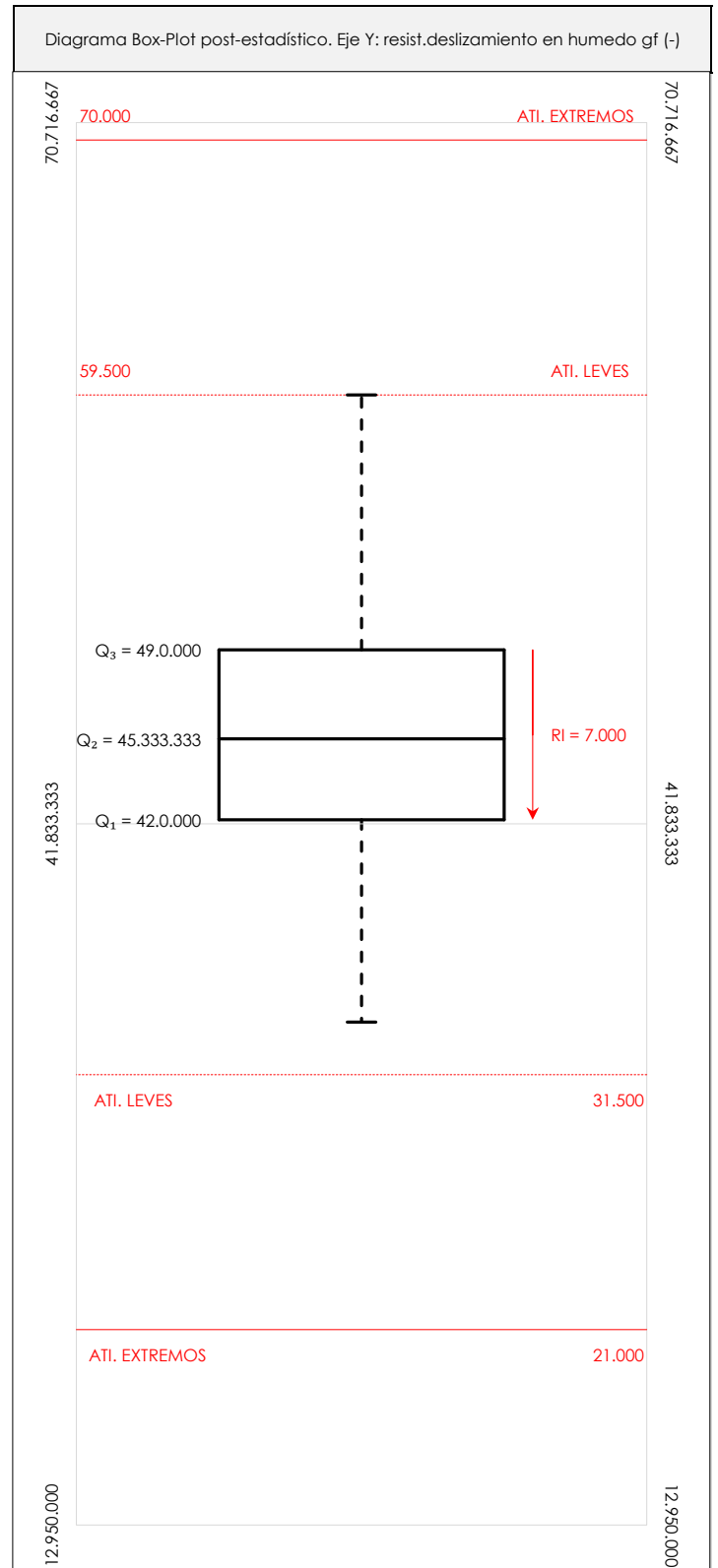
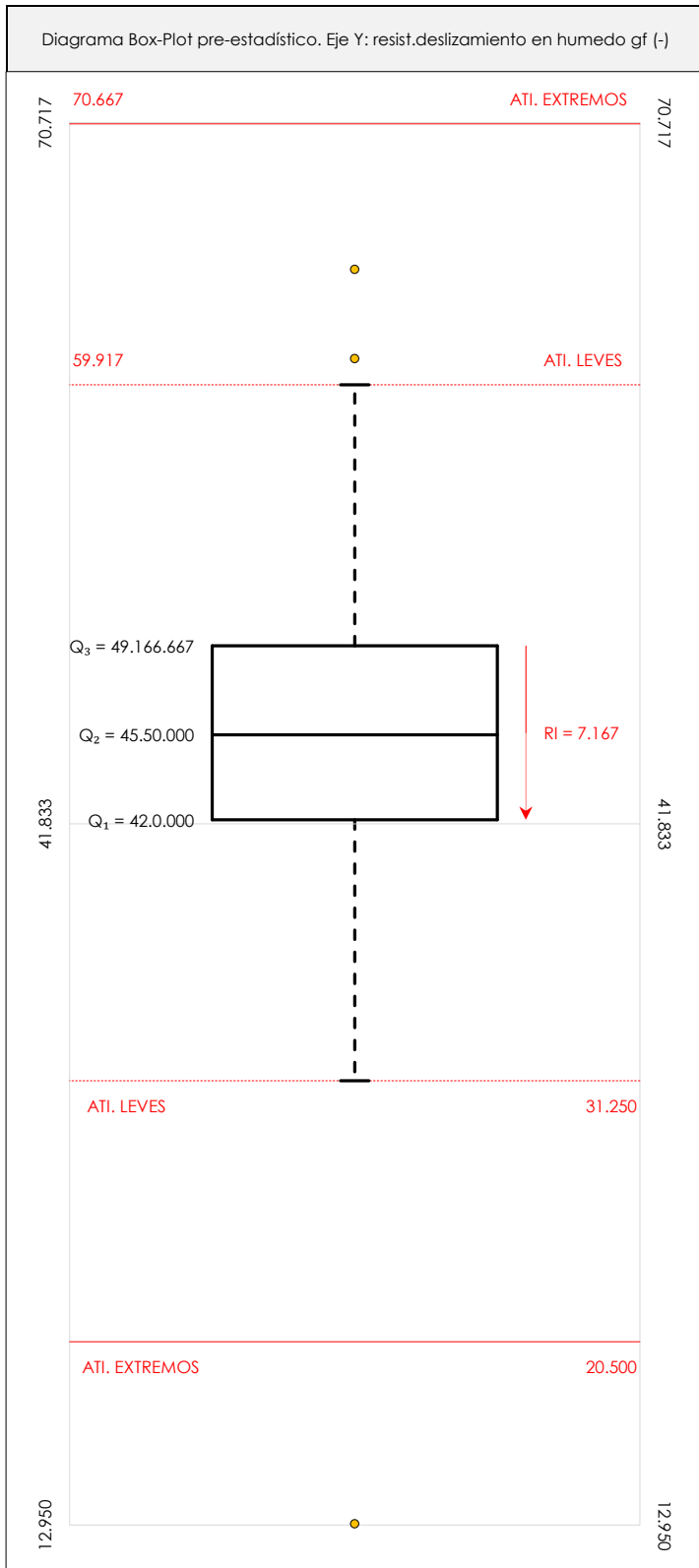
SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)

Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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



RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF (-)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST.DESLIZAMIENTO EN HUMEDO GF", ha contado con la participación de un total de 68 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 6 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 4 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 2 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 3 iteraciones.

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

TIPO DE 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 ; %)	64.00	67.00	63.00	63.00	64.67	62.00	62.00	59.00	59.00	61.00
Valor Mínimo (min ; %)	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	32.00	32.00	33.00	33.00	33.67
Valor Promedio (M ; %)	45.29	45.43	46.16	46.24	45.63	45.37	45.65	46.50	46.44	45.84
Desviación Típica (SDL ; ---)	7.26	7.47	7.17	7.23	7.14	5.63	5.90	5.62	5.76	5.54
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	4.135	4.135	15.475	16.018	16.018	3.957	3.957	11.875	12.517	12.517
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%	1.94	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: 58 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.

13. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Determinación de la Resistencia a la resbaladidad. En Seco. IN SITU

C01 (n 8)	Media	Desviación	Coef. Variación
PTV SECO IN SITU	53.67	7.47	0.14

ENSAYOS	REPETIBILIDAD r (%)	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD R (%)
PTV SECO IN SITU	4.50	13.67	14.39

C03 (n 7)	Media	Desviación	Coef. Variación
PTV SECO IN SITU	57.83	1.91	0.03

ENSAYOS	REPETIBILIDAD r (%)	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD R (%)
PTV SECO IN SITU	0.99	3.26	3.41

C05 (n 9)	Media	Desviación	Coef. Variación
PTV SECO IN SITU	47.95	4.87	0.1

ENSAYOS	REPETIBILIDAD r (%)	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD R (%)
PTV SECO IN SITU	3.086.00	9.99	10.45

C06 (n 5)	Media	Desviación	Coef. Variación
PTV SECO IN SITU	37.27	2.64	0.07

ENSAYOS	REPETIBILIDAD r (%)	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD R (%)
PTV SECO IN SITU	6.31	6.07	8.75

C07 (n 3)	Media	Desviación	Coef. Variación
PTV SECO IN SITU	42.22	10.38	0.25

ENSAYOS	REPETIBILIDAD r (%)	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD R (%)
PTV SECO IN SITU	4.25	24.45	24.82

C08 (n 3)	Media	Desviación	Coef. Variación
PTV SECO IN SITU	54.57	5.56	0.1

ENSAYOS	REPETIBILIDAD r (%)	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD R (%)
PTV SECO IN SITU	1.26	10.16	10.24

C09 (n 4)	Media	Desviación	Coef. Variación
PTV SECO IN SITU	52.25	3.48	0.07

ENSAYOS	REPETIBILIDAD r (%)	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD R (%)
PTV SECO IN SITU	3.12	6.40	7.13

Antes de descartar aberrantes y anomalos, pues hay laboratorios con identicos resultados, dando cero la desviacion

C10 (n 4)	Media	Desviación	Coef. Variación
PTV SECO IN SITU	55.92	1.1	0.02

ENSAYOS	REPETIBILIDAD r (%)	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD R (%)
PTV SECO IN SITU	2.82	1.10	3.03

Antes de descartar aberrantes y anomalos, pues hay laboratorios con identicos resultados, dando cero la desviacion

C11 (n 4)	Media	Desviación	Coef. Variación
PTV SECO IN SITU	44.33	0.33	0.01

ENSAYOS	REPETIBILIDAD r (%)	INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD R (%)
PTV SECO IN SITU	3.60	1.94	3.03

C x: indica el emplazamiento donde se realizó el ensayo (n x): indica el número de participantes

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CENTRAL 01-AND

INFORME DE ENSAYO MATERIALES

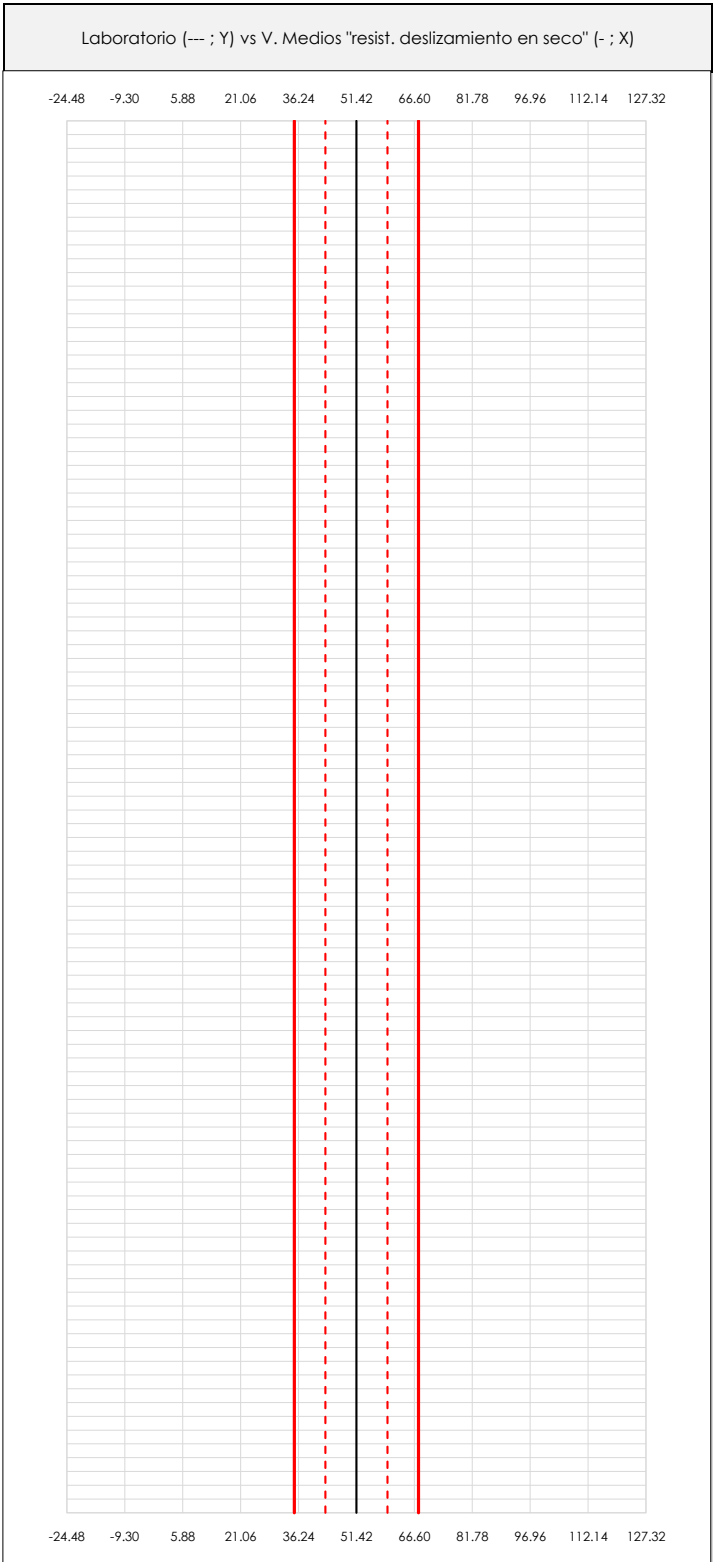
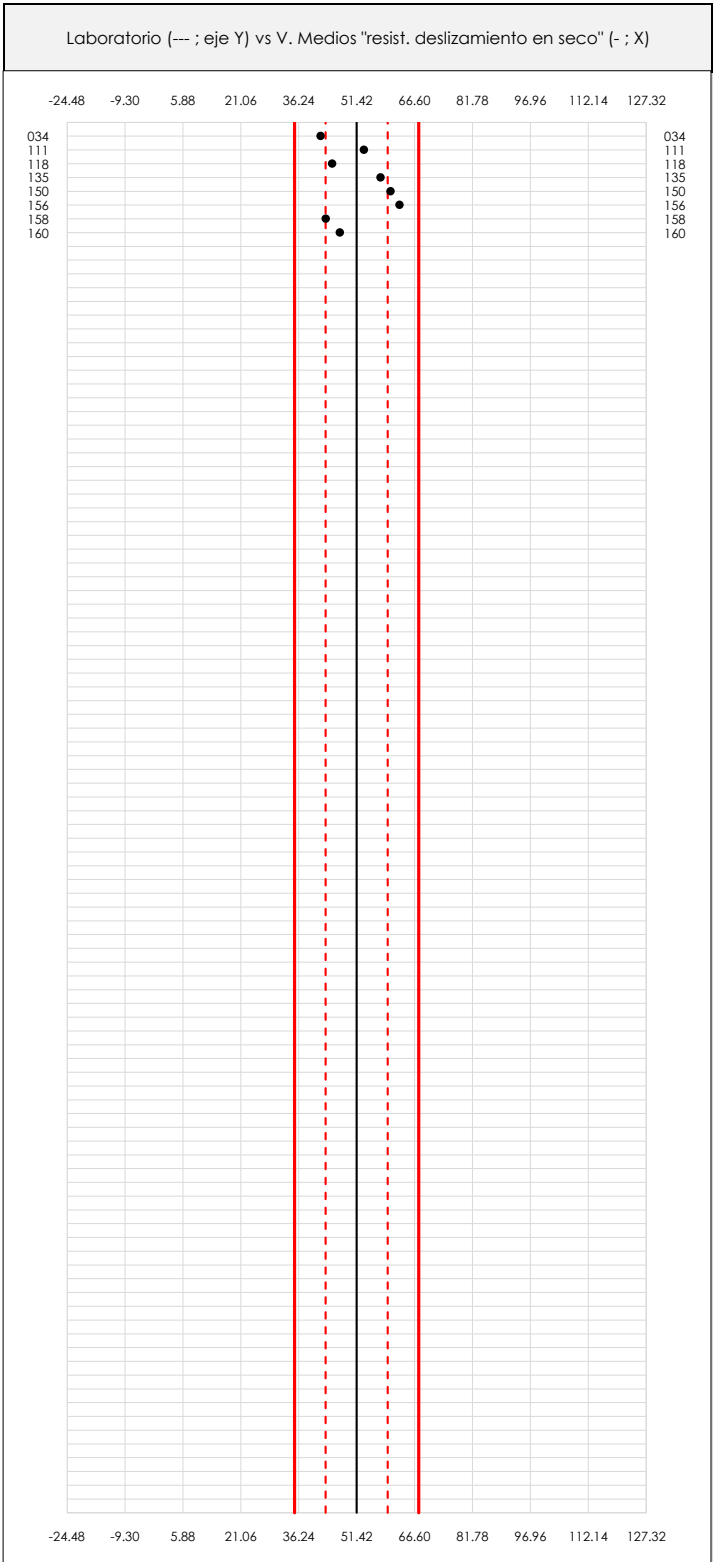
RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 (51.42 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (59.55/43.28 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (67.69/35.14 ; 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

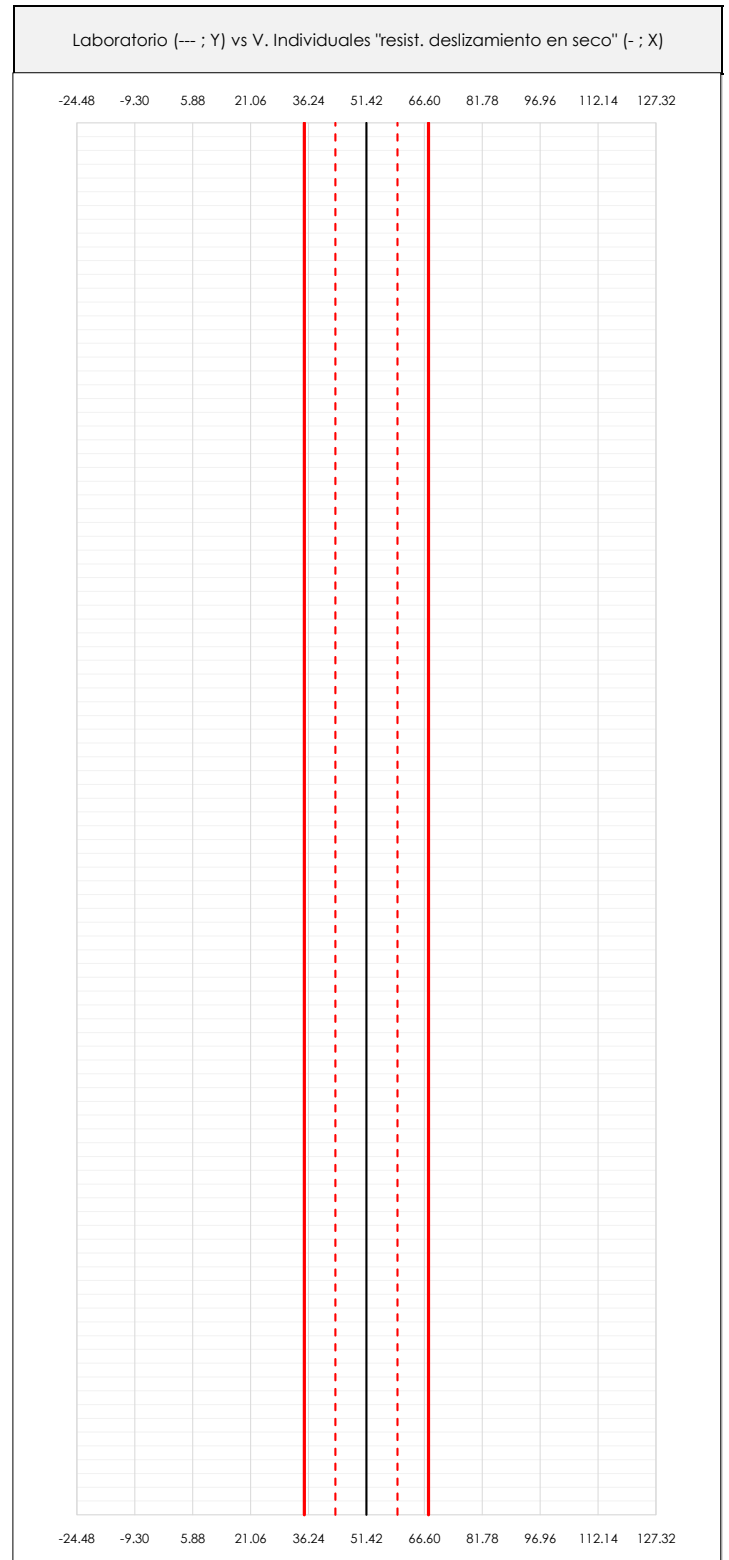
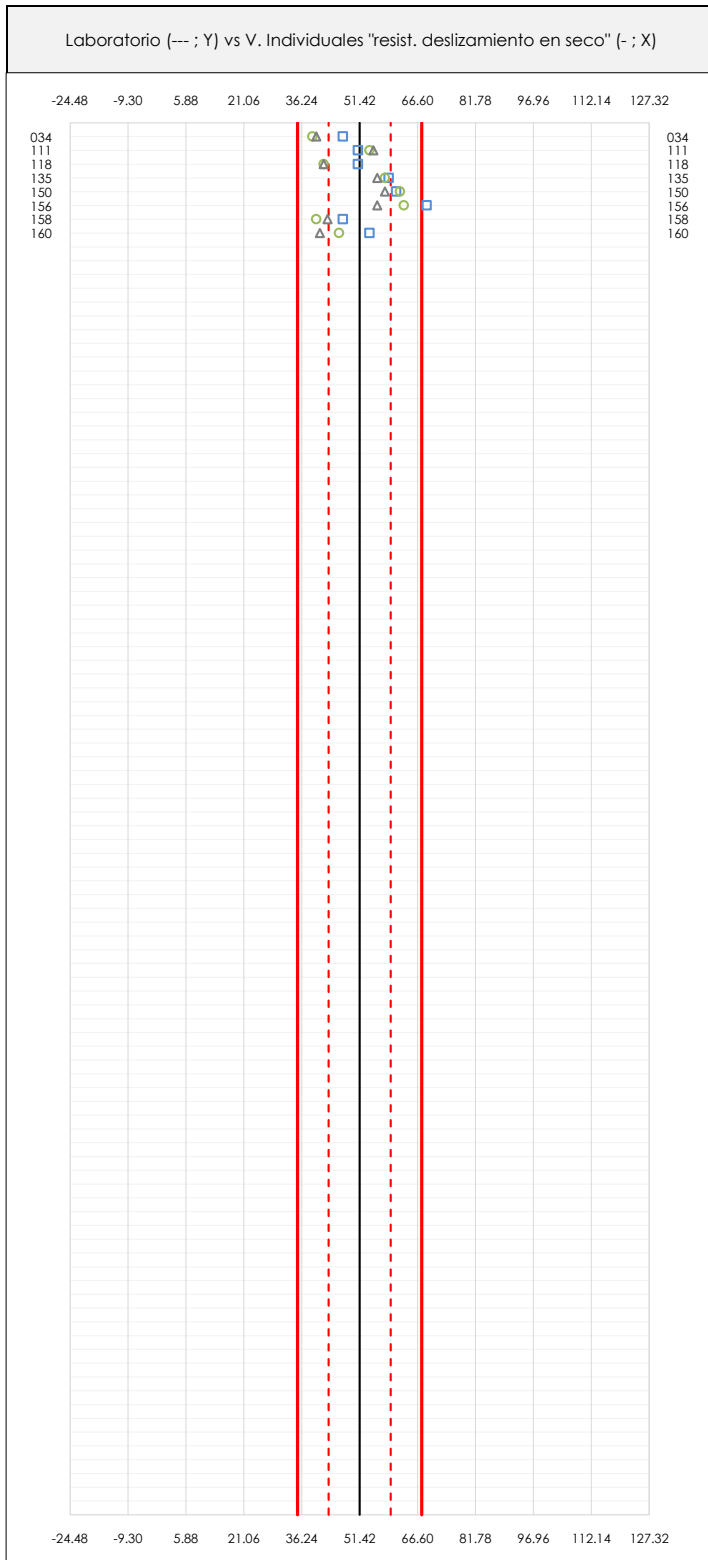


SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 (51.42 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (59.55/43.28 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (67.69/35.14 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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_{L_i}	$D_{i_{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
AND	034	47.00	39.00	40.00	42.00	42.00	4.359	-18.31	X	Diferencia entre sus resultados no cumple Apto 7.3 norma
AND	111	51.00	54.00	55.00	53.75	53.33	2.082	3.73	✓	
AND	118	51.00	42.00	42.00	47.75	45.00	5.196	-12.48	X	Diferencia entre sus resultados no cumple Apto 7.3 norma
AND	135	59.00	58.00	56.00	58.25	57.67	1.528	12.16	✓	
AND	150	61.00	62.00	58.00	62.00	60.33	2.082	17.34	✓	
AND	156	69.00	63.00	56.00	63.75	62.67	6.506	21.88	X	Diferencia entre sus resultados no cumple Apto 7.3 norma
AND	158	47.00	40.00	43.00	43.75	43.33	3.512	-15.72	✓	
AND	160	54.00	46.00	41.00	50.50	47.00	6.557	-8.59	X	Diferencia entre sus resultados no cumple Apto 7.3 norma

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_{L_i} " 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

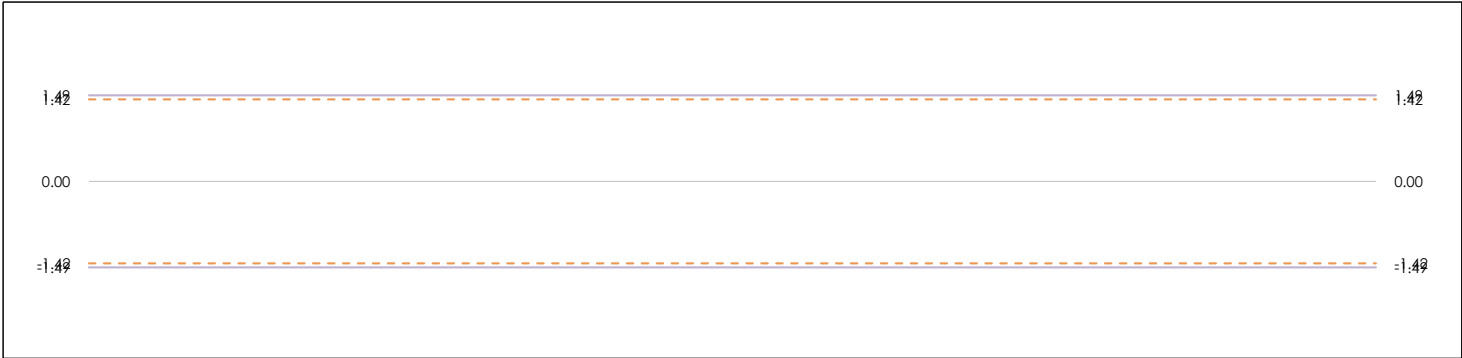
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



ANALISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

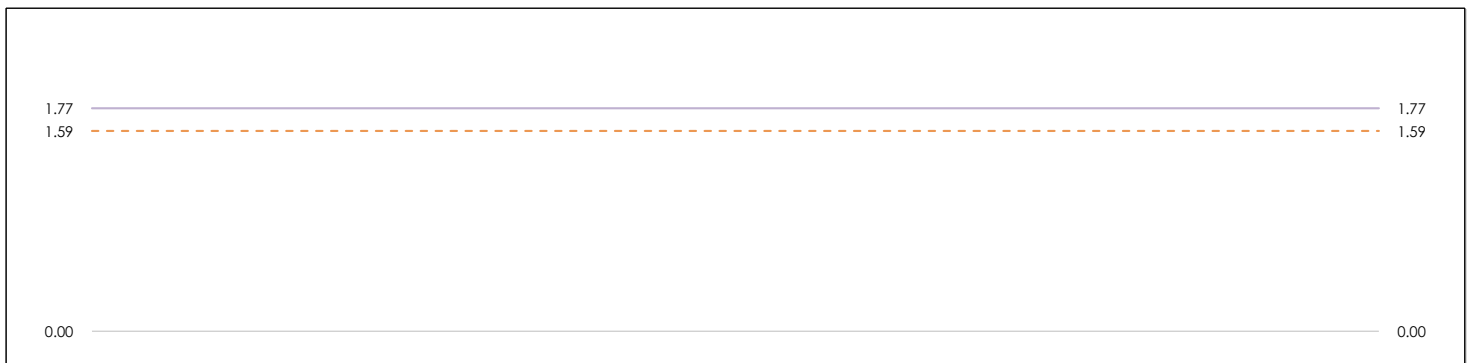
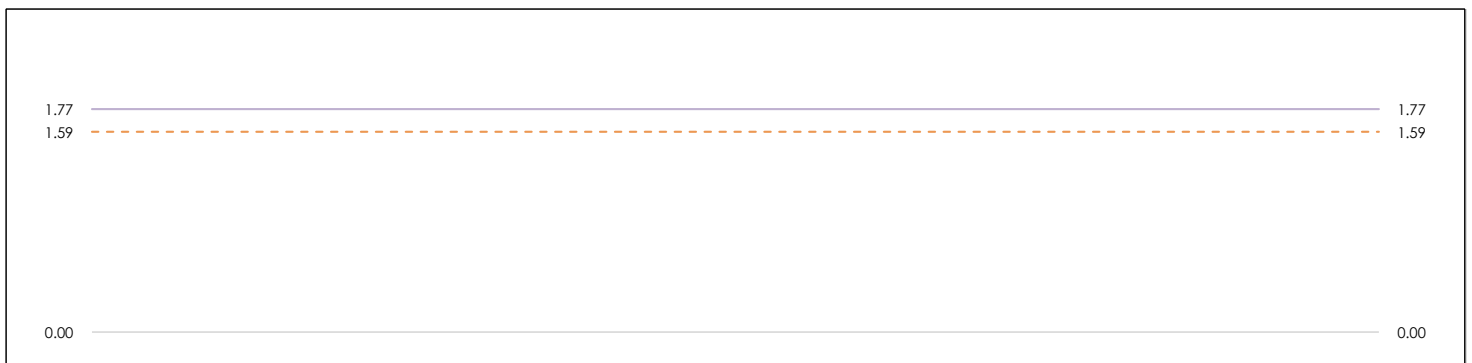
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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.



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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	034	47.000	39.000	40.000	42.000	42.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
AND	111	51.000	54.000	55.000	53.750	53.333	2.082	-0.62	-0.04	0.86	---	---	---	0.0212	---	---	✓
AND	118	51.000	42.000	42.000	47.750	45.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
AND	135	59.000	58.000	56.000	58.250	57.667	1.528	7.45	0.54	0.63	---	---	---	---	0.2988	---	✓
AND	150	61.000	62.000	58.000	62.000	60.333	2.082	12.42	0.89	0.86	---	---	0.893	---	0.2988	---	✓
AND	156	69.000	63.000	56.000	63.750	62.667	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
AND	158	47.000	40.000	43.000	43.750	43.333	3.512	-19.25	-1.38	1.45	---	1.384	---	0.0212	---	---	✓
AND	160	54.000	46.000	41.000	50.500	47.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X

NOTAS:

⁰¹ "X_{i j} con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " 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

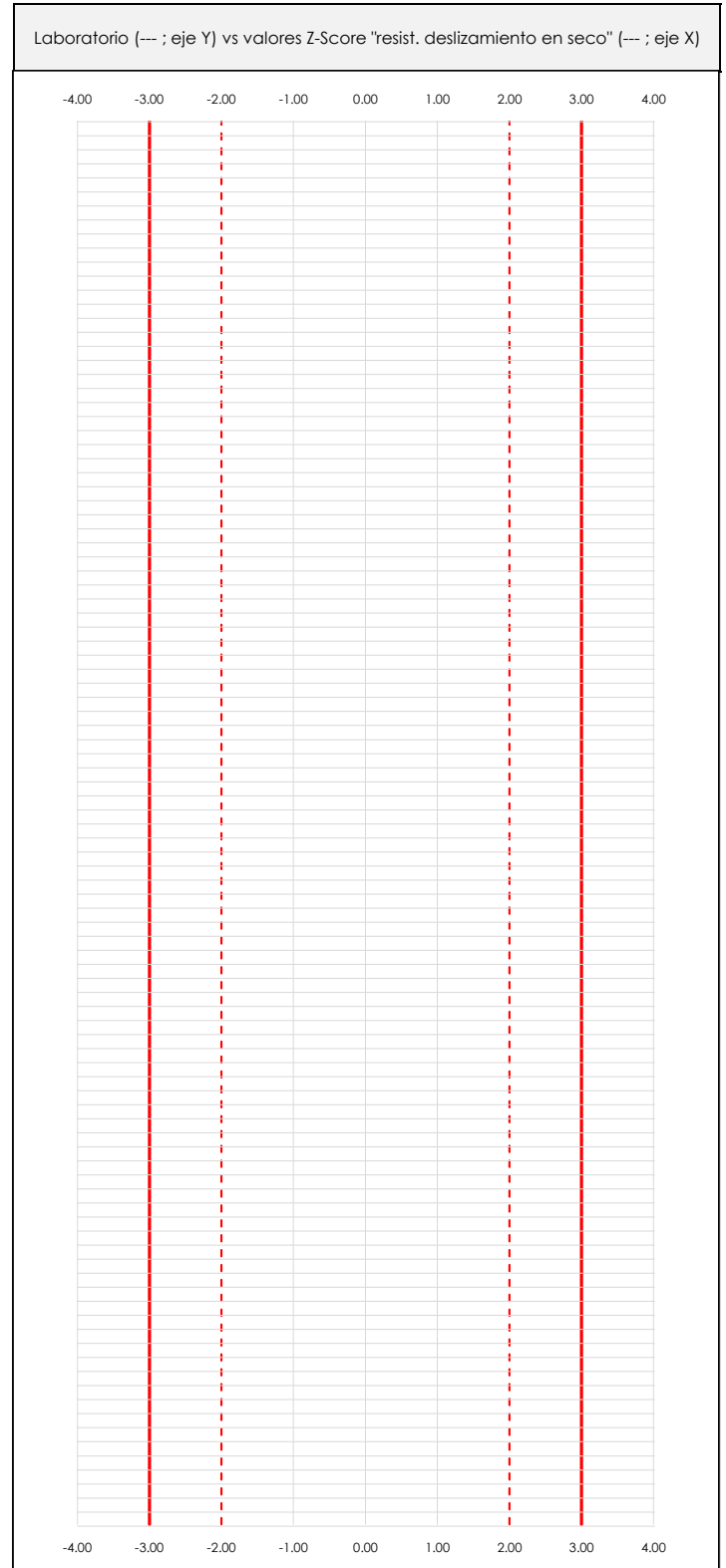
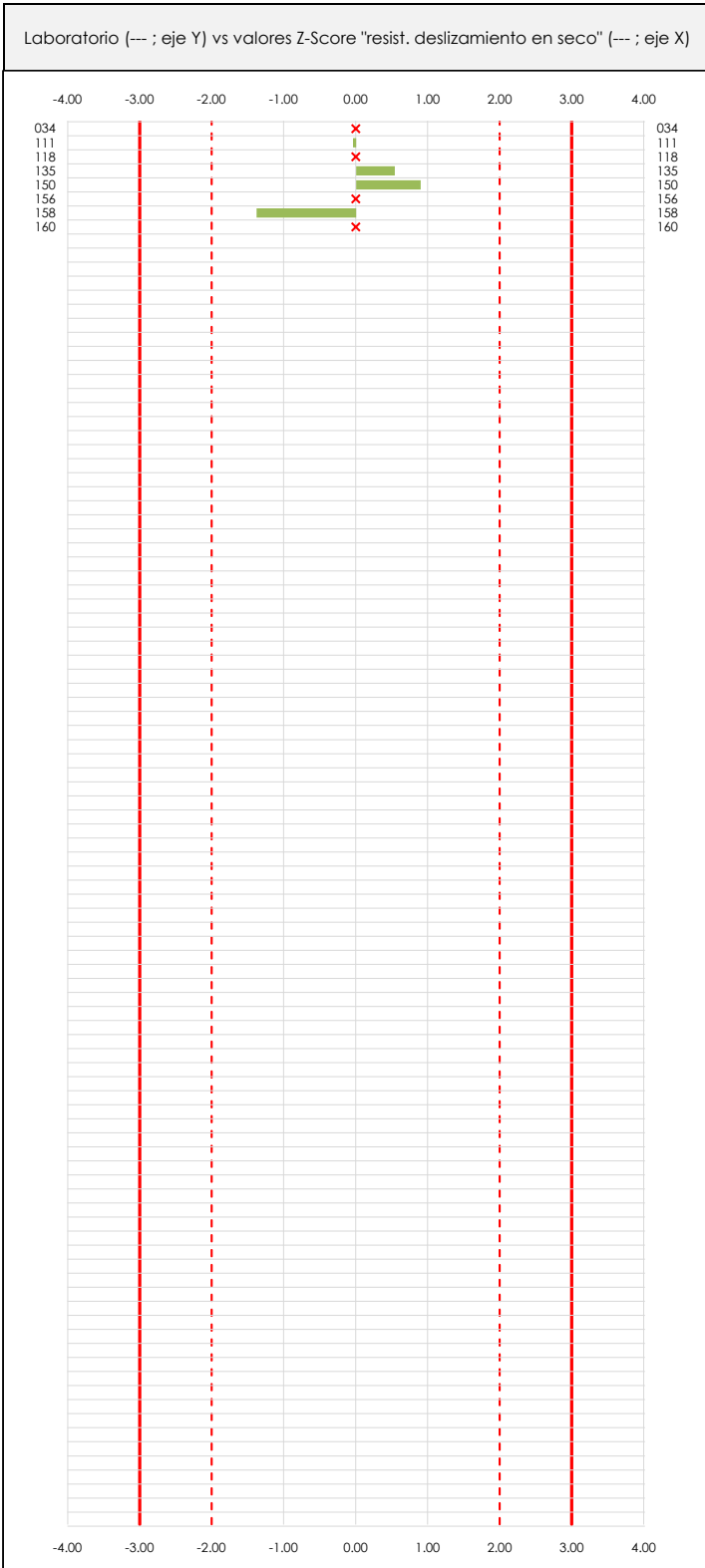
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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.

CICE
Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)
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	034	47.00	39.00	40.00	42.00	42.00	---	---	X	X	X	SD	---	---	---
AND	111	51.00	54.00	55.00	53.75	53.33	2.082	-0.62	✓	✓	✓			-0.045	S
AND	118	51.00	42.00	42.00	47.75	45.00	---	---	X	X	X	SD	---	---	---
AND	135	59.00	58.00	56.00	58.25	57.67	1.528	7.45	✓	✓	✓			0.536	S
AND	150	61.00	62.00	58.00	62.00	60.33	2.082	12.42	✓	✓	✓			0.893	S
AND	156	69.00	63.00	56.00	63.75	62.67	---	---	X	X	X	SD	---	---	---
AND	158	47.00	40.00	43.00	43.75	43.33	3.512	-19.25	✓	✓	✓			-1.384	S
AND	160	54.00	46.00	41.00	50.50	47.00	---	---	X	X	X	SD	---	---	---

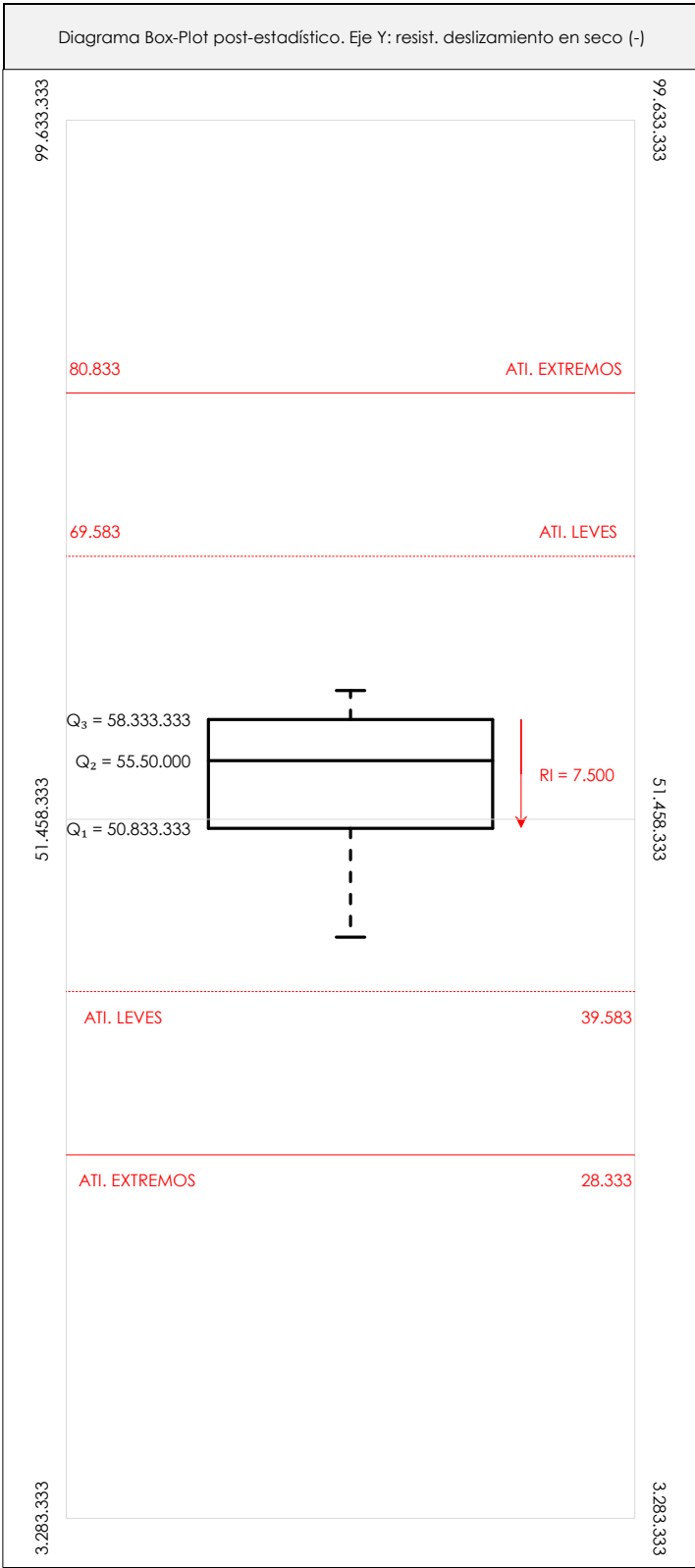
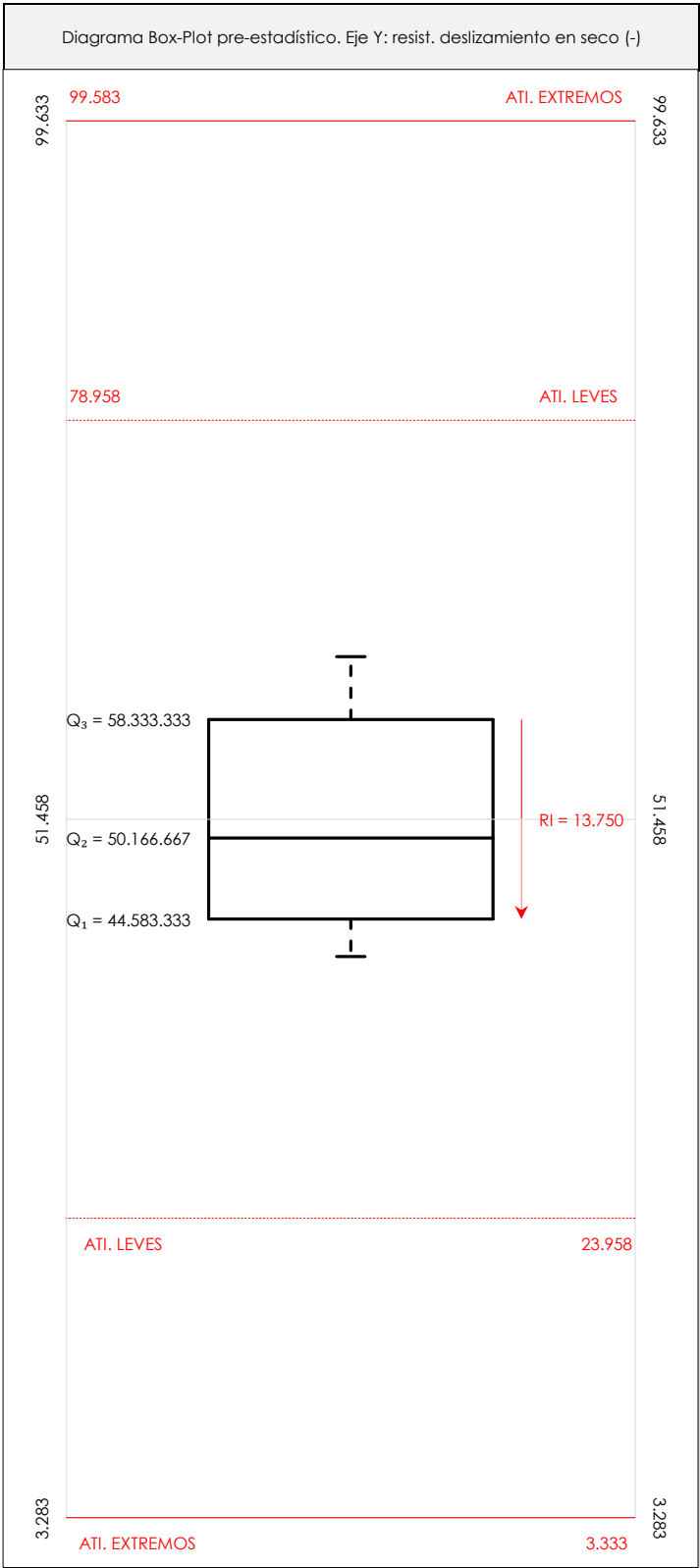
NOTAS:

- 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]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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 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).



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO", ha contado con la participación de un total de 8 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 4 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 4 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 0 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 1 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 ; %)	69.00	63.00	58.00	63.75	62.67	61.00	62.00	58.00	62.00	60.33
Valor Mínimo (min ; %)	47.00	39.00	40.00	42.00	42.00	47.00	40.00	43.00	43.75	43.33
Valor Promedio (M ; %)	54.88	50.50	48.88	52.72	51.42	54.50	53.50	53.00	54.44	53.67
Desviación Típica (SDL ; ---)	7.64	9.94	7.97	8.15	8.14	6.61	9.57	6.78	7.88	7.47
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.14	0.20	0.16	0.15	0.16	0.12	0.18	0.13	0.14	0.14
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	8.552	8.552	15.036	17.298	17.298	4.500	4.500	13.672	14.393	14.393
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%	1.49	1.77	0.615	1.496	0.0000	1.49	1.77	0.864	1.496	0.0000
Nivel de Significación 5%	1.42	1.59	0.516	1.481	0.0002	1.42	1.59	0.768	1.481	0.0002

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

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación



SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

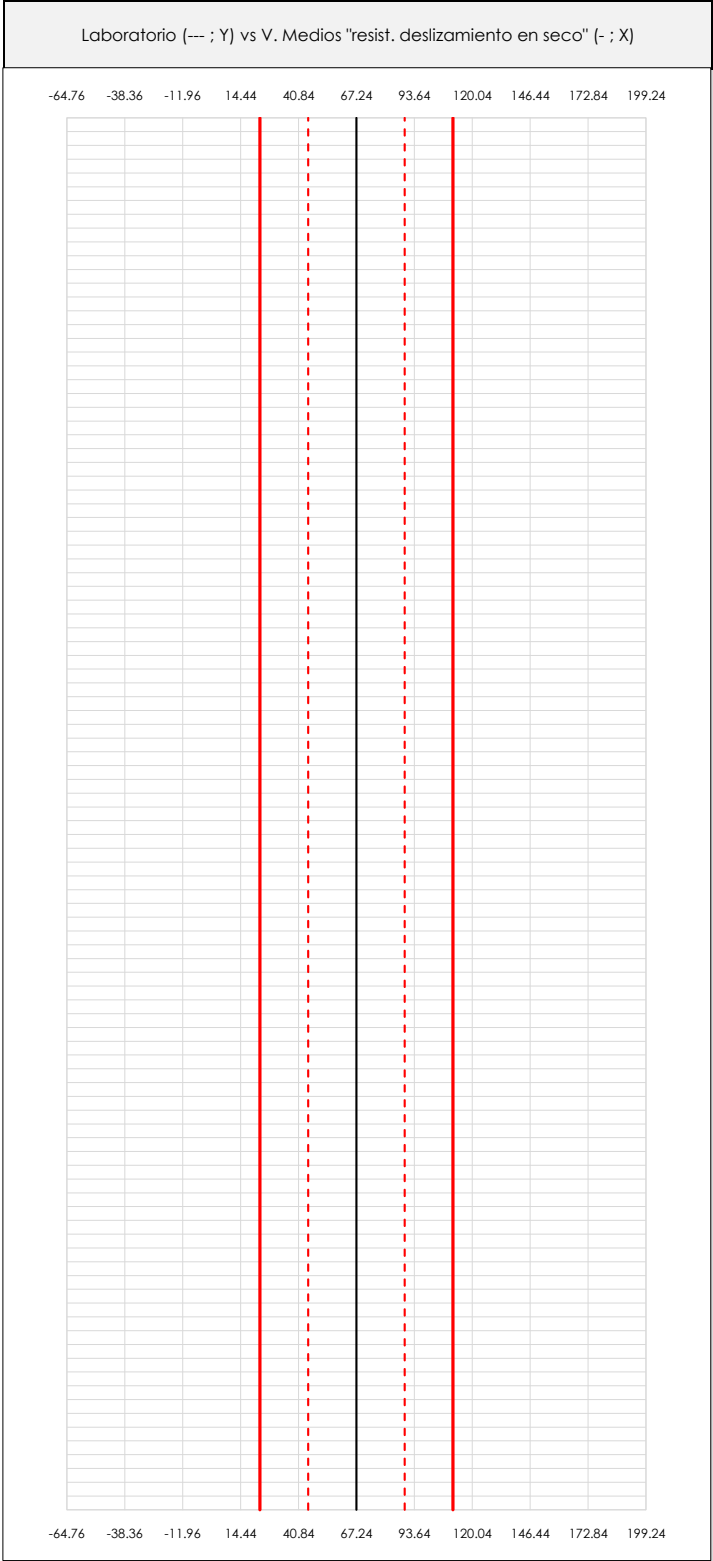
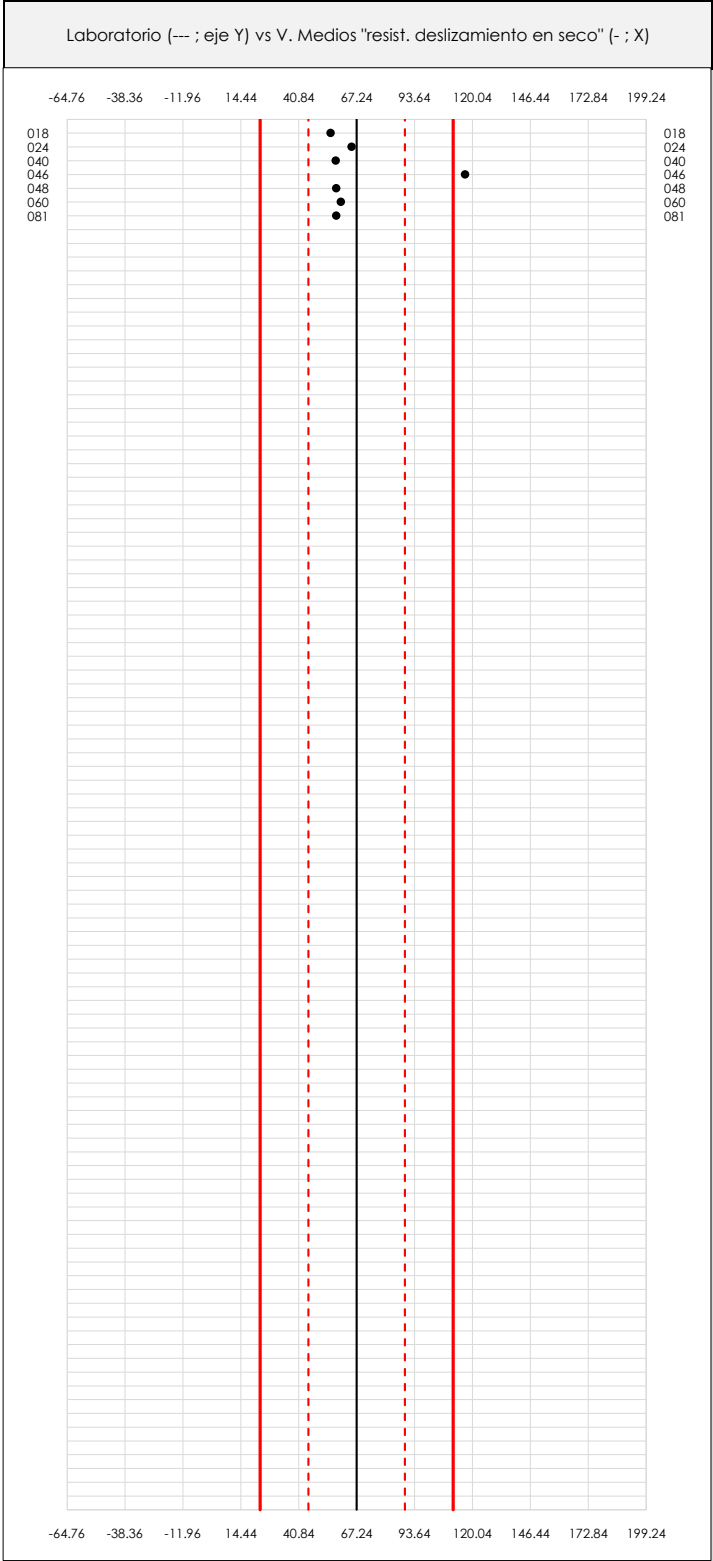
CENTRAL 03-CAT INFORME DE ENSAYO MATERIALES

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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 (67.24 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (89.24/45.24 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (111.24/23.23 ; líneas rojas de trazo continuo).

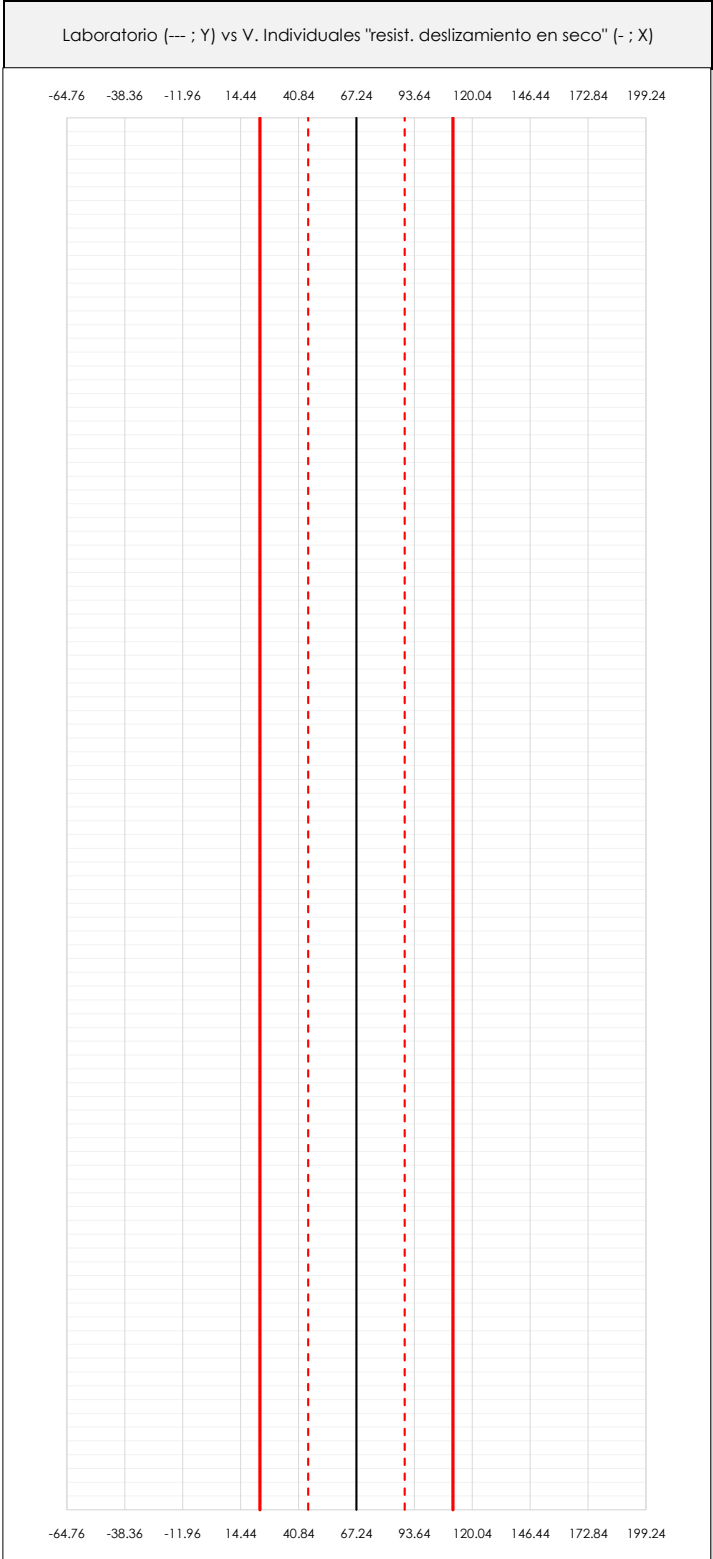
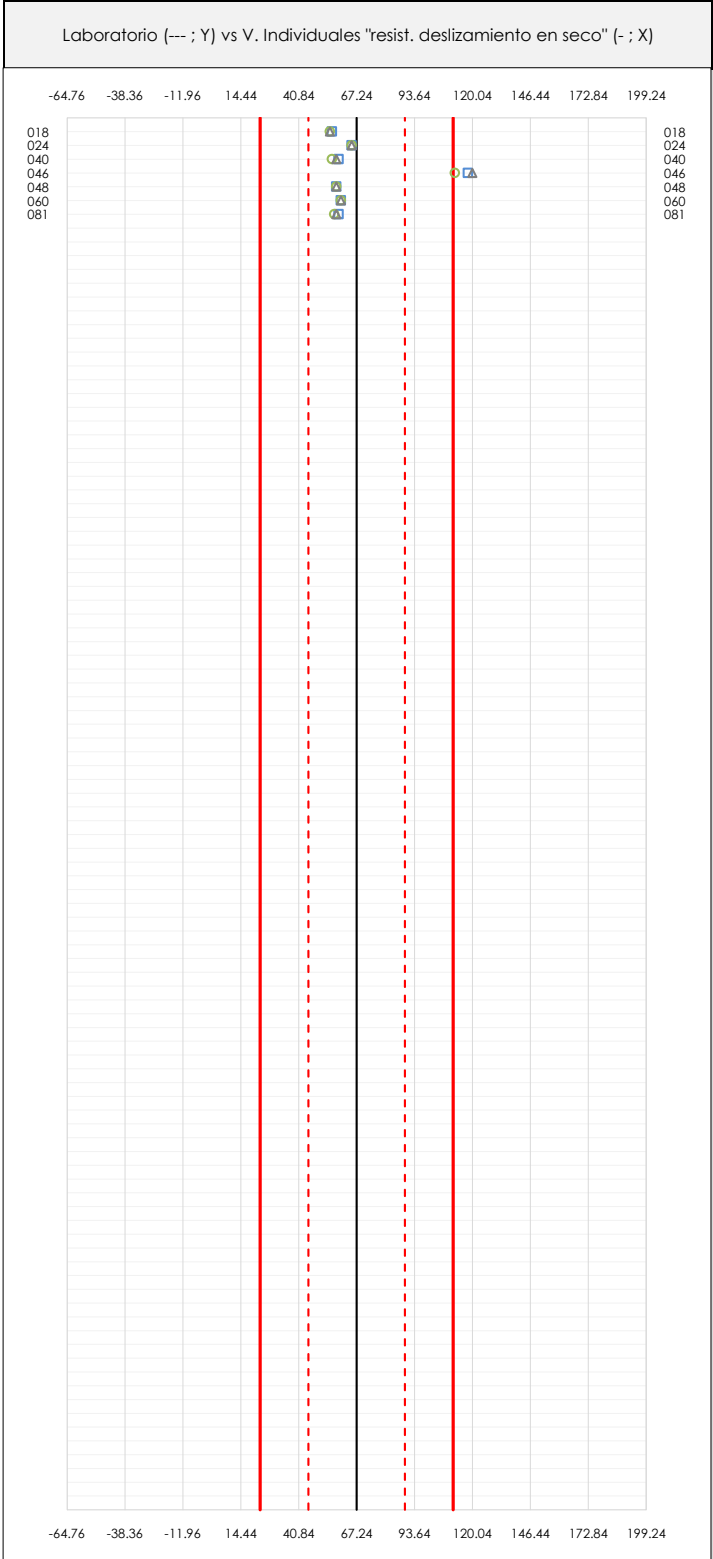
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "*".



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 (67.24 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (89.24/45.24 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (111.24/23.23 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)
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
CAT	018	56.00	55.00	55.00	55.75	55.33	0.577	-17.71	✓	
CAT	024	65.00	65.00	65.00	65.50	65.00	0.000	-3.33	✓	
CAT	040	59.00	56.00	58.00	57.50	57.67	1.528	-14.24	✓	
CAT	046	118.00	112.00	120.00	118.25	116.67	4.163	73.51	X	Diferencia entre sus resultados no cumple Apto.7.3 ni verificación
CAT	048	58.00	58.00	58.00	58.50	58.00	0.000	-13.74	✓	
CAT	060	60.00	60.00	60.00	60.50	60.00	0.000	-10.76	✓	
CAT	081	59.00	57.00	58.00	58.25	58.00	1.000	-13.74	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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.

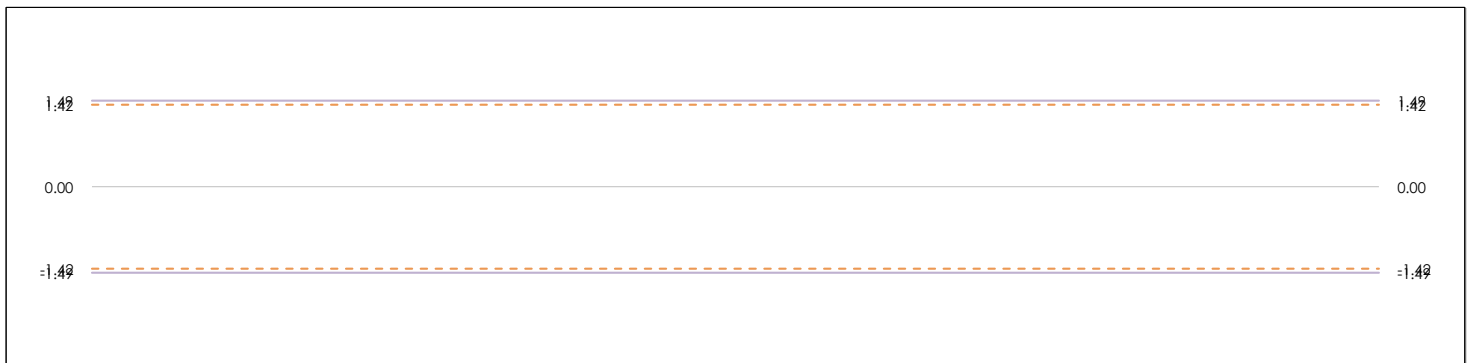
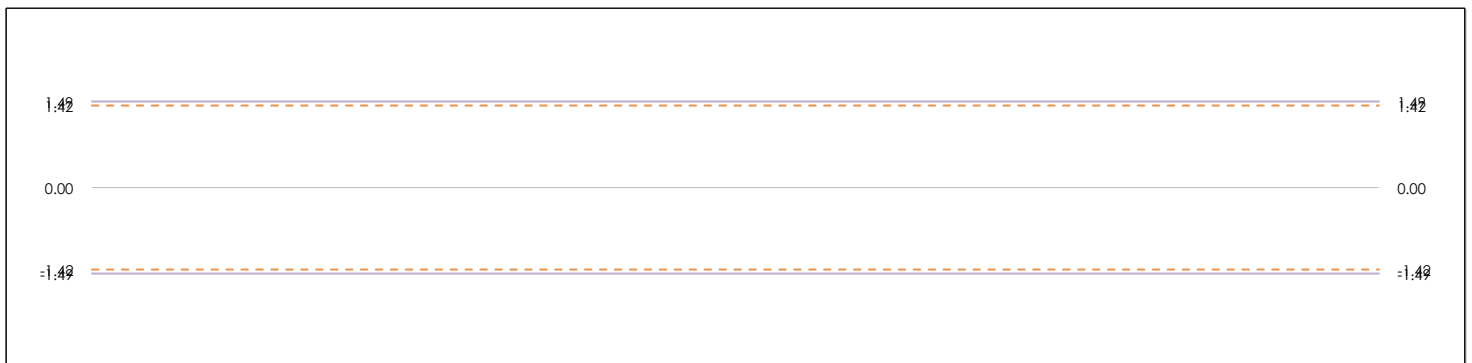
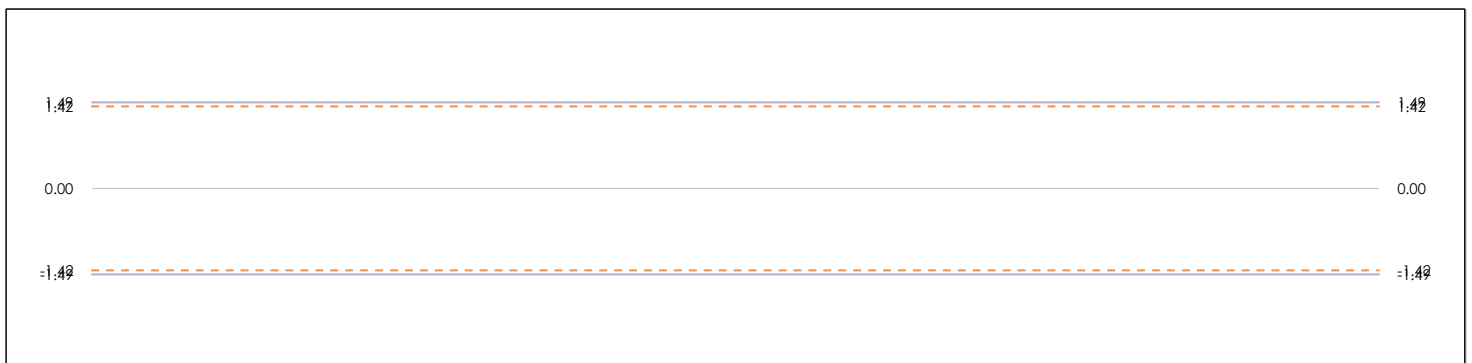
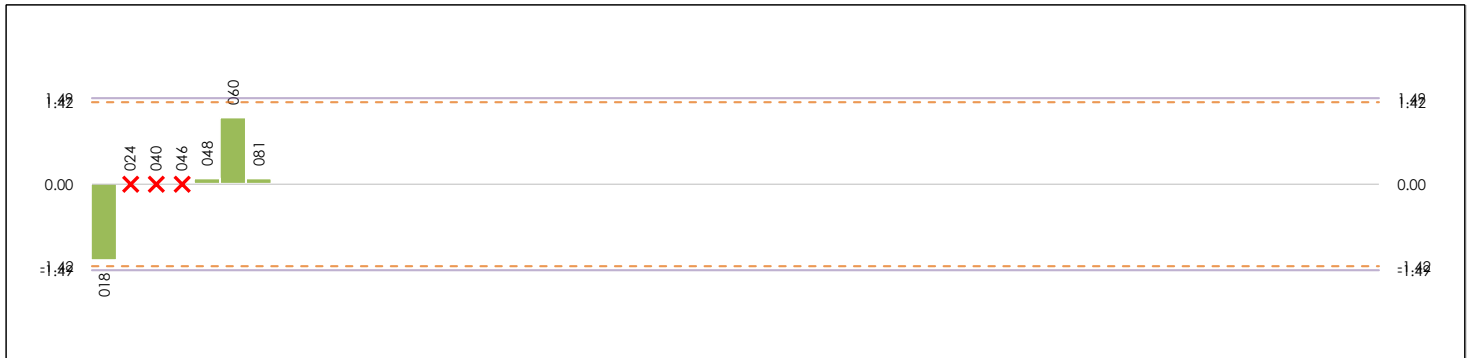
⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [máximo] [mínimo] [no coinciden]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

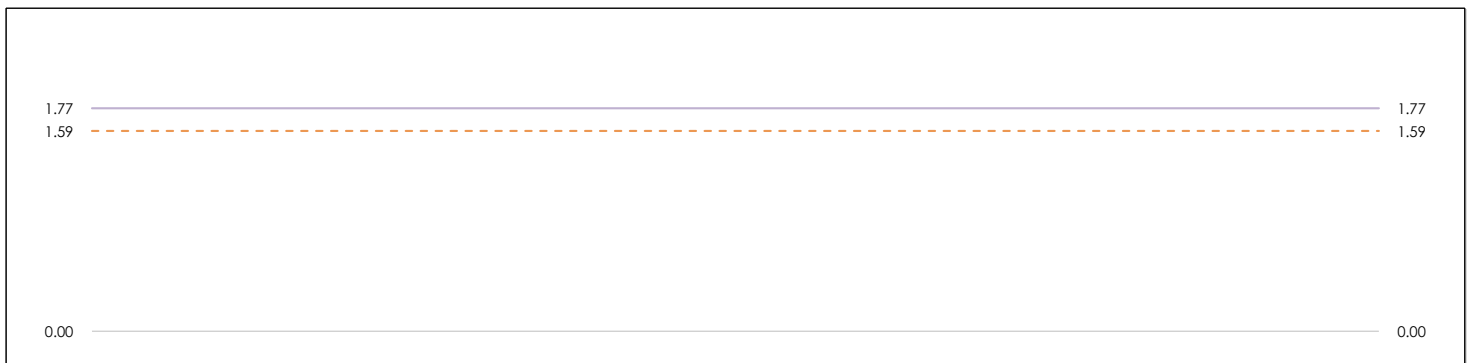
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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 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.



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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?
CAT	018	56.000	55.000	55.000	55.750	55.333	0.577	-4.32	-1.31	1.00		1.306		0.1818		✓
CAT	024	65.000	65.000	65.000	65.500	65.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
CAT	040	59.000	56.000	58.000	57.500	57.667	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
CAT	046	118.000	112.000	120.000	118.250	116.667	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
CAT	048	58.000	58.000	58.000	58.500	58.000	0.000	0.29	0.09	0.00				0.1818	0.3232	✓
CAT	060	60.000	60.000	60.000	60.500	60.000	0.000	3.75	1.13	0.00			1.132		0.3232	✓
CAT	081	59.000	57.000	58.000	58.250	58.000	1.000	0.29	0.09	1.73*	0.750			0.1818	0.3232	✓

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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

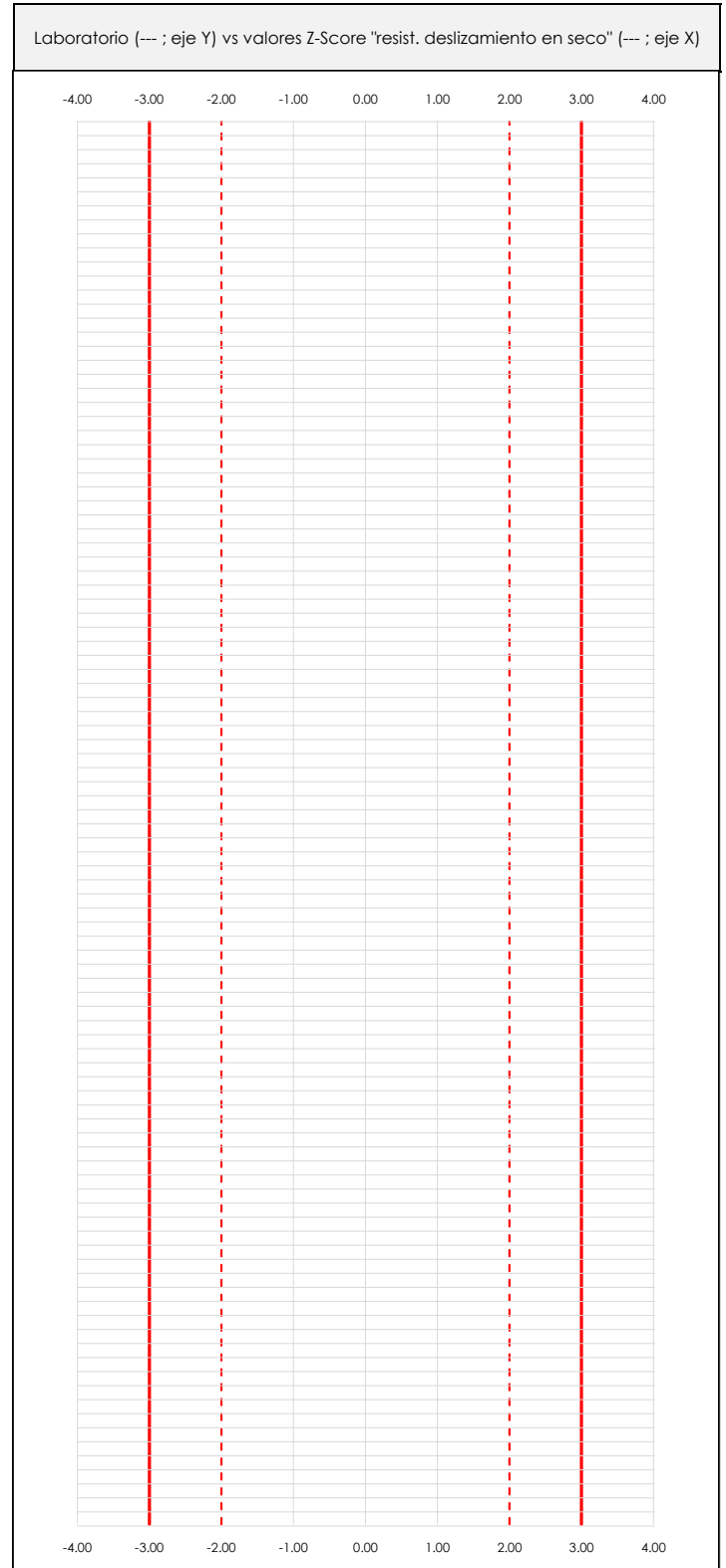
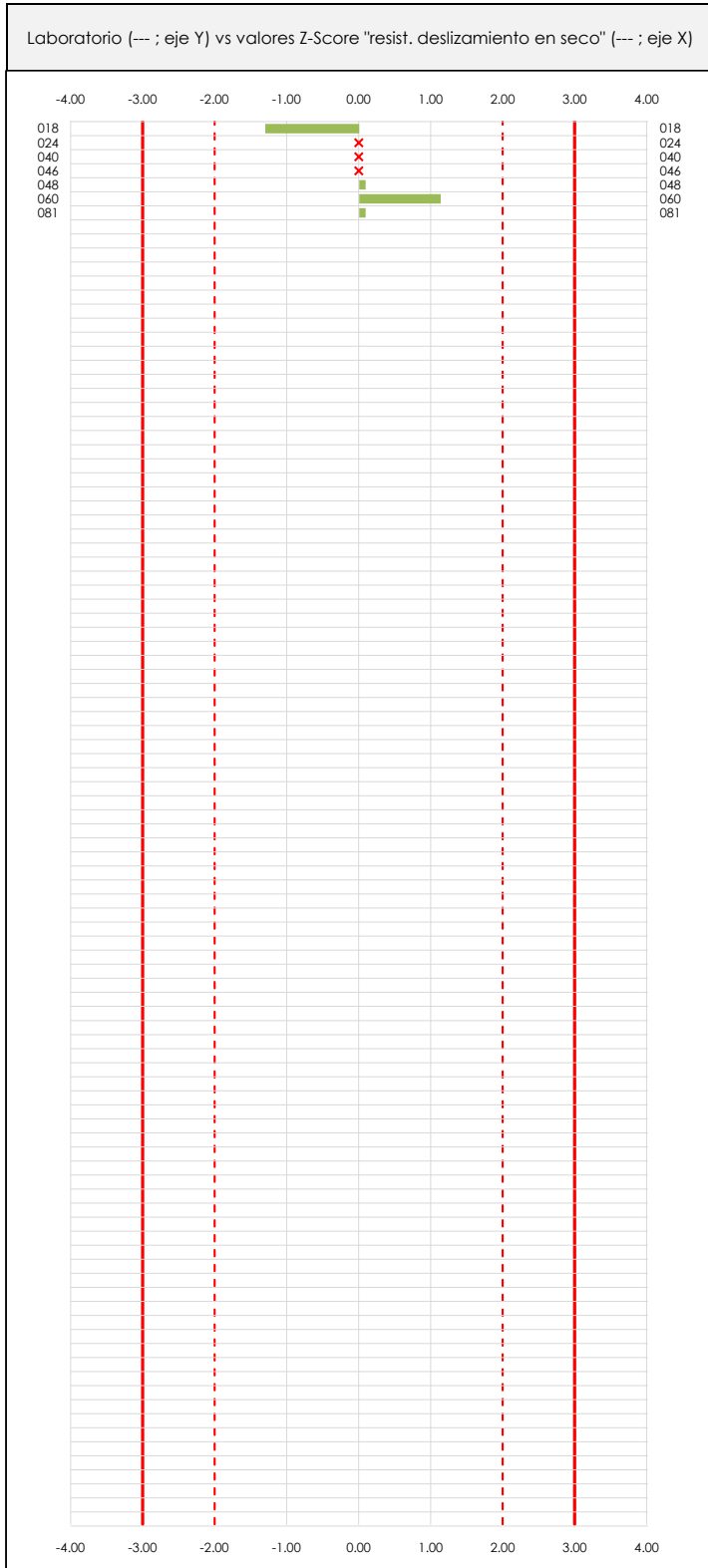
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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.



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 _{Li}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CAT	018	56.00	55.00	55.00	55.75	55.33	0.577	-4.32	✓	✓	✓			-1.306	S
CAT	024	65.00	65.00	65.00	65.50	65.00	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
CAT	040	59.00	56.00	58.00	57.50	57.67	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
CAT	046	118.00	112.00	120.00	118.25	116.67	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---
CAT	048	58.00	58.00	58.00	58.50	58.00	0.000	0.29	✓	✓	✓			0.087	S
CAT	060	60.00	60.00	60.00	60.50	60.00	0.000	3.75	✓	✓	✓			1.132	S
CAT	081	59.00	57.00	58.00	58.25	58.00	1.000	0.29	✓	✓	✓			0.087	S

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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_{Li}" 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.

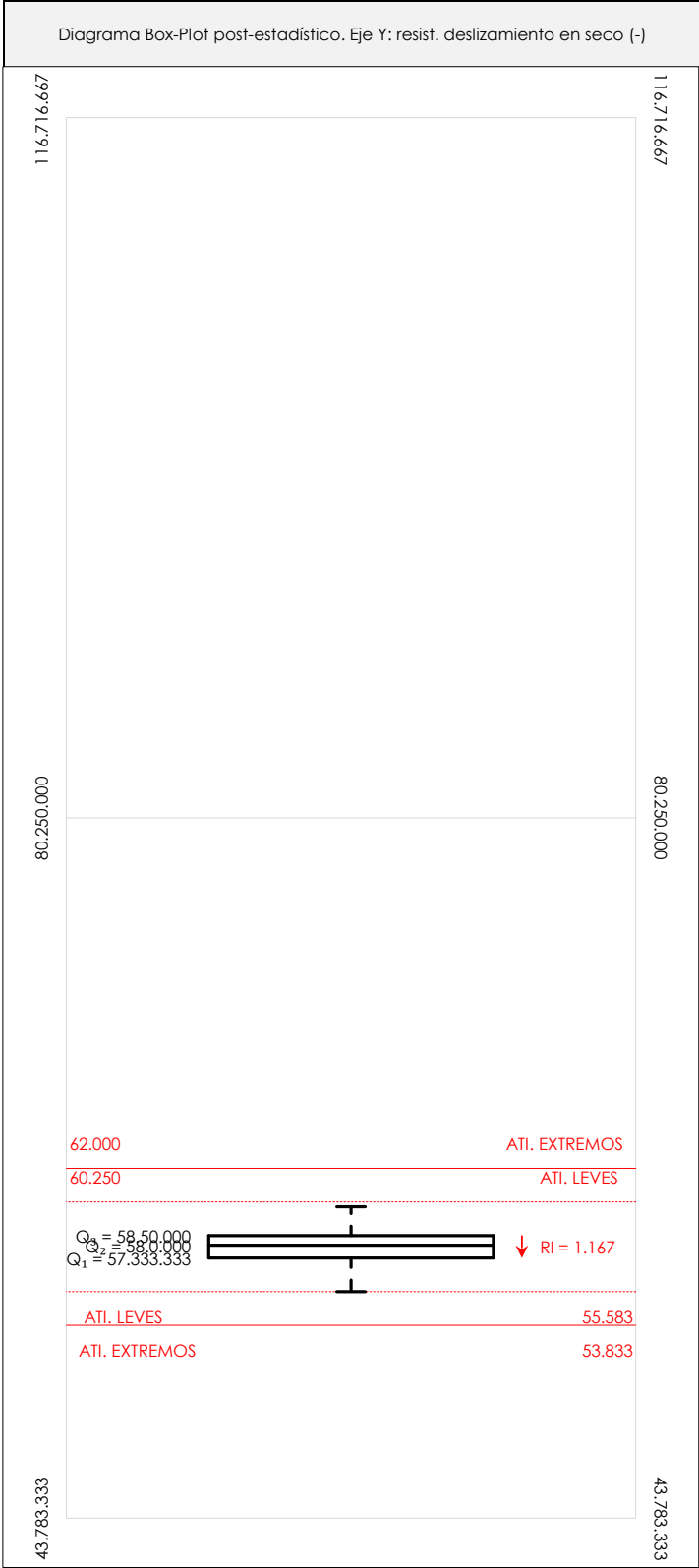
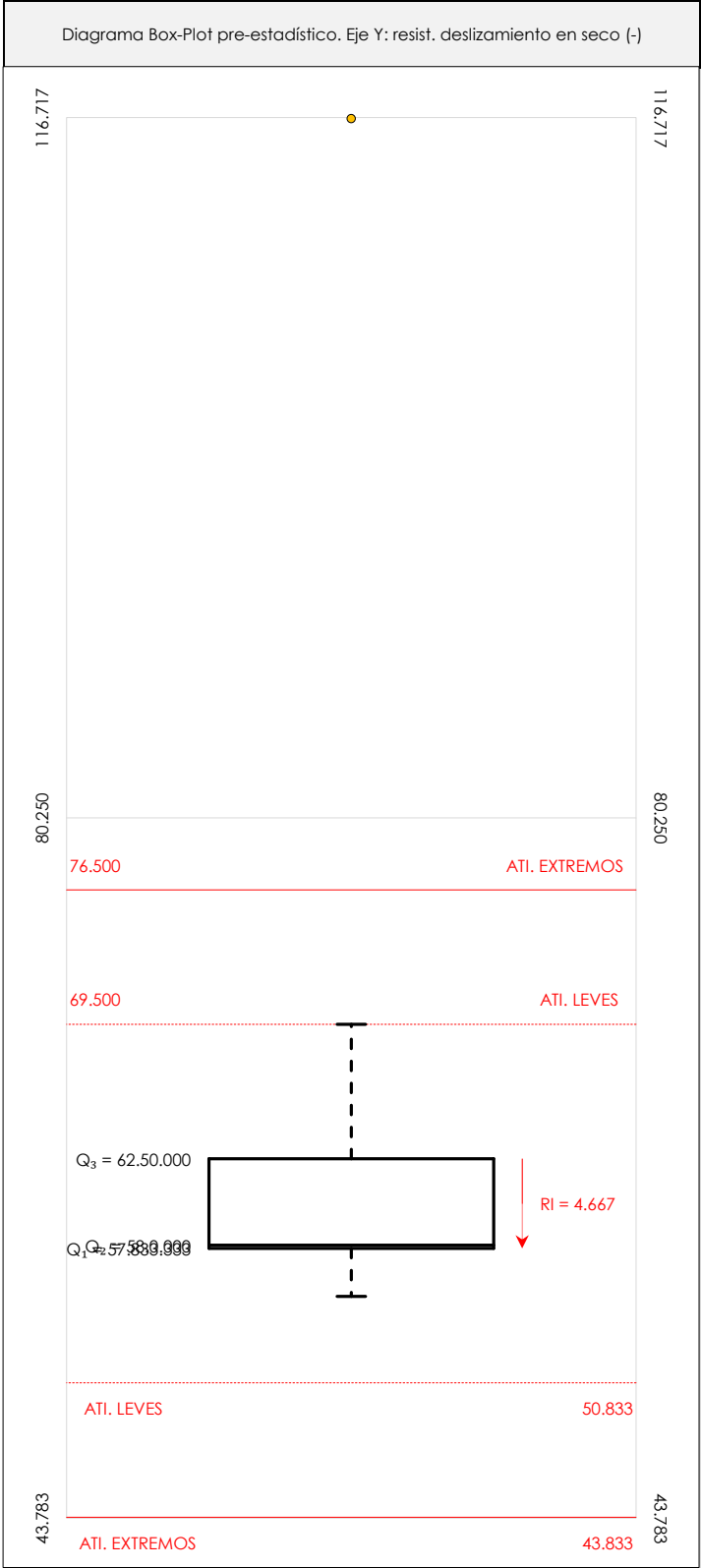
⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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).



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO", ha contado con la participación de un total de 7 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 3 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 1 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 2 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 ; %)	118.00	112.00	120.00	118.25	116.67	60.00	60.00	60.00	60.50	60.00
Valor Mínimo (min ; %)	56.00	55.00	55.00	55.75	55.33	56.00	55.00	55.00	55.75	55.33
Valor Promedio (M ; %)	67.86	66.14	67.71	67.75	67.24	58.25	57.50	57.75	58.25	57.83
Desviación Típica (SDL ; ---)	22.28	20.49	23.26	22.48	22.00	1.71	2.08	2.06	1.95	1.91
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.33	0.31	0.34	0.33	0.33	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	2.576	2.576	32.689	32.790	32.790	0.998	0.998	3.260	3.410	3.410
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%	1.49	1.77	0.664	1.496	0.0000	1.49	1.77	0.864	1.496	0.0000
Nivel de Significación 5%	1.42	1.59	0.561	1.481	0.0002	1.42	1.59	0.768	1.481	0.0002

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

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CENTRAL 05-MAD

INFORME DE ENSAYO MATERIALES

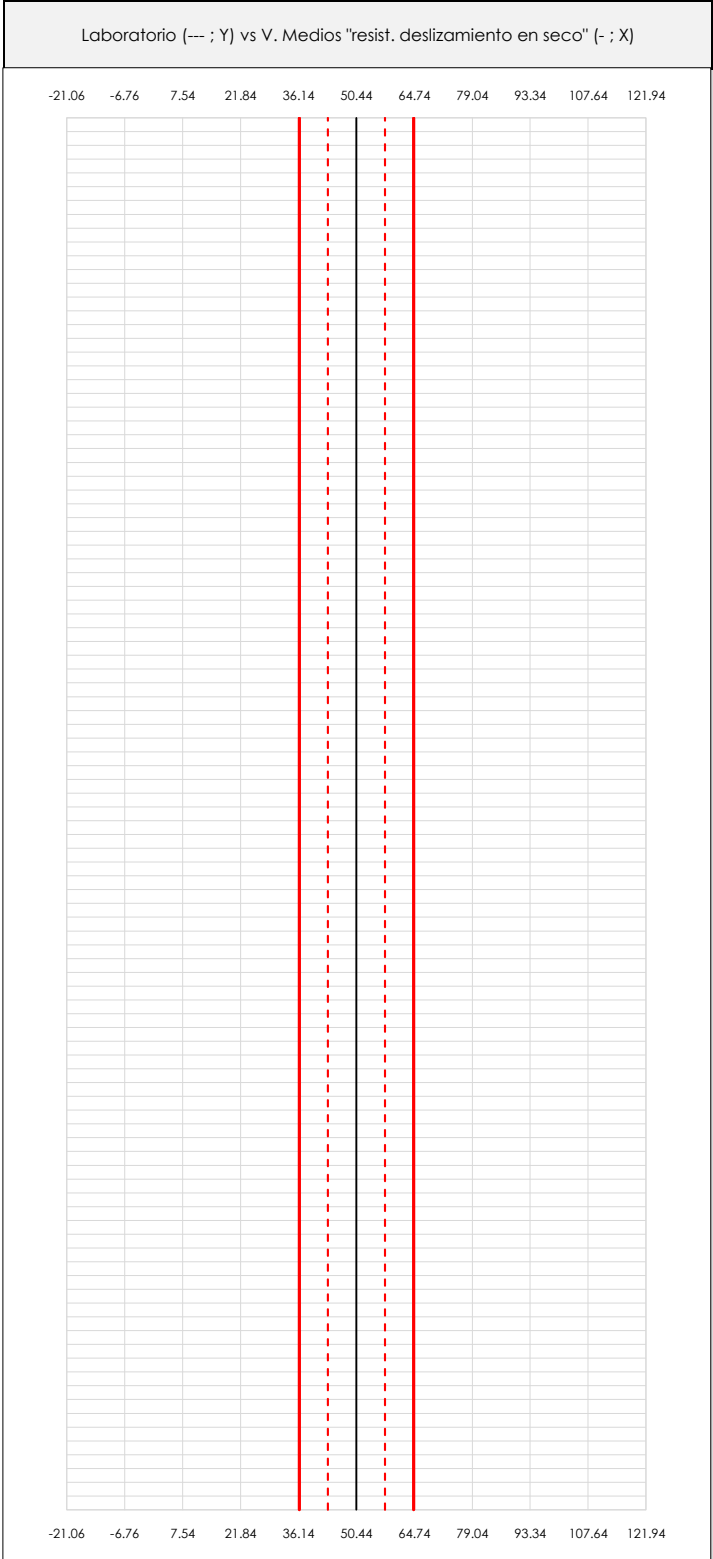
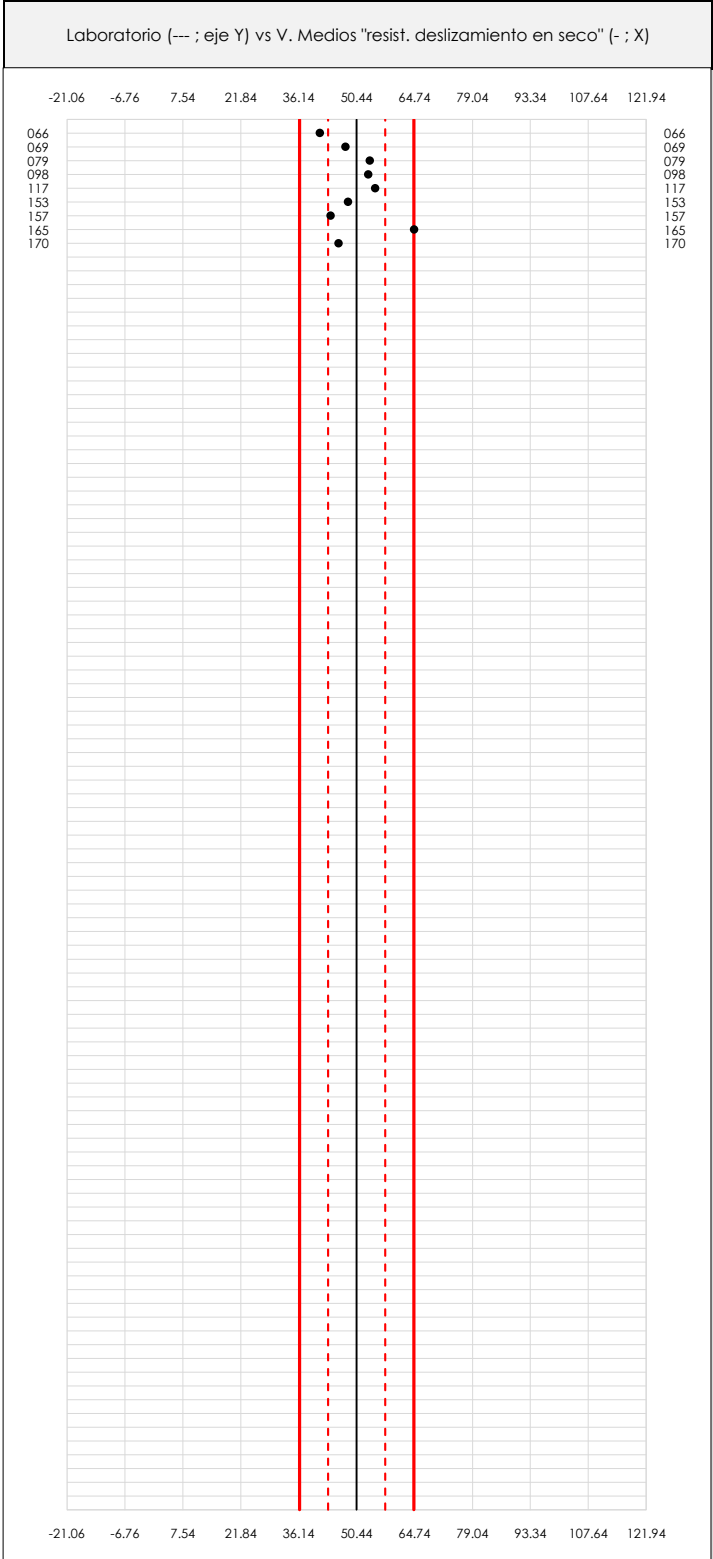
RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 (50.44 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (57.50/43.39 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (64.56/36.33 ; líneas rojas de trazo continuo).

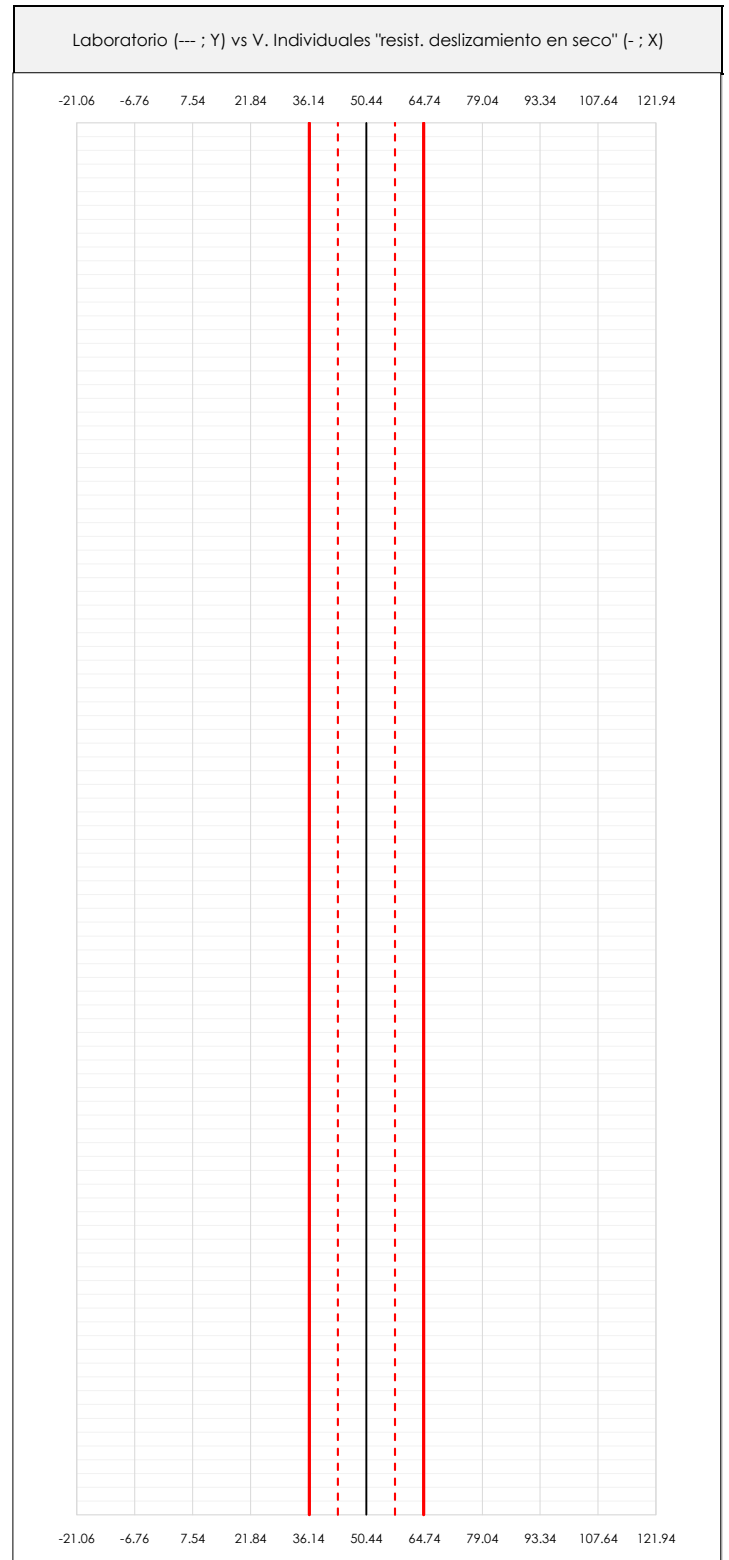
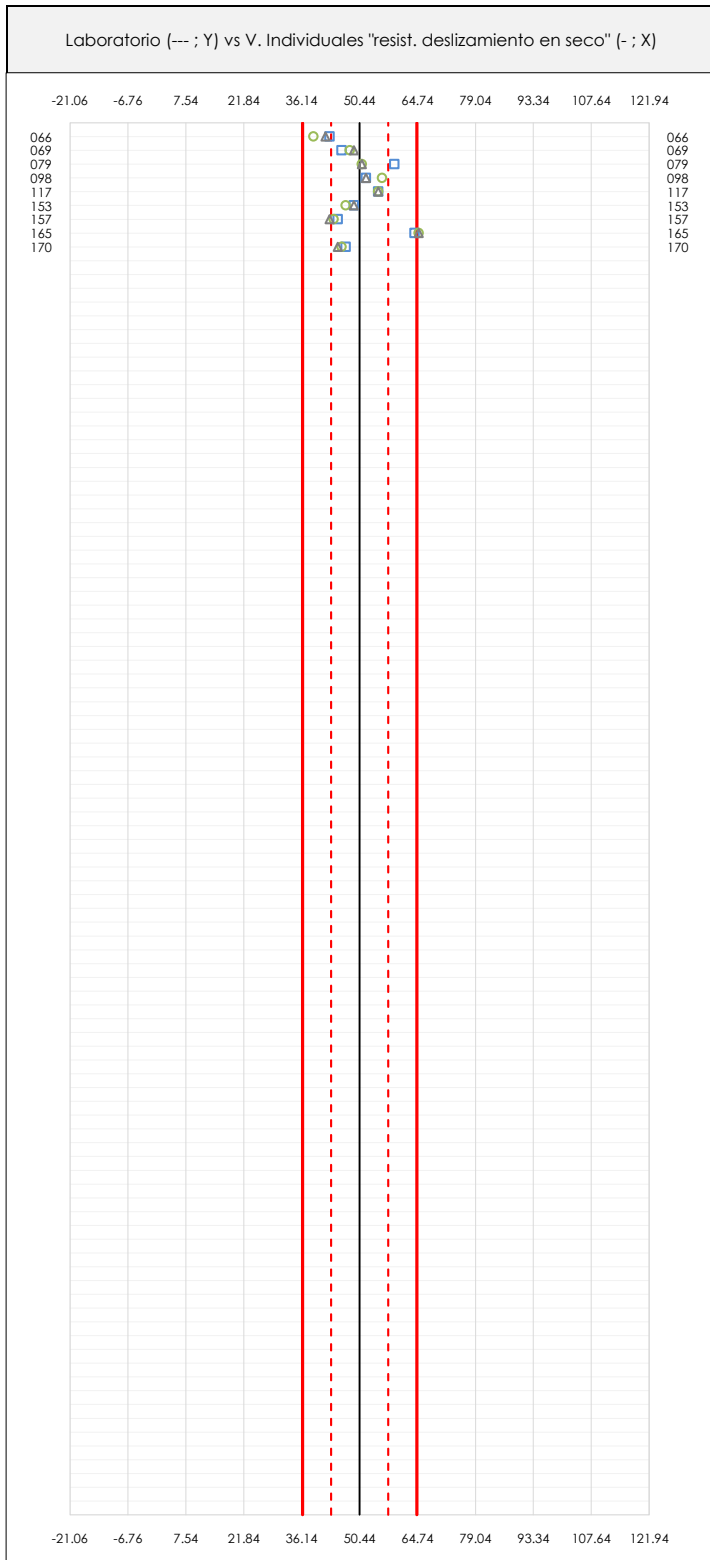
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 (50.44 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (57.50/43.39 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (64.56/36.33 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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_{L_i}	$D_{i_{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
MAD	066	43.00	39.00	42.00	41.50	41.33	2.082	-18.06	✓	
MAD	069	46.00	48.00	49.00	47.00	47.67	1.528	-5.51	✓	No cumple verificación Tabla 2 Apto 6.4: PTV LAM=70±8
MAD	079	59.00	51.00	51.00	54.00	53.67	4.619	6.39	✓	
MAD	098	52.00	56.00	52.00	54.00	53.33	2.309	5.73	✓	
MAD	117	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	0.000	9.03	✓	No cumple verificación Tabla 2 Apto 6.4: PTV LAM=70±8
MAD	153	49.00	47.00	49.00	49.00	48.33	1.155	-4.19	✓	
MAD	157	45.00	44.00	43.00	44.25	44.00	1.000	-12.78	✓	
MAD	165	64.00	65.00	65.00	64.75	64.67	0.577	28.19	✓	
MAD	170	47.00	46.00	45.00	47.75	46.00	1.000	-8.81	✓	

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_{L_i} " 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]

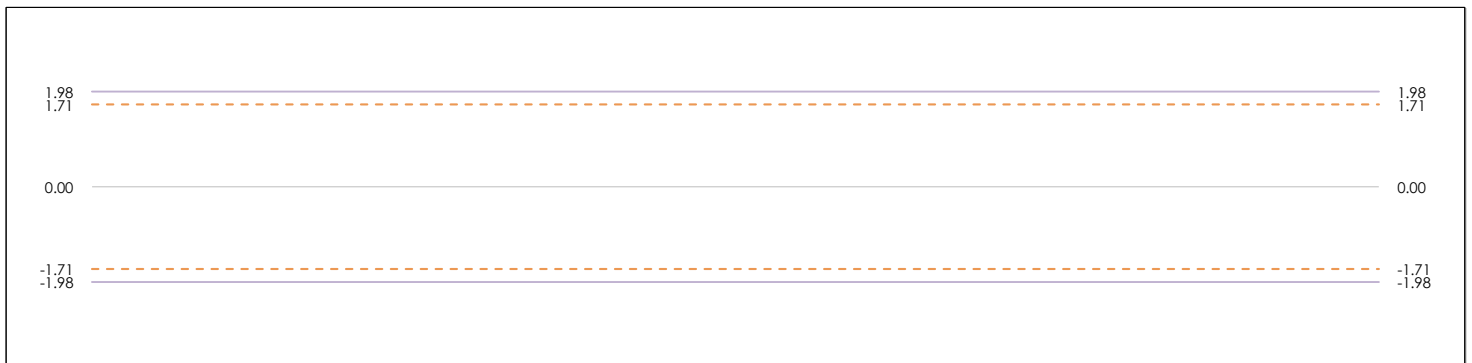
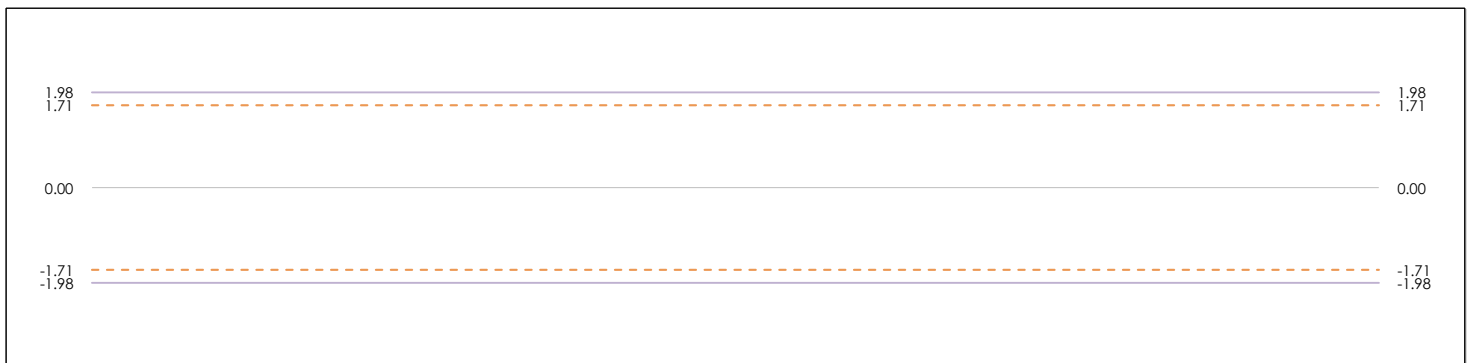
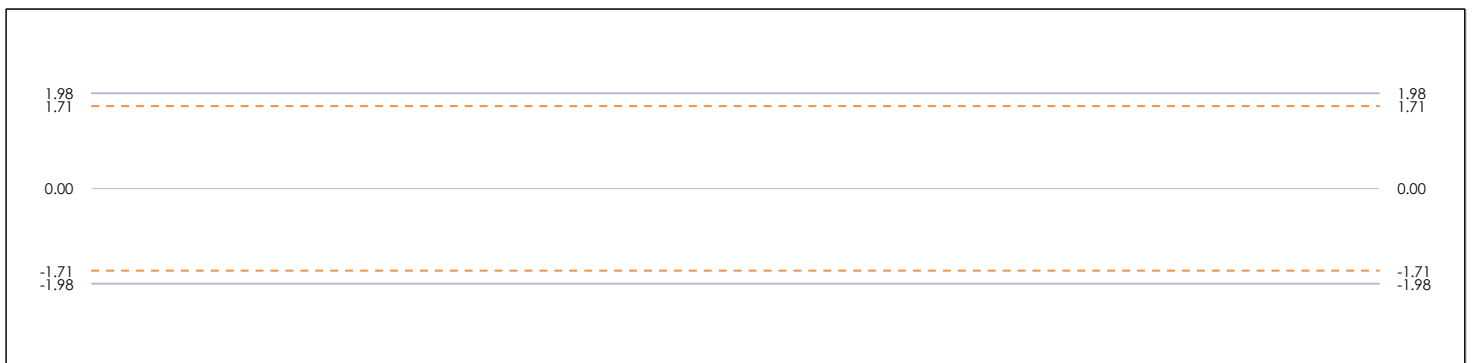
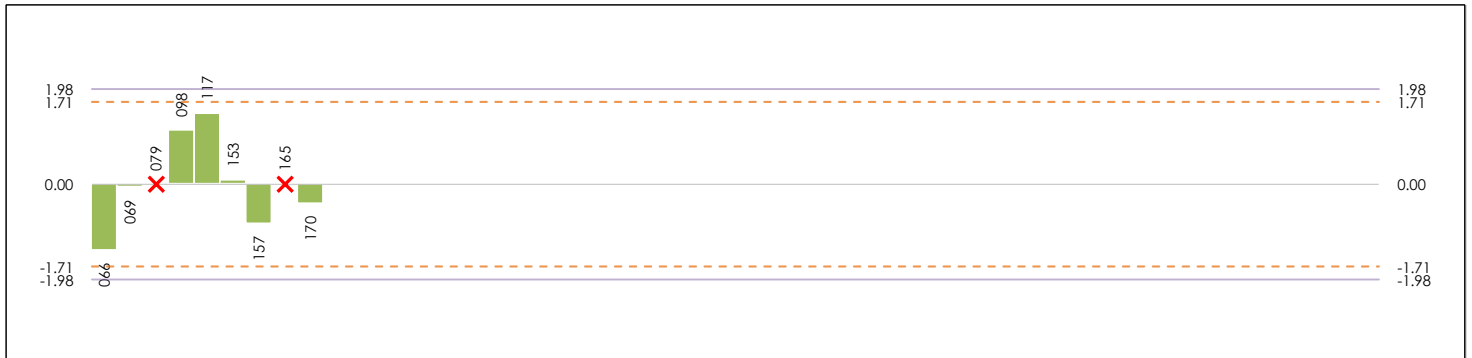
[mínimo]

[no coinciden]

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

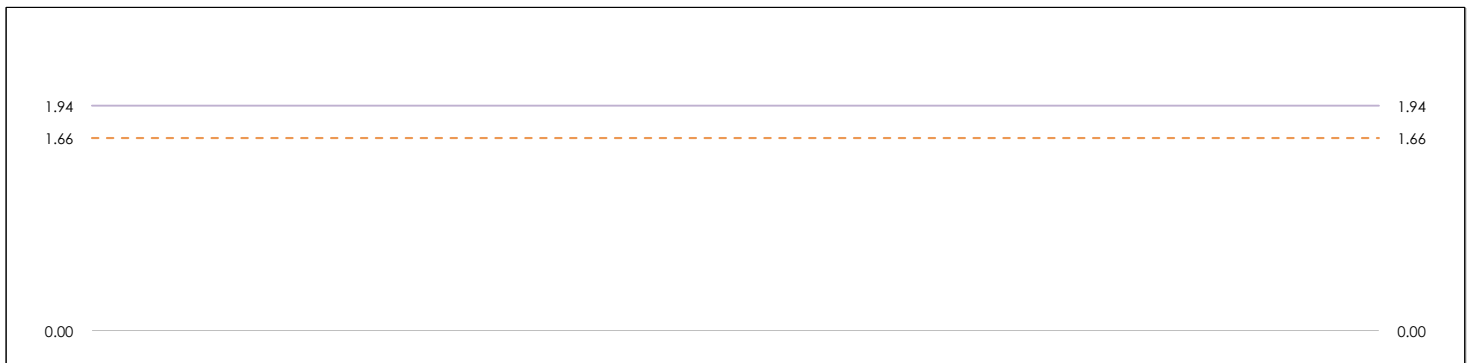
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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.



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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?
MAD	066	43.000	39.000	42.000	41.500	41.333	2.082	-13.80	-1.36	1.41	---	1.360	---	0.4244	---	✓
MAD	069	46.000	48.000	49.000	47.000	47.667	1.528	-0.60	-0.06	1.03	---	---	---	---	---	✓
MAD	079	59.000	51.000	51.000	54.000	53.667	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
MAD	098	52.000	56.000	52.000	54.000	53.333	2.309	11.22	1.11	1.56	---	---	---	---	0.2293	✓
MAD	117	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	0.000	14.70	1.45	0.00	---	1.448	---	---	0.2293	✓
MAD	153	49.000	47.000	49.000	49.000	48.333	1.155	0.79	0.08	0.78	---	---	---	---	---	✓
MAD	157	45.000	44.000	43.000	44.250	44.000	1.000	-8.24	-0.81	0.68	---	---	---	0.4244	---	✓
MAD	165	64.000	65.000	65.000	64.750	64.667	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
MAD	170	47.000	46.000	45.000	47.750	46.000	1.000	-4.07	-0.40	0.68	---	---	---	---	---	✓

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

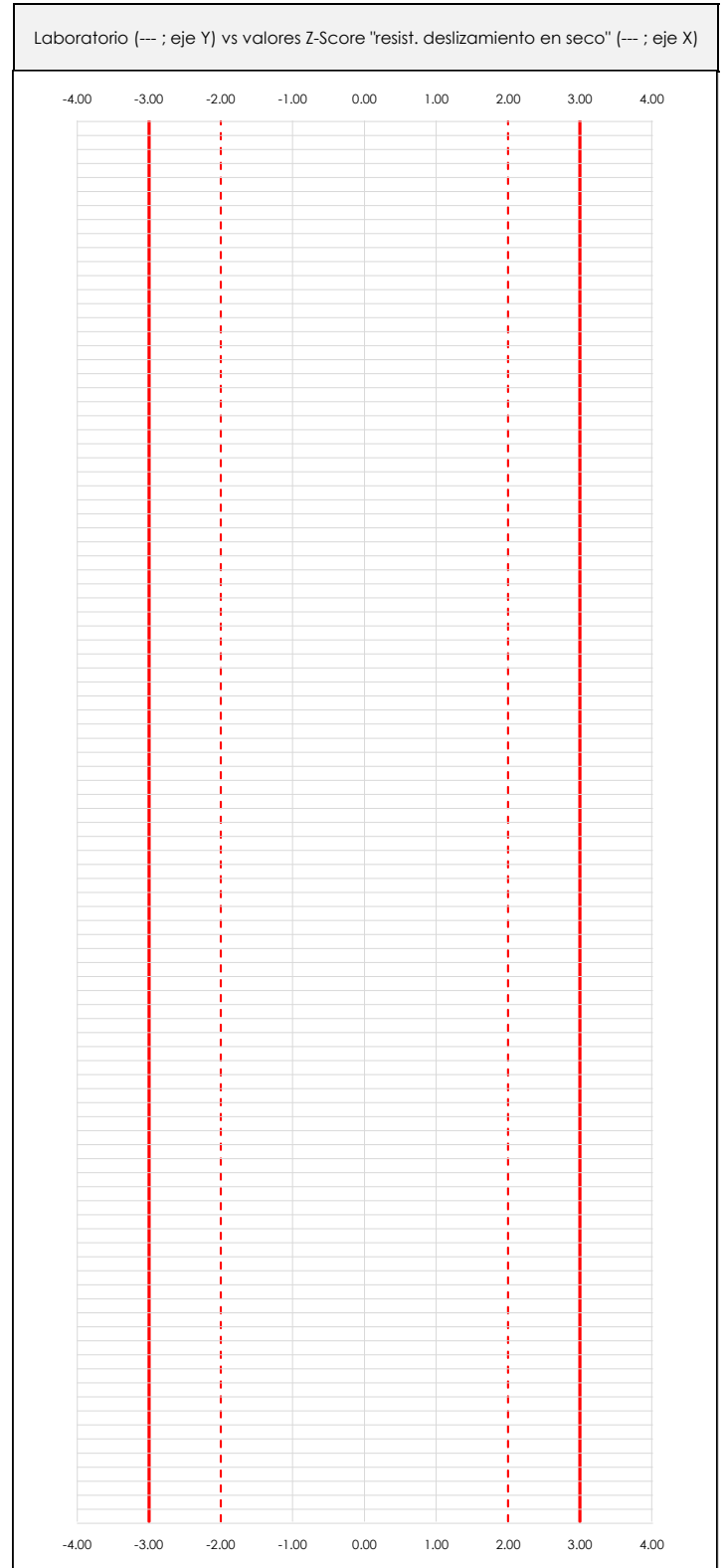
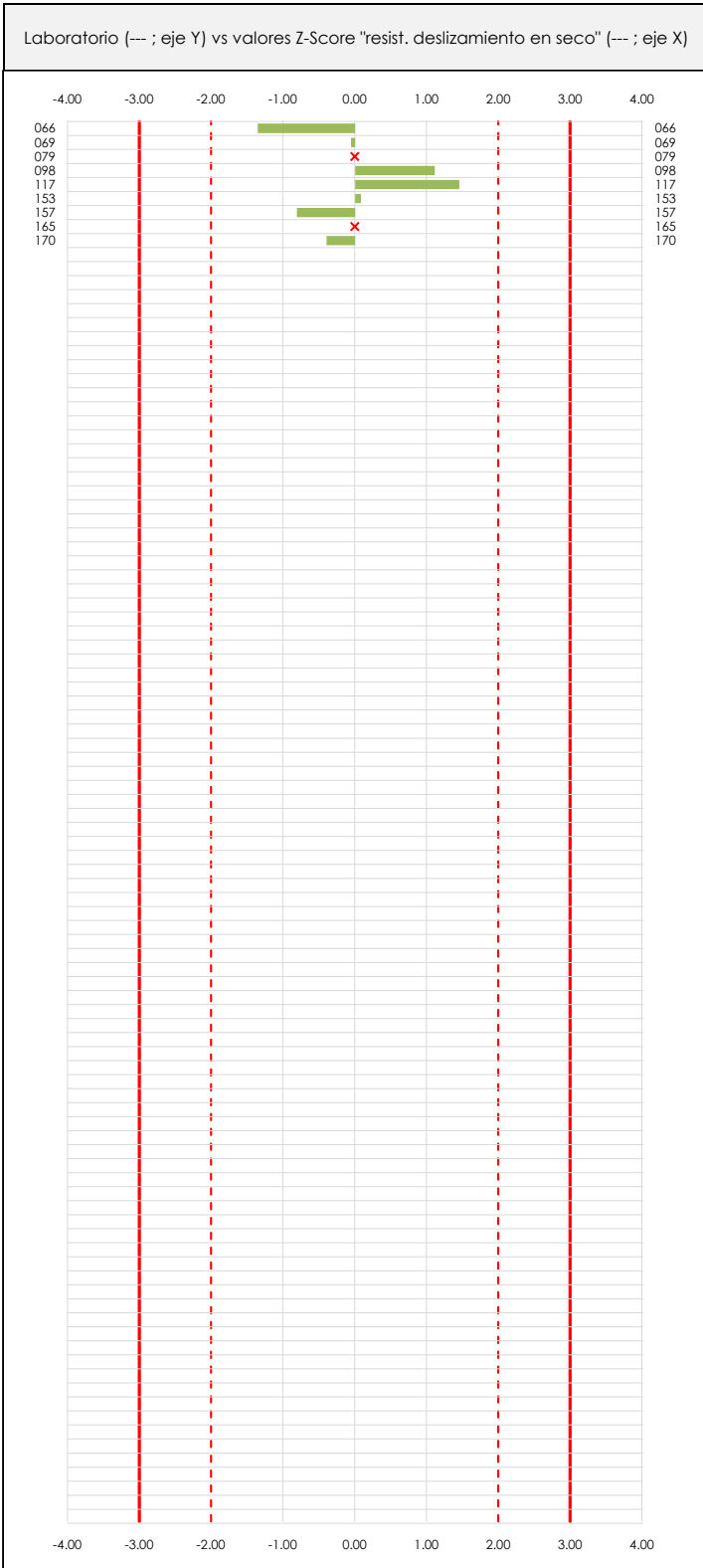
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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.



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 _{Li}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
MAD	066	43.00	39.00	42.00	41.50	41.33	2.082	-13.80	✓	✓	✓			-1.360	S
MAD	069	46.00	48.00	49.00	47.00	47.67	1.528	-0.60	✓	✓	✓			-0.059	S
MAD	079	59.00	51.00	51.00	54.00	53.67	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
MAD	098	52.00	56.00	52.00	54.00	53.33	2.309	11.22	✓	✓	✓			1.106	S
MAD	117	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	0.000	14.70	✓	✓	✓			1.448	S
MAD	153	49.00	47.00	49.00	49.00	48.33	1.155	0.79	✓	✓	✓			0.078	S
MAD	157	45.00	44.00	43.00	44.25	44.00	1.000	-8.24	✓	✓	✓			-0.812	S
MAD	165	64.00	65.00	65.00	64.75	64.67	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
MAD	170	47.00	46.00	45.00	47.75	46.00	1.000	-4.07	✓	✓	✓			-0.401	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_{Li}" 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.

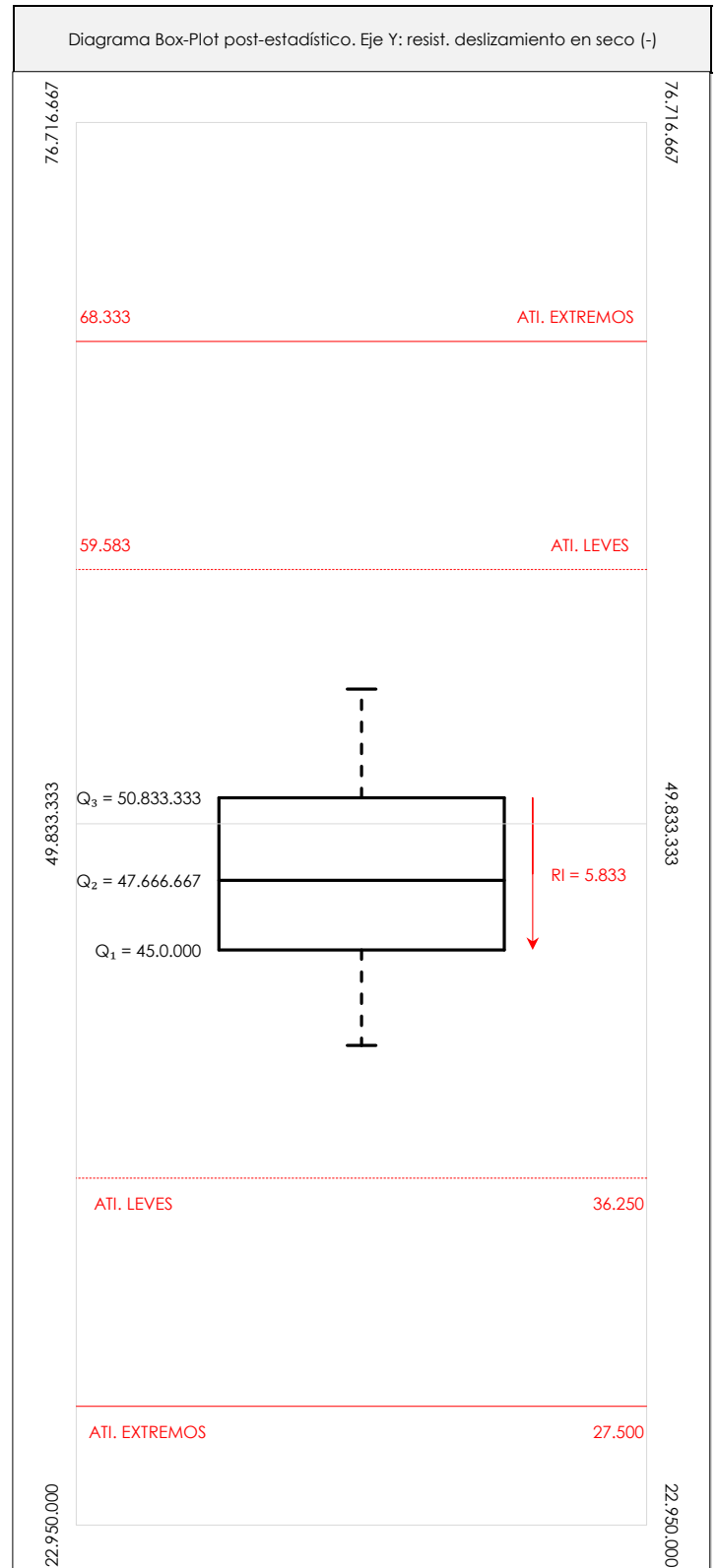
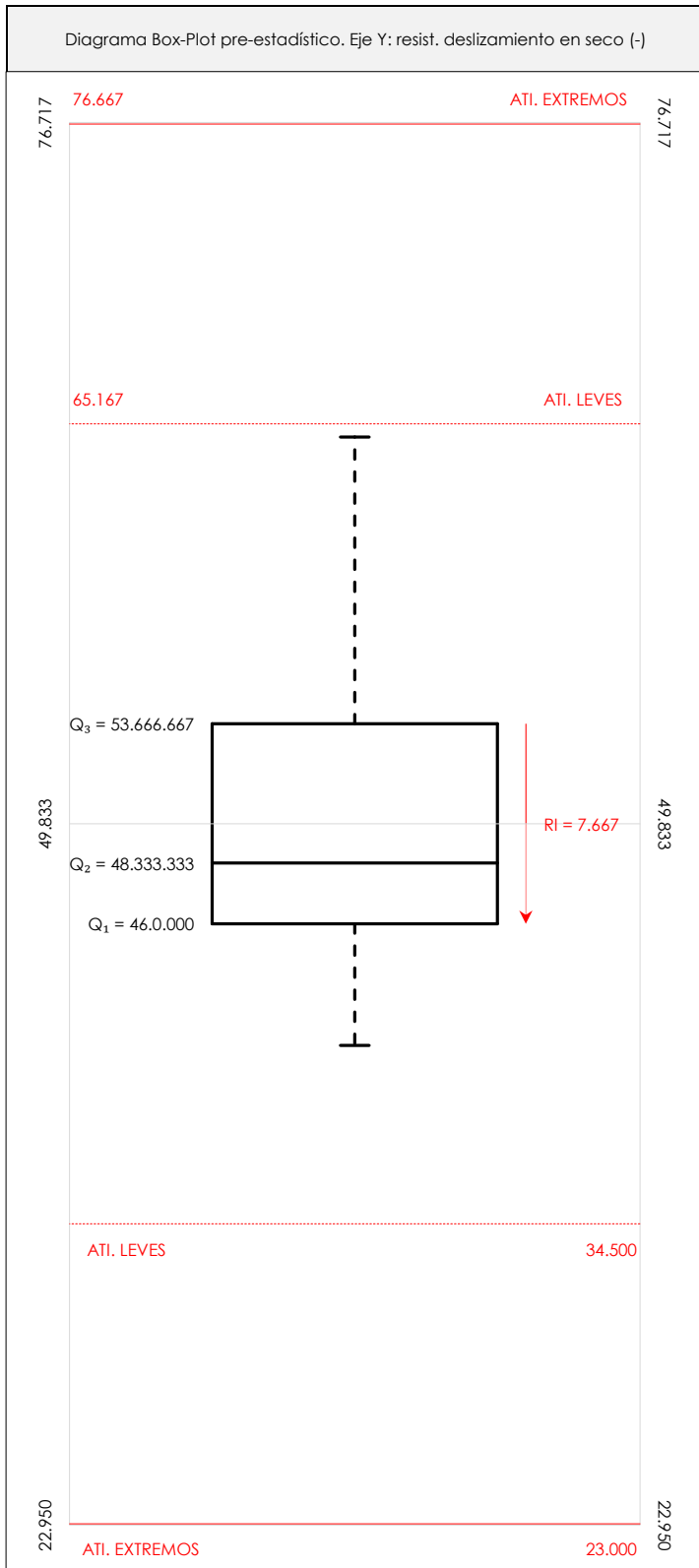
⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO", ha contado con la participación de un total de 9 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 2 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 2 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 ; %)	64.00	65.00	65.00	64.75	64.67	55.00	56.00	55.00	55.00	55.00
Valor Mínimo (min ; %)	43.00	39.00	42.00	41.50	41.33	43.00	39.00	42.00	41.50	41.33
Valor Promedio (M ; %)	51.11	50.11	50.11	50.81	50.44	48.14	47.86	47.86	48.36	47.95
Desviación Típica (SDL ; ---)	7.03	7.69	7.03	6.97	7.06	4.18	5.98	4.78	4.87	4.87
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	0.09	0.13	0.10	0.10	0.10
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	4.019	4.019	13.792	14.366	14.366	3.086	3.086	9.991	10.457	10.457
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%	1.98	1.94	0.573	2.139	0.0308	1.98	1.94	0.664	2.139	0.0308
Nivel de Significación 5%	1.71	1.66	0.478	2.020	0.0708	1.71	1.66	0.561	2.020	0.0708

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 7 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CENTRAL 06-MUR

INFORME DE ENSAYO MATERIALES

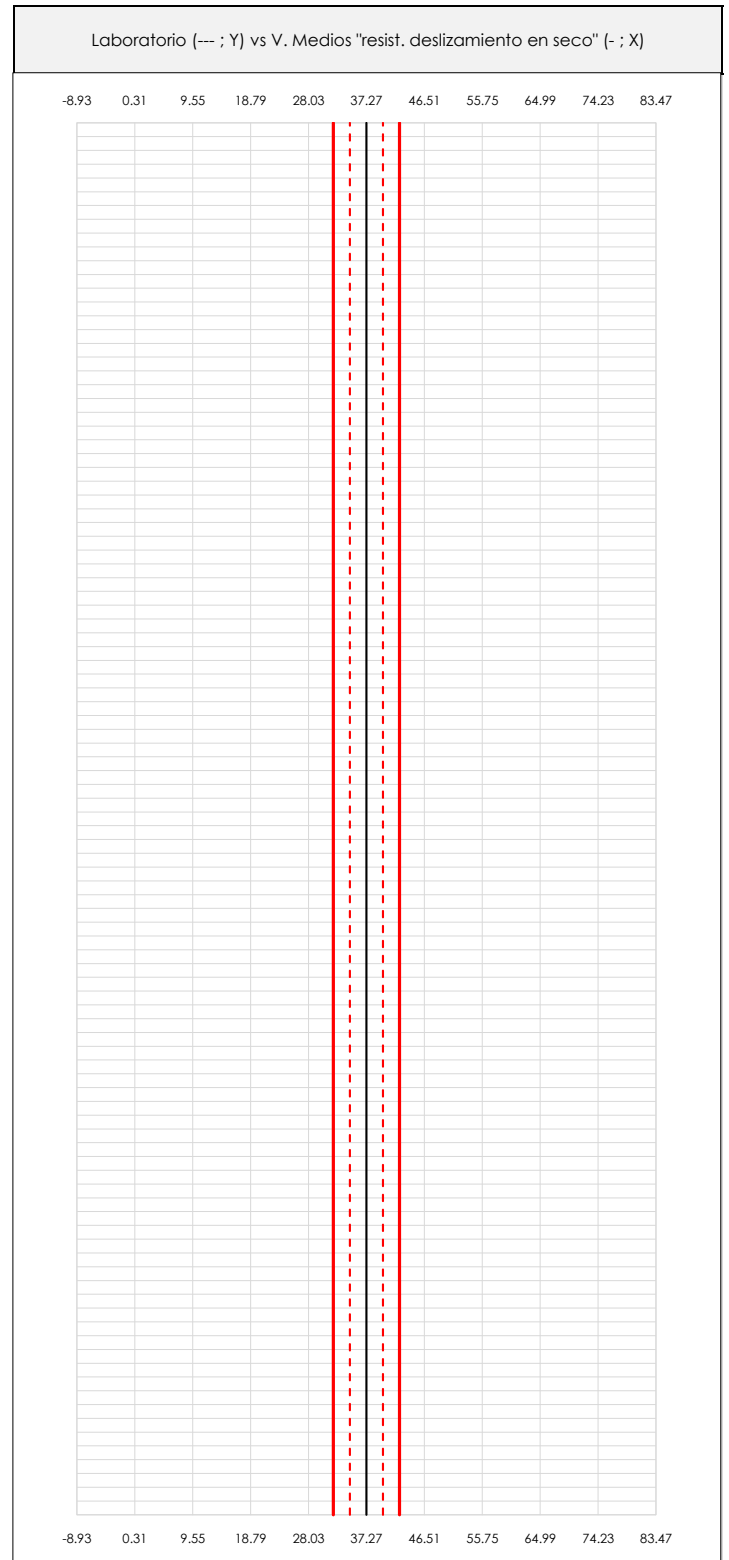
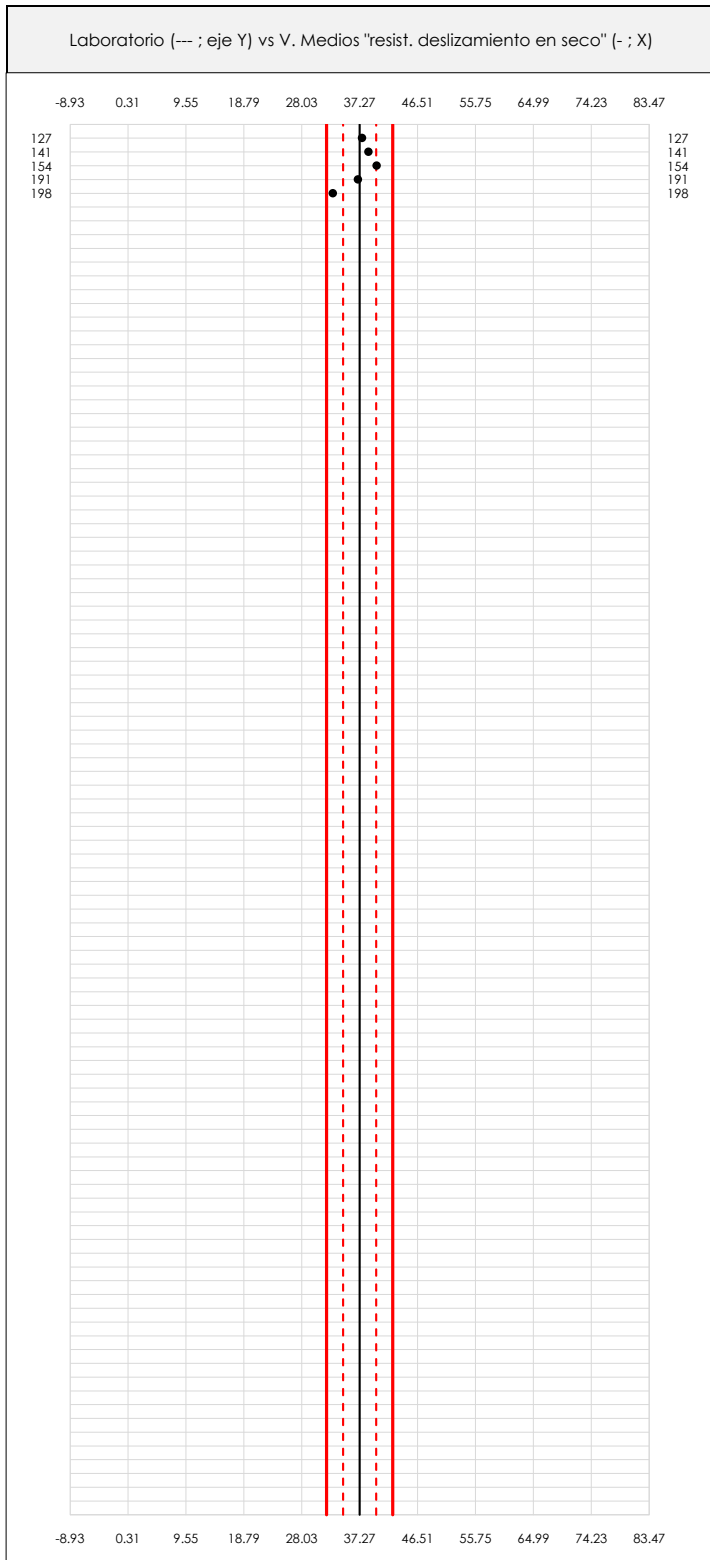
RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

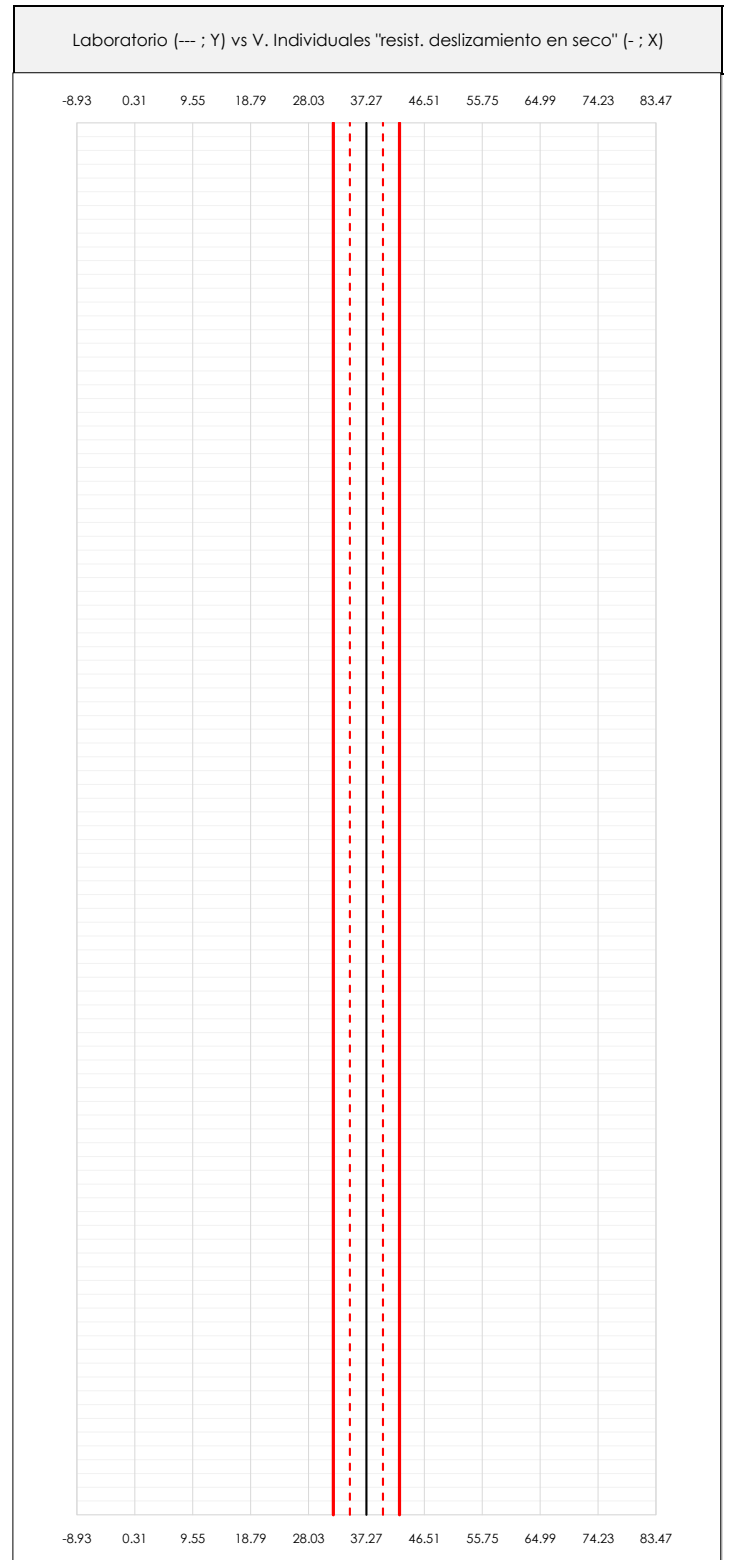
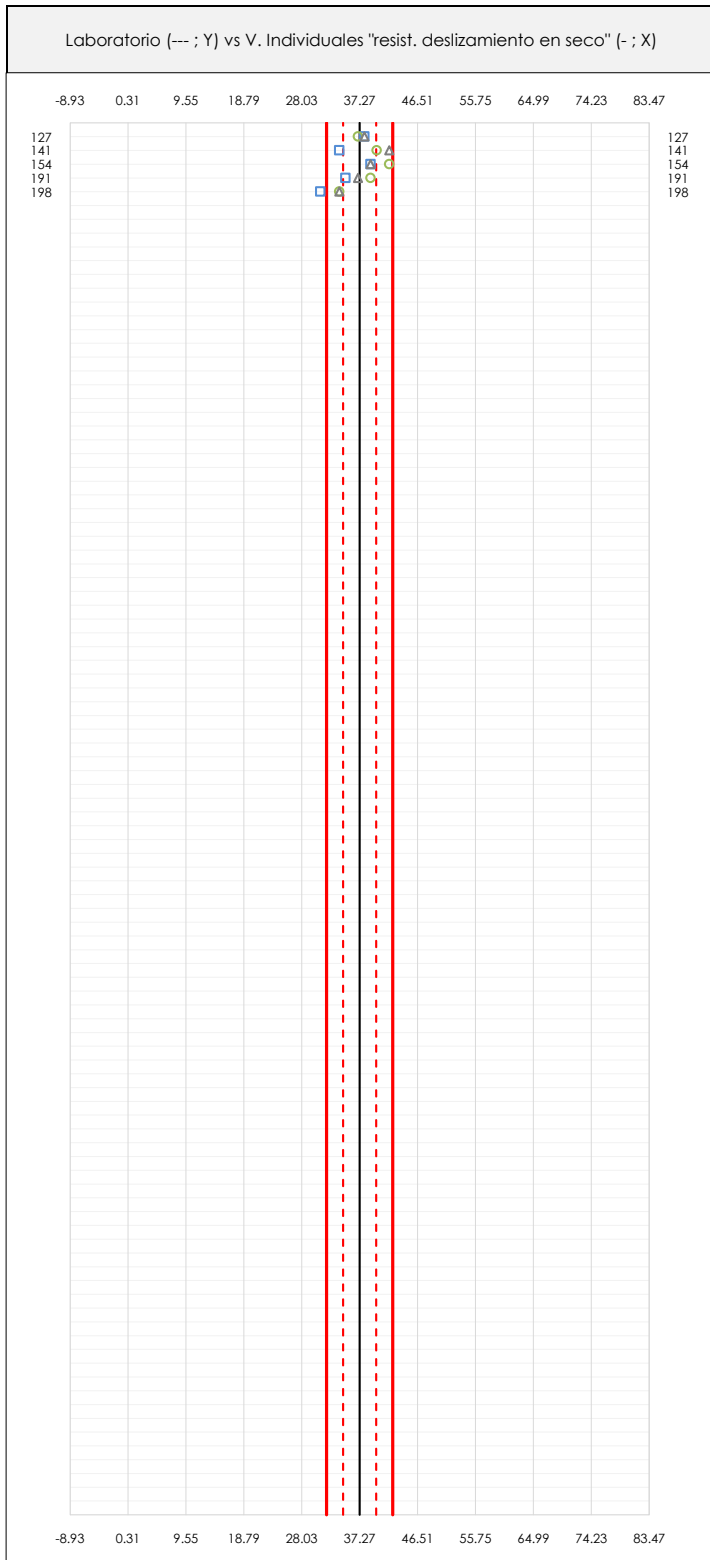
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (37.27 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (39.91/34.63 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (42.55/31.99 ; 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 "•".

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 (37.27 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (39.91/34.63 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (42.55/31.99 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)
Análisis A. Estudio pre-estadístico
Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Table with 11 columns: Código, Lab, Xi_1, Xi_2, Xi_3, X-bar_i_lab, X-bar_i_crit, S_Li, Di_crit %, ¿Pasa A?, Observaciones. It contains 5 rows of data with highlighted cells and checkmarks.

NOTAS:

- 01 "Xi_j con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio...
02 "S_Li" es la desviación típica intralaboratorios y "Di_crit %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios...
03 Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos...
04 El código colorimétrico empleado para las celdas es: [máximo] [mínimo] [no coinciden]

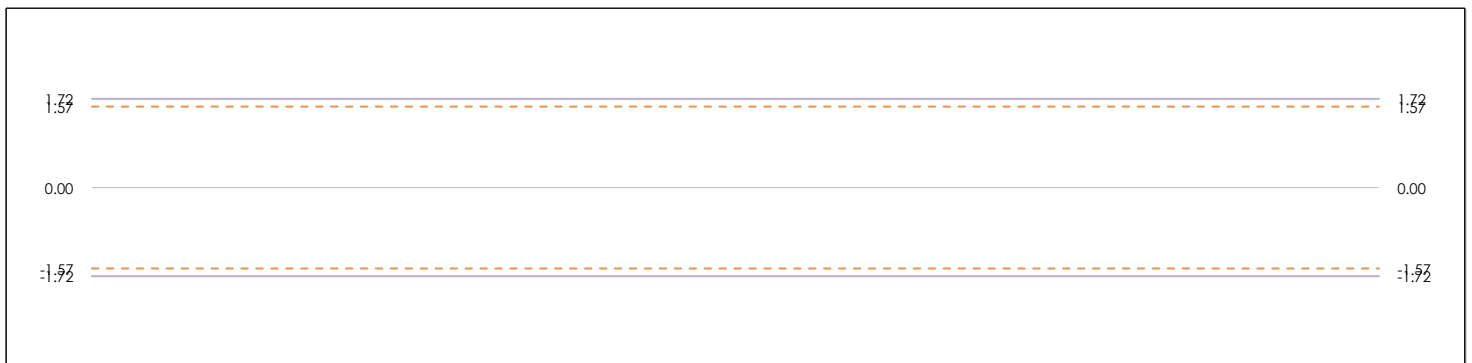
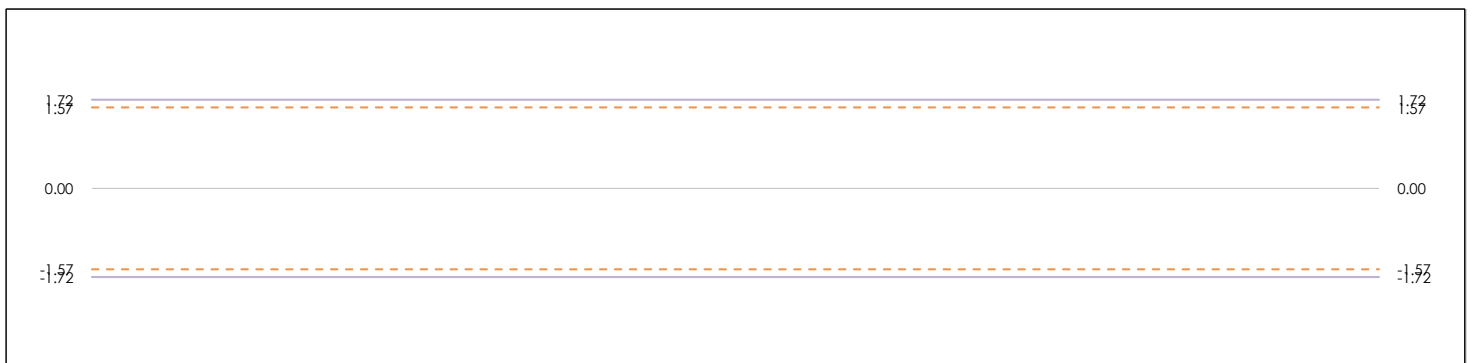
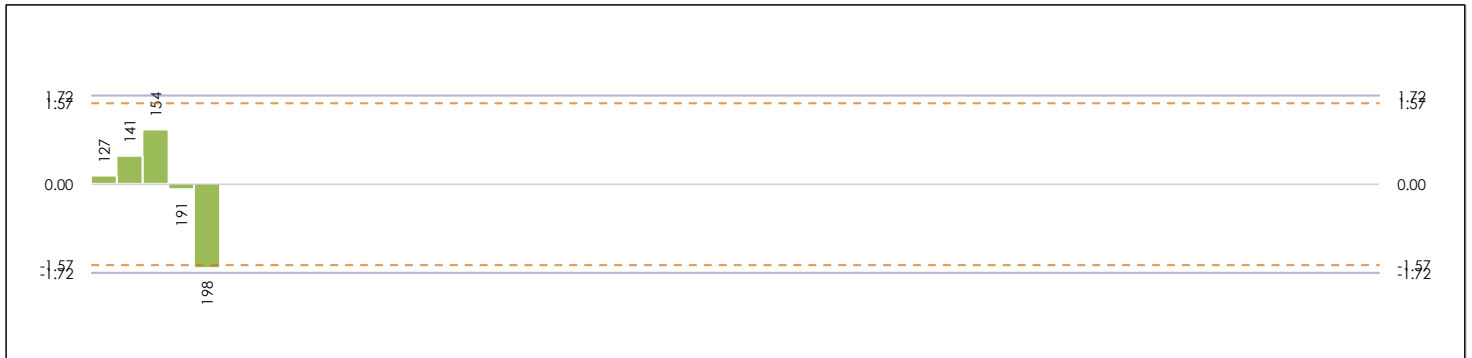
CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)
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.

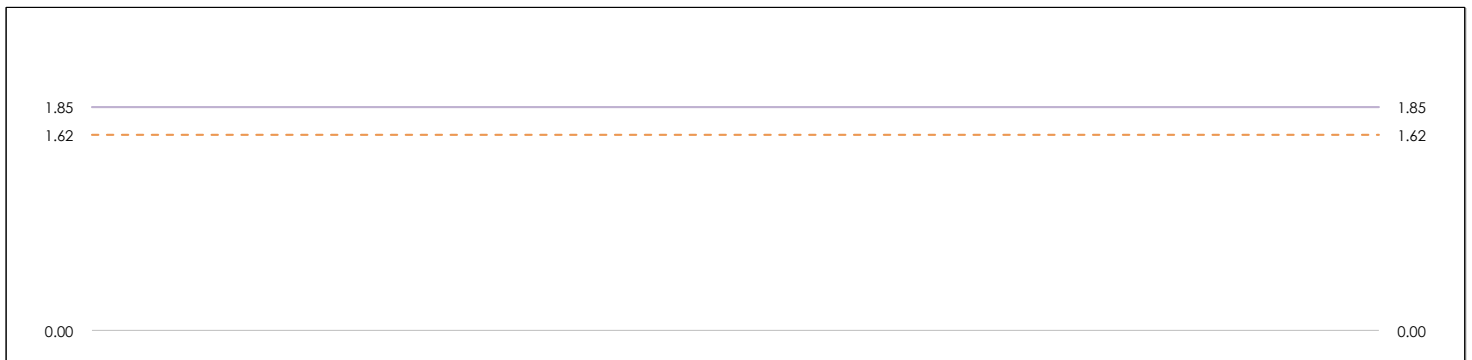
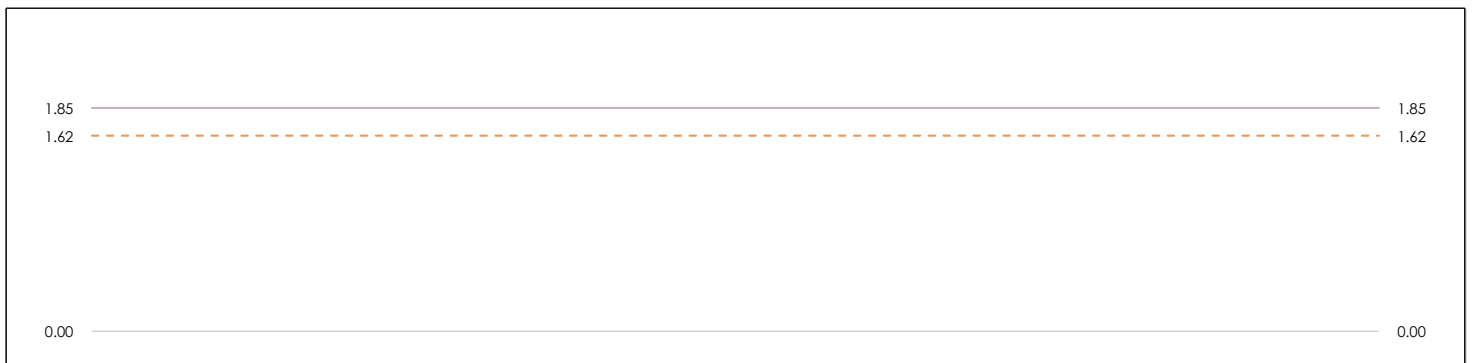
CICE
Comité de Infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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.



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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?
MUR	127	38.000	37.000	38.000	38.500	37.667	0.577	1.07	0.15	0.25						✓
MUR	141	34.000	40.000	42.000	39.500	38.667	4.163	3.76	0.53	1.77*	0.627				0.4572	✓
CLM	154	39.000	42.000	39.000	40.000	40.000	1.732	7.33	1.04	0.74		1.036		0.4572	✓	
MUR	191	35.000	39.000	37.000	37.750	37.000	2.000	-0.72	-0.10	0.85				0.0984	✓	
MUR	198	31.000	34.000	34.000	35.250	33.000	1.732	-11.45	-1.62*	0.74	0.627	1.617		0.0984	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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

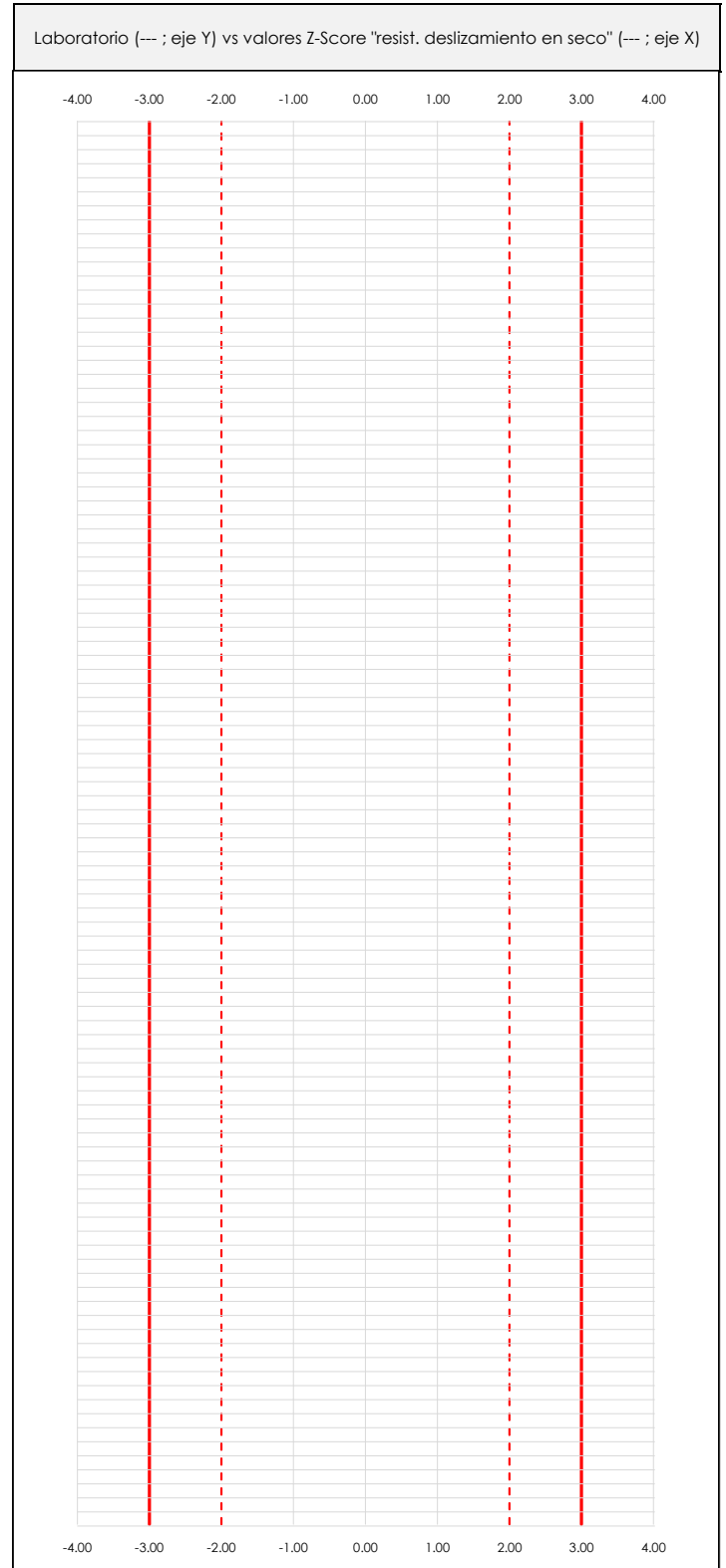
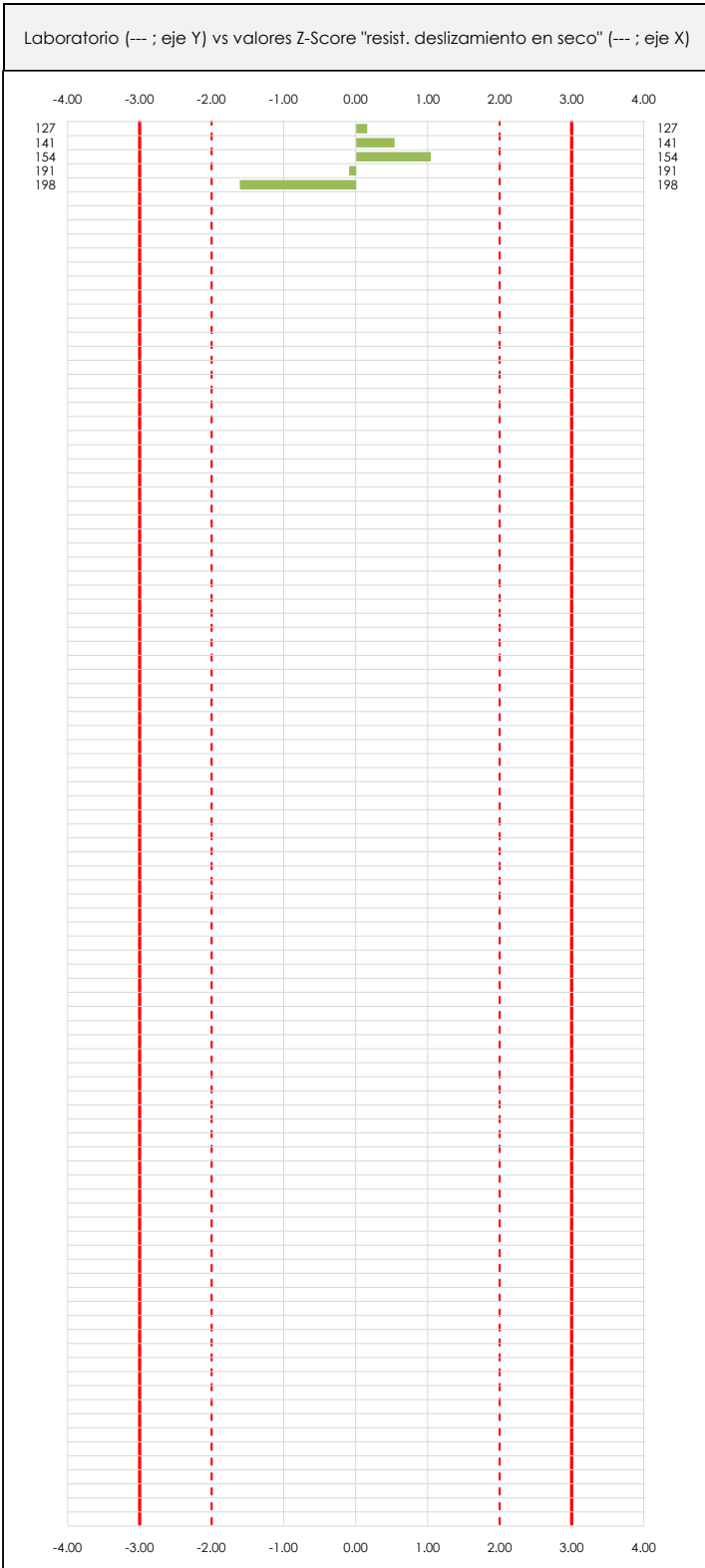


SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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.



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 _{Li}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
MUR	127	38.00	37.00	38.00	38.50	37.67	0.577	1.07	✓	✓	✓			0.152	S
MUR	141	34.00	40.00	42.00	39.50	38.67	4.163	3.76	✓	✓	✓			0.530	S
CLM	154	39.00	42.00	39.00	40.00	40.00	1.732	7.33	✓	✓	✓			1.036	S
MUR	191	35.00	39.00	37.00	37.75	37.00	2.000	-0.72	✓	✓	✓			-0.101	S
MUR	198	31.00	34.00	34.00	35.25	33.00	1.732	-11.45	✓	✓	✓			-1.617	S

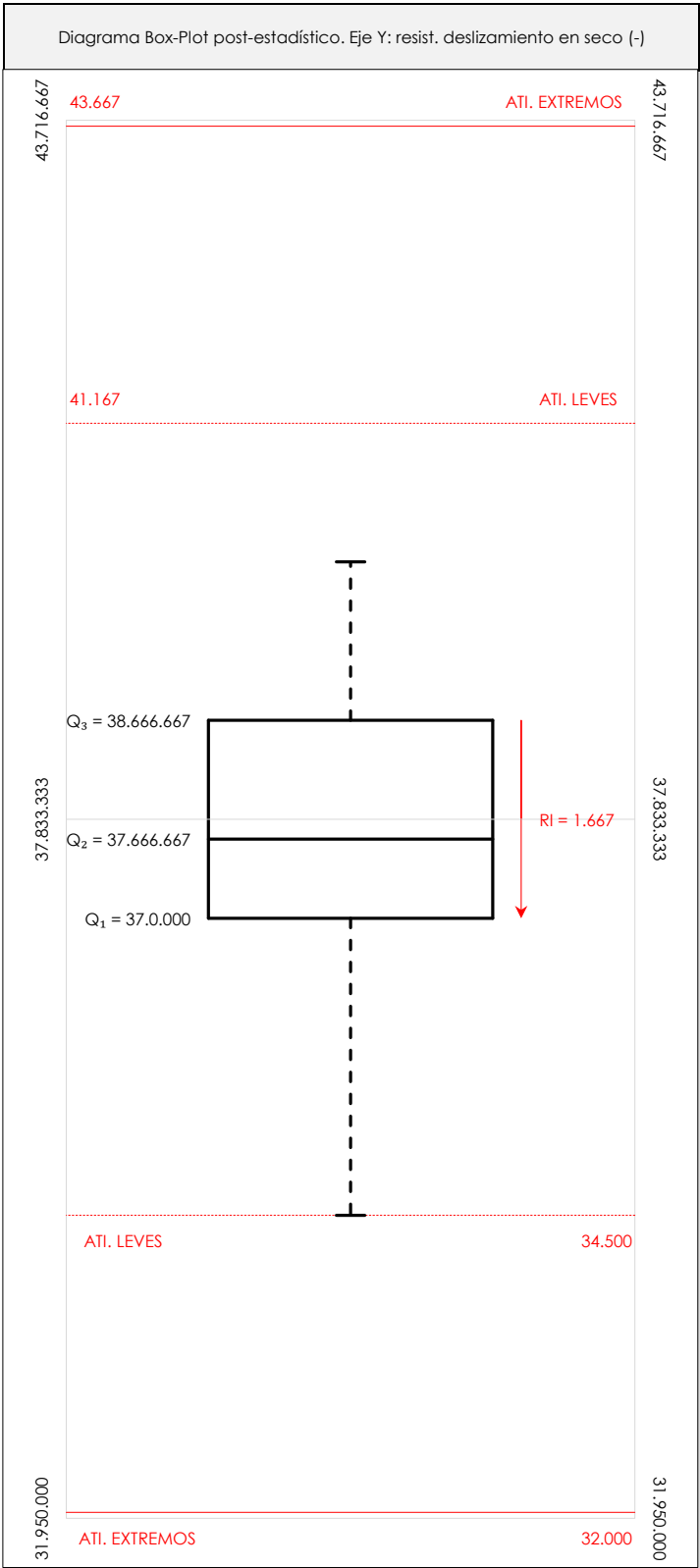
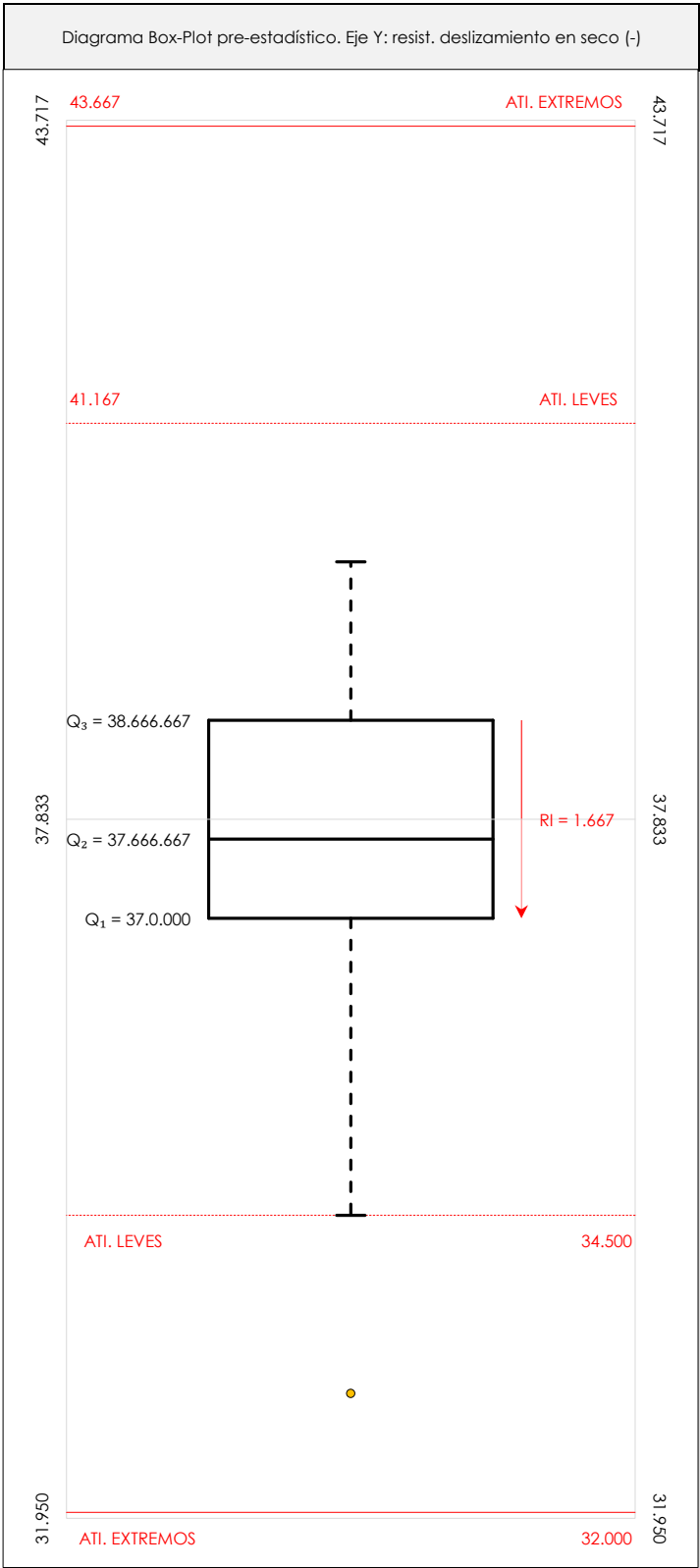
NOTAS:

- 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_{Li}" 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]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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).

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**CSIC**
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICASINSTITUTO
DE EDIFICACIÓN
TORROJA**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)****Conclusiones**

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO", ha contado con la participación de un total de 5 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 0 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 0 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 1 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	39.00	42.00	42.00	40.00	40.00	39.00	42.00	42.00	40.00	40.00
Valor Mínimo (min ; %)	31.00	34.00	34.00	35.25	33.00	31.00	34.00	34.00	35.25	33.00
Valor Promedio (M ; %)	35.40	38.40	38.00	38.20	37.27	35.40	38.40	38.00	38.20	37.27
Desviación Típica (SDL ; ---)	3.21	3.05	2.92	1.87	2.64	3.21	3.05	2.92	1.87	2.64
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.09	0.08	0.08	0.05	0.07	0.09	0.08	0.08	0.05	0.07
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	6.312	6.312	6.073	8.759	8.759	6.312	6.312	6.073	8.759	8.759
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%	1.72	1.85	0.788	1.764	0.0018	1.72	1.85	0.788	1.764	0.0018
Nivel de Significación 5%	1.57	1.62	0.684	1.715	0.0090	1.57	1.62	0.684	1.715	0.0090

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 5 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CENTRAL 07-NAV

INFORME DE ENSAYO MATERIALES

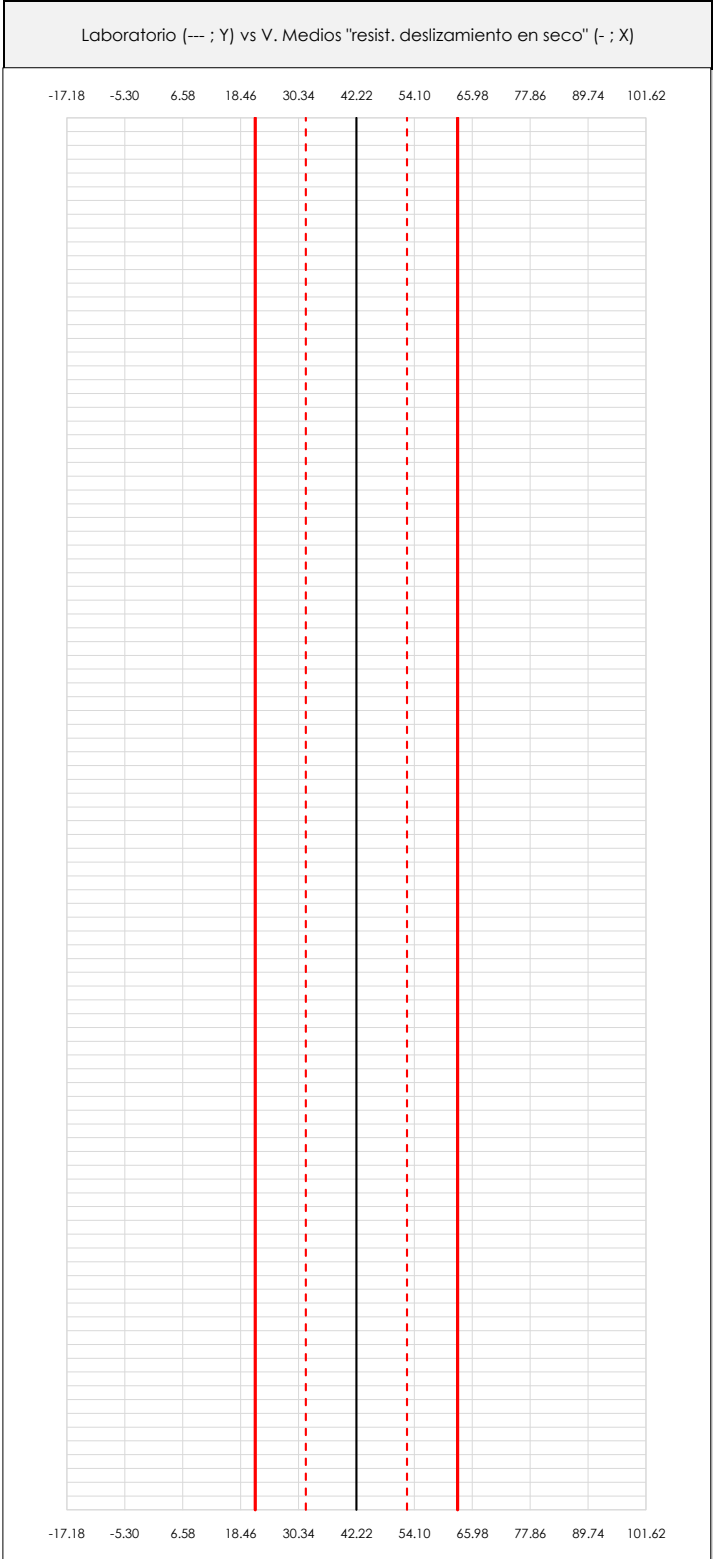
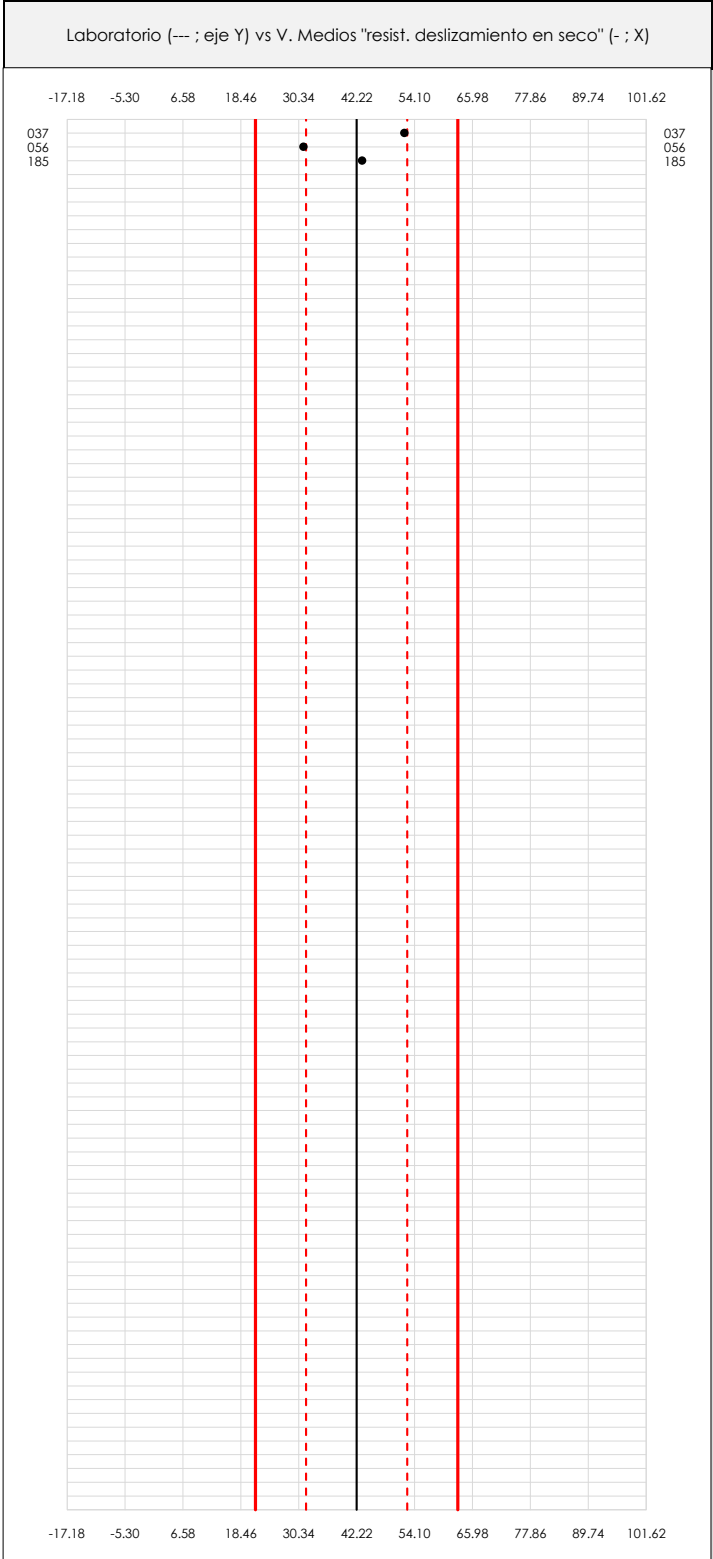
RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 (42.22 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (52.60/31.84 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (62.98/21.47 ; líneas rojas de trazo continuo).

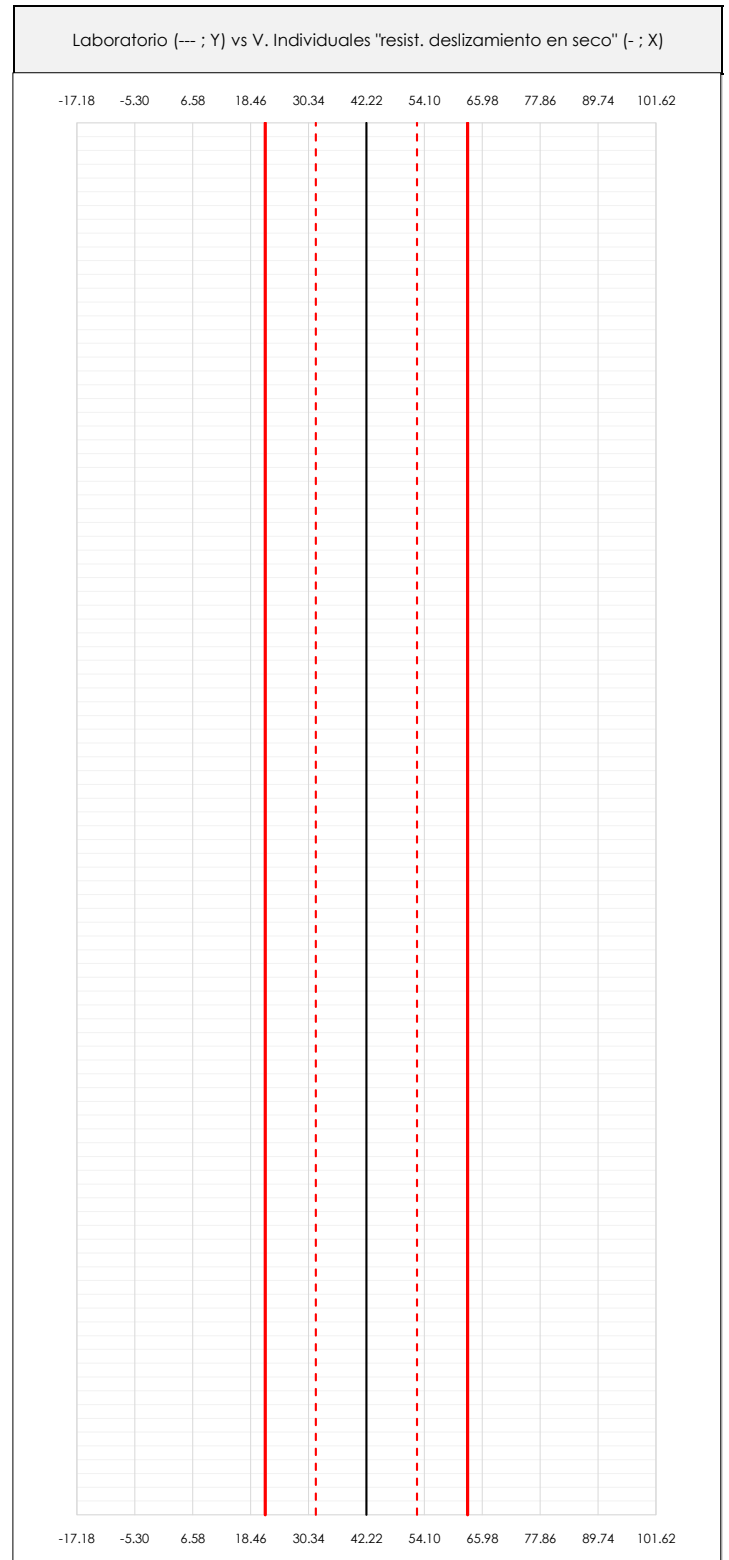
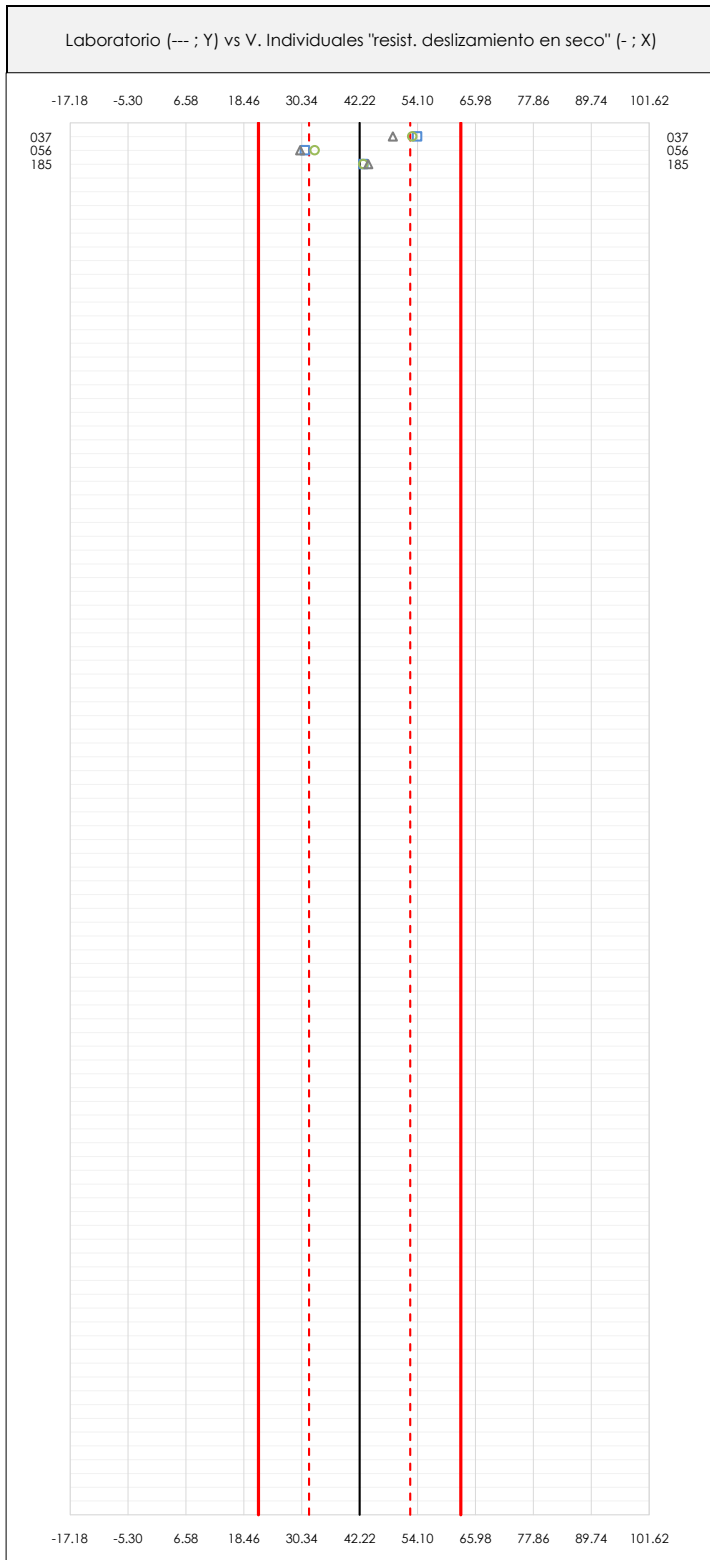
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 (42.22 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (52.60/31.84 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (62.98/21.47 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)
Análisis A. Estudio pre-estadístico
Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Table with 10 columns: Código, Lab, Xi_1, Xi_2, Xi_3, X-bar_i_lab, X-bar_i_crit, S_Li, Di_crit %, ¿Pasa A?, Observaciones. It contains three rows of data for laboratories ARA, ARA, and NAV.

NOTAS:

- Footnote 01: Definition of Xi_j.
Footnote 02: Definition of S_Li and Di_crit %.
Footnote 03: Note on discarded results.
Footnote 04: Legend for colorimetric codes: [máximo], [mínimo], [no coinciden].



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

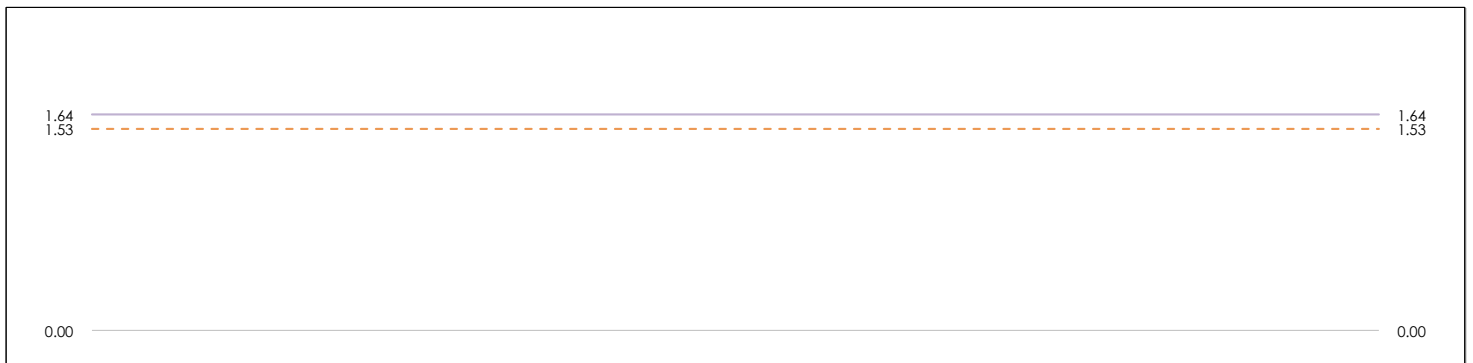
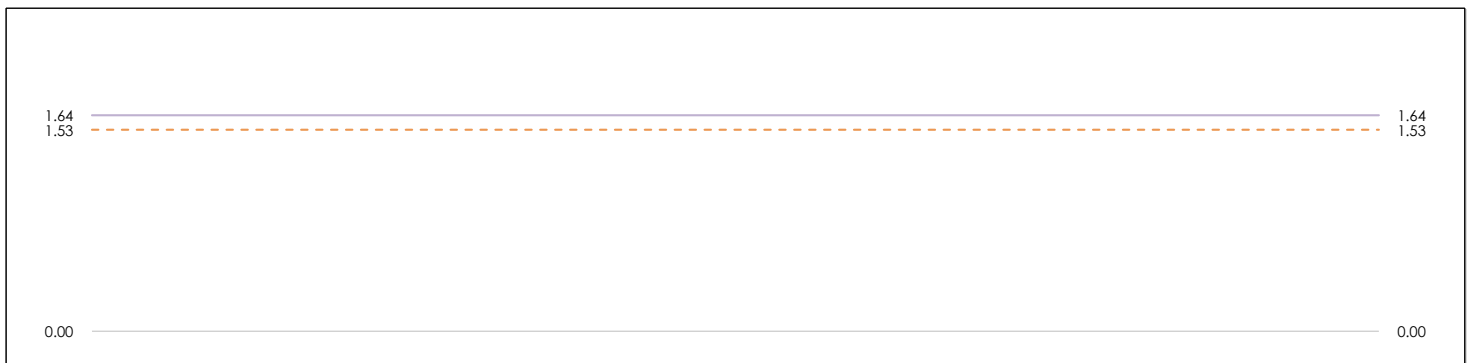
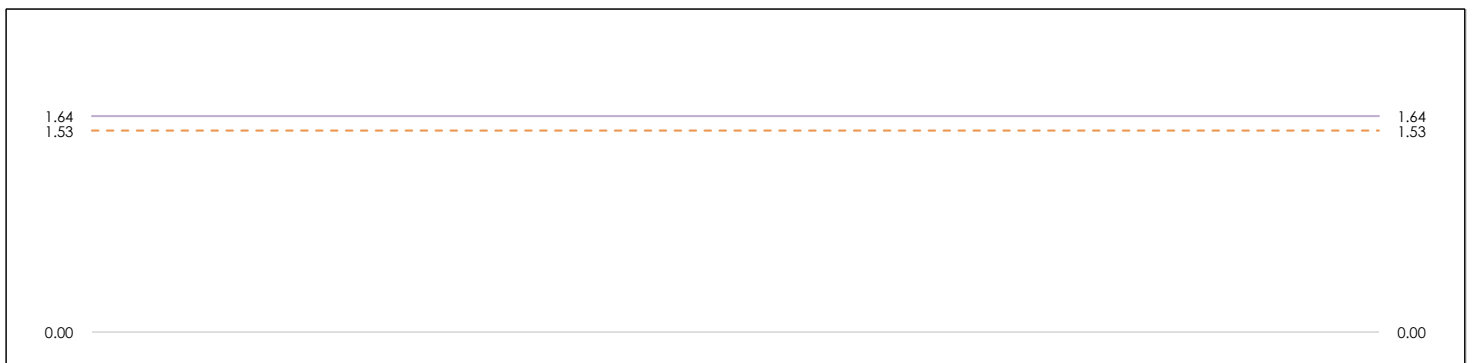
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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.



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}} \%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
ARA	037	54.000	53.000	49.000	52.000	52.000	2.646	23.16	0.94	1.47			0.942		0.0000	✓
ARA	056	31.000	33.000	30.000	32.500	31.333	1.528	-25.79	-1.05	0.85		1.049		0.0000		✓
NAV	185	43.000	43.000	44.000	43.250	43.333	0.577	2.63	0.11	0.32				0.0000	0.0000	✓

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 " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}} \%$ " 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

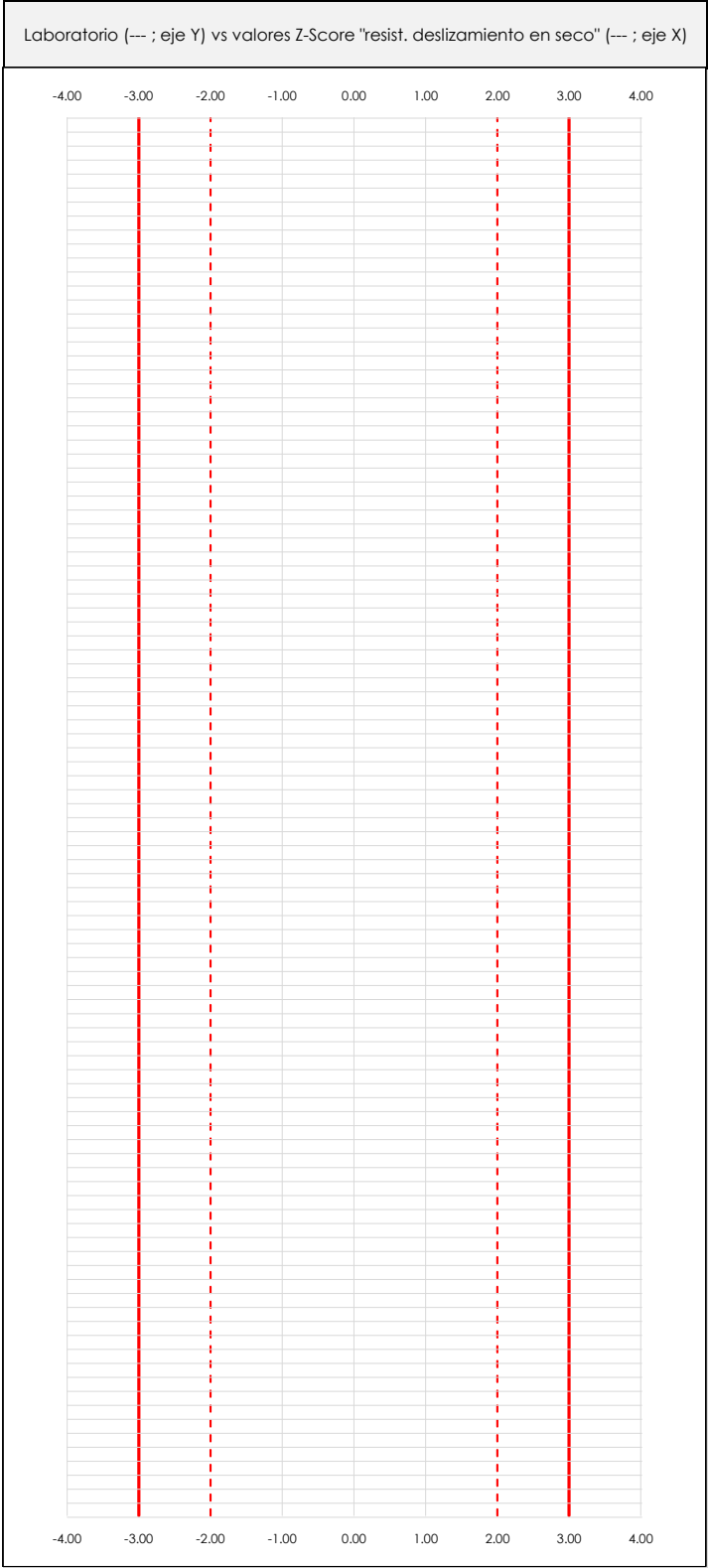
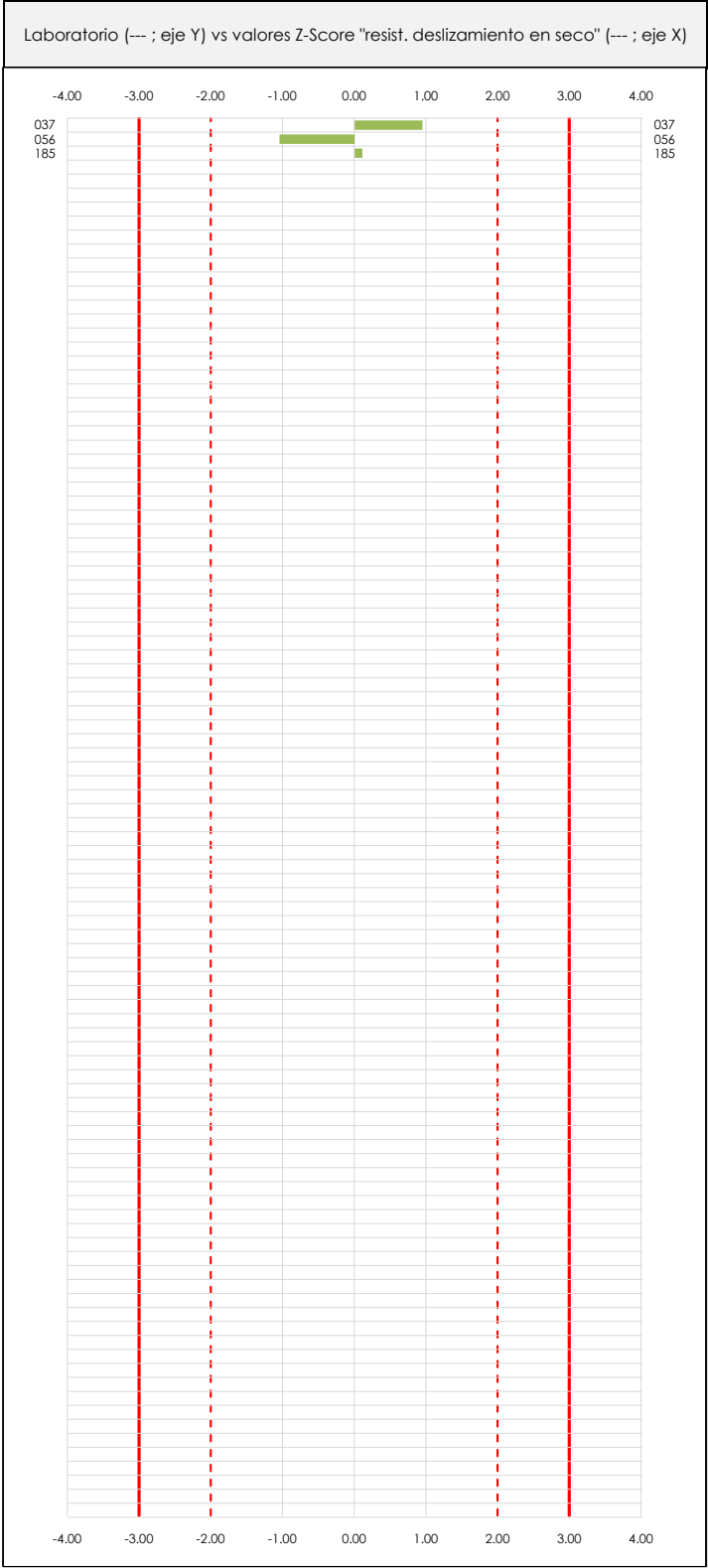


SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)
Análisis C. Evaluación Z-Score
Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

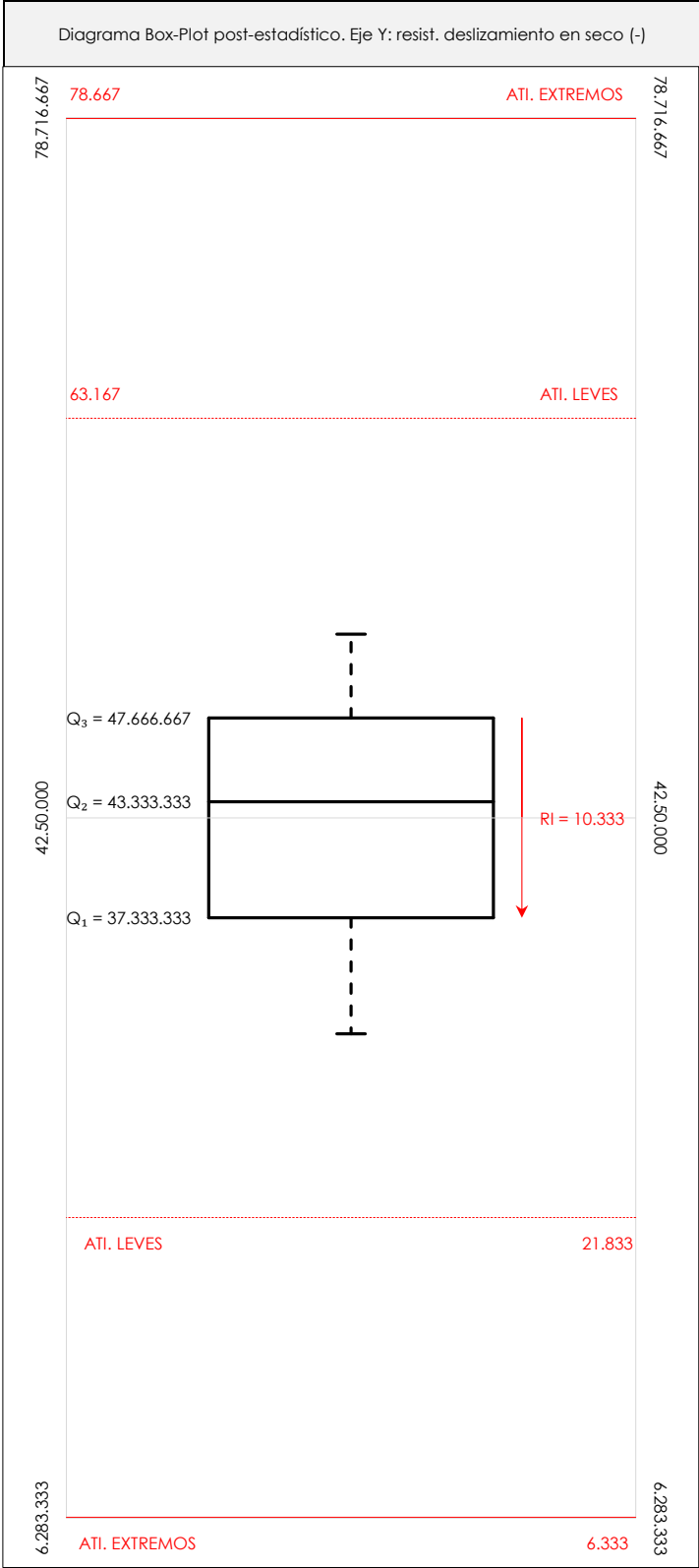
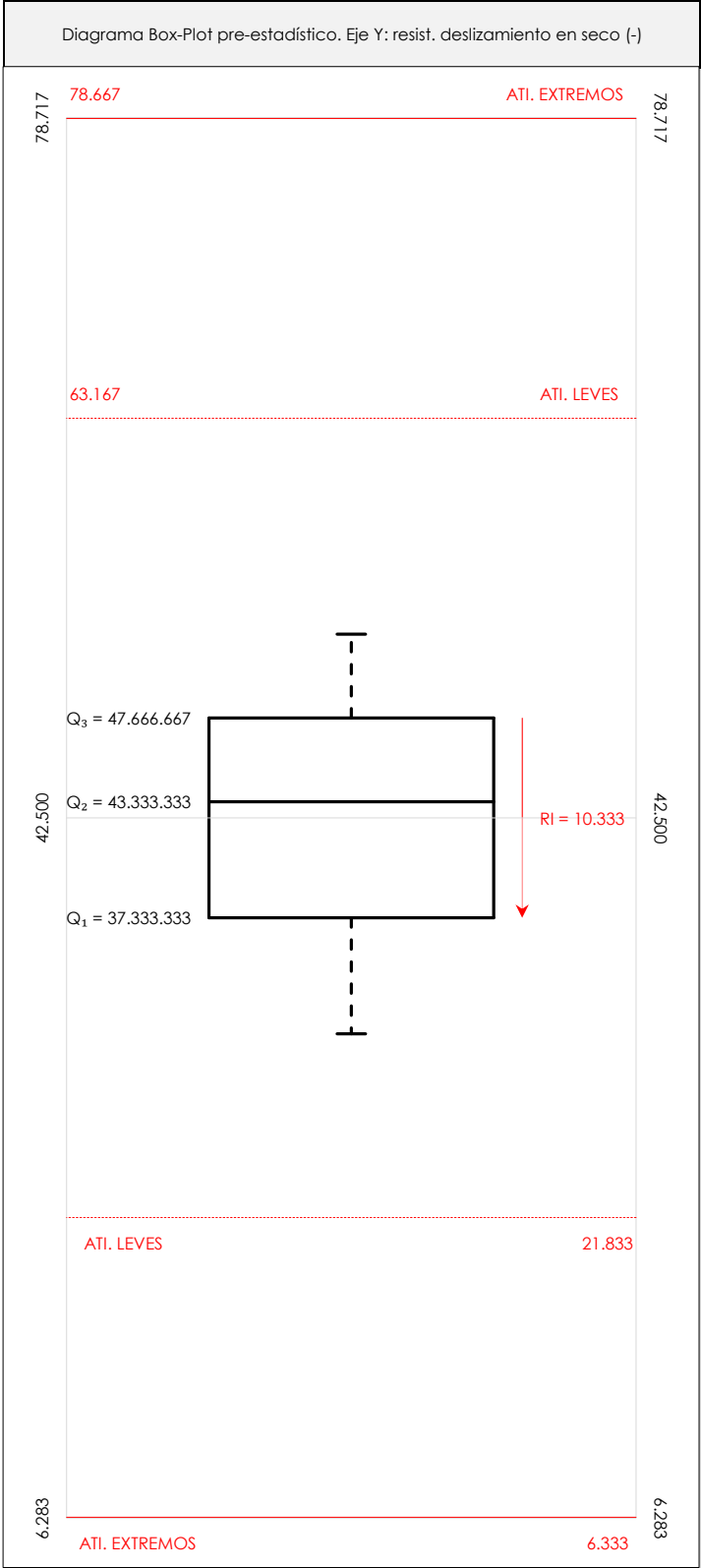
Table with 16 columns: Código, Lab, Xi 1, Xi 2, Xi 3, Xi lab, Xi arit, SLi, Di arit %, ¿Pasa A?, ¿Pasa B?, Total, Causa, Iteración, Z-Score, Evaluación. It contains three rows of data for laboratories ARA, ARA, and NAV.

NOTAS:
01 "Xi j con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio...
02 "SLi" es la desviación típica intralaboratorios y "Di arit %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios...
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]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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).

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**CSIC**
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICASINSTITUTO
DE ESTUDIOS
DE LA
CONSTRUCCIÓN**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)****Conclusiones**

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO", ha contado con la participación de un total de 3 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 0 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 0 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 1 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	54.00	53.00	49.00	52.00	52.00	54.00	53.00	49.00	52.00	52.00
Valor Mínimo (min ; %)	31.00	33.00	30.00	32.50	31.33	31.00	33.00	30.00	32.50	31.33
Valor Promedio (M ; %)	42.67	43.00	41.00	42.58	42.22	42.67	43.00	41.00	42.58	42.22
Desviación Típica (SDL ; ---)	11.50	10.00	9.85	9.77	10.38	11.50	10.00	9.85	9.77	10.38
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.27	0.23	0.24	0.23	0.25	0.27	0.23	0.24	0.23	0.25
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	4.251	4.251	24.457	24.823	24.823	4.251	4.251	24.457	24.823	24.823
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%	1.15	1.64	0.942	1.155	0.0000	1.15	1.64	0.942	1.155	0.0000
Nivel de Significación 5%	1.15	1.53	0.871	1.155	0.0000	1.15	1.53	0.871	1.155	0.0000

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 3 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CENTRAL 08-PV

INFORME DE ENSAYO MATERIALES

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

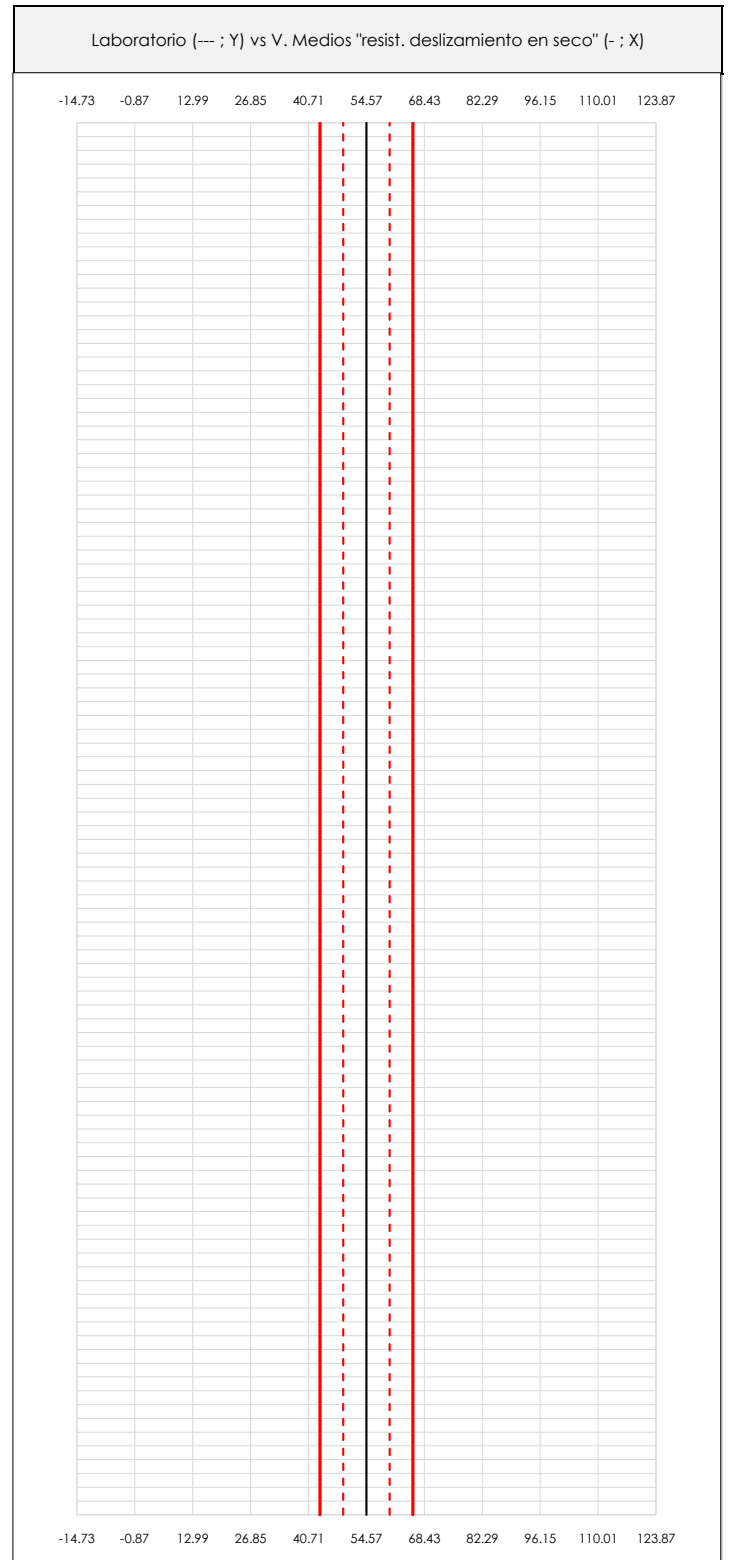
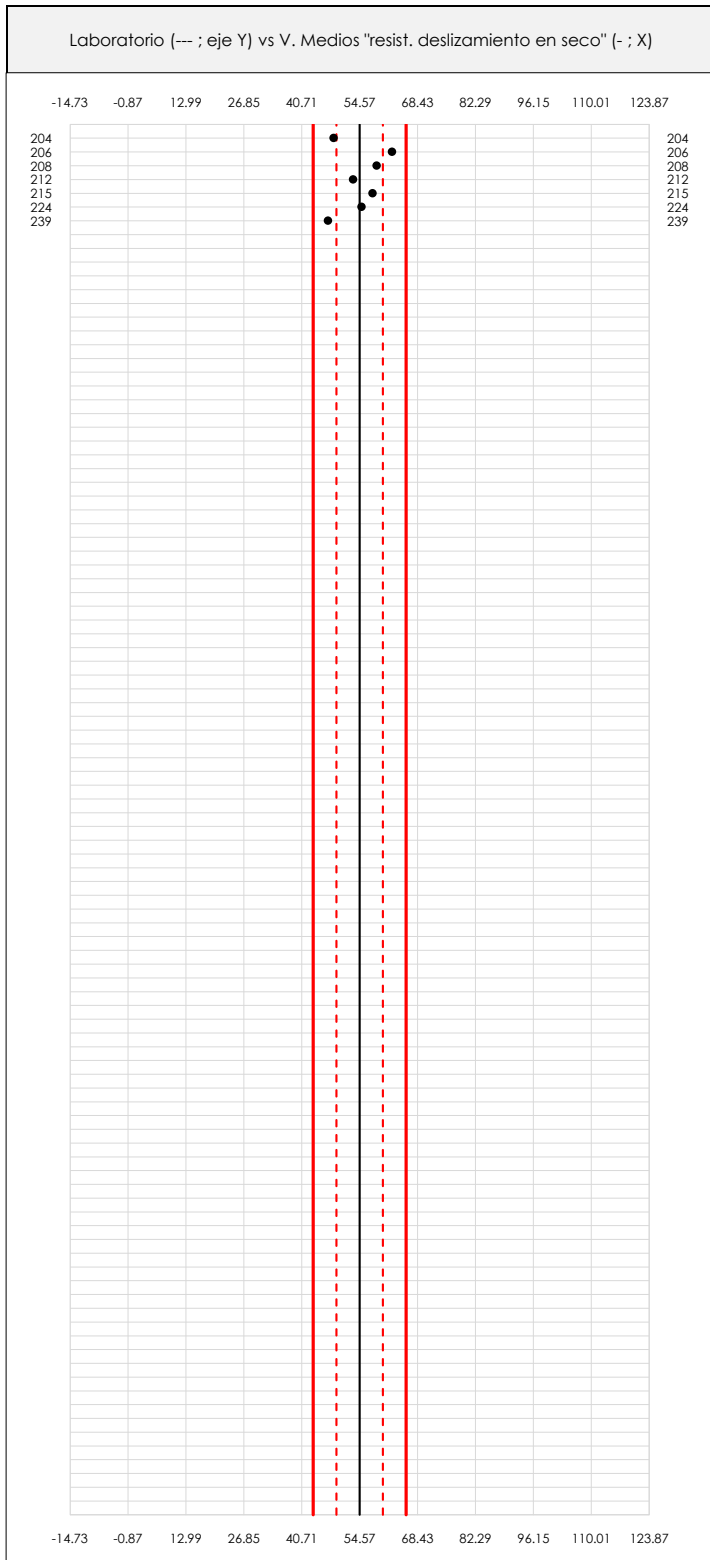


SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 (54.57 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (60.13/49.01 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (65.69/43.45 ; líneas rojas de trazo continuo).

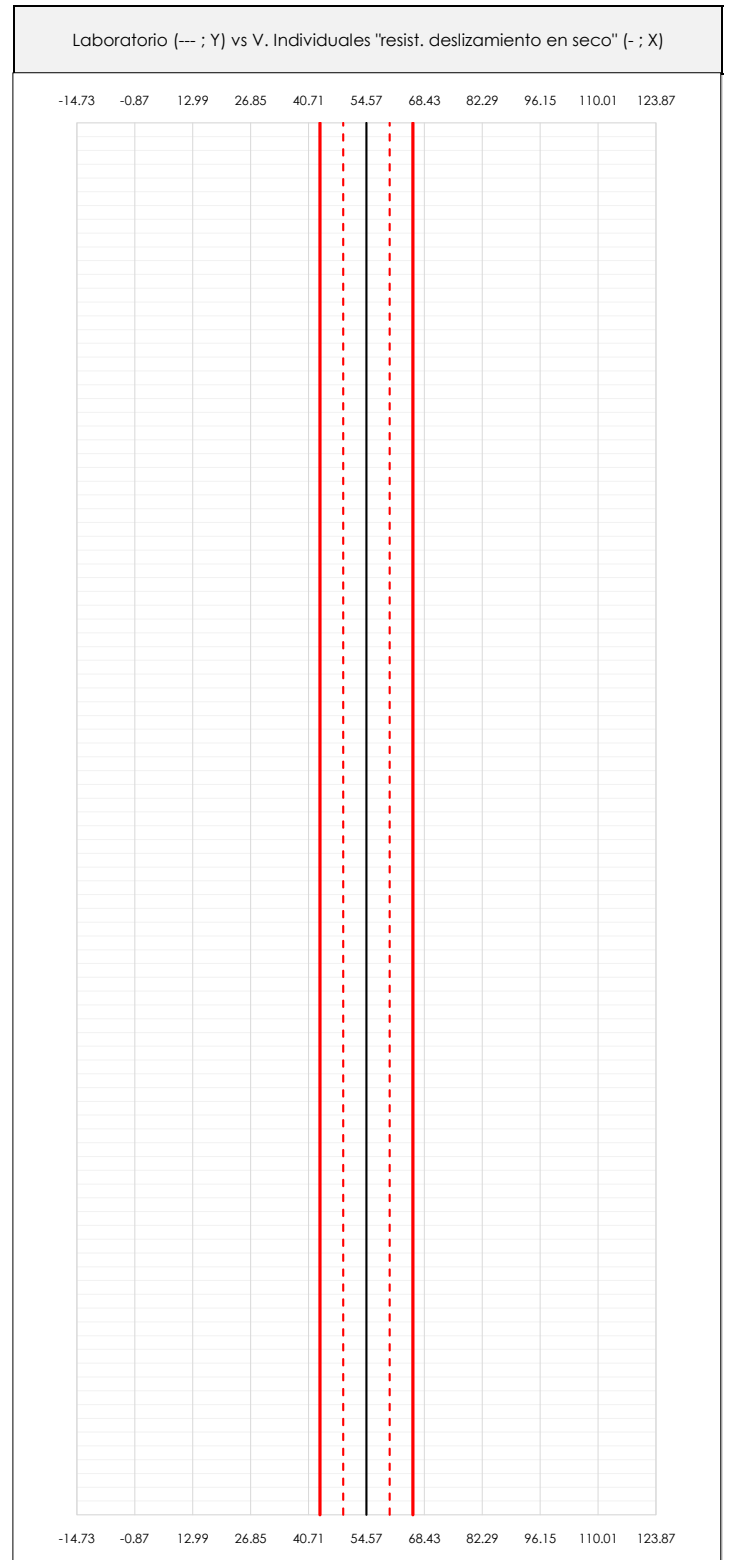
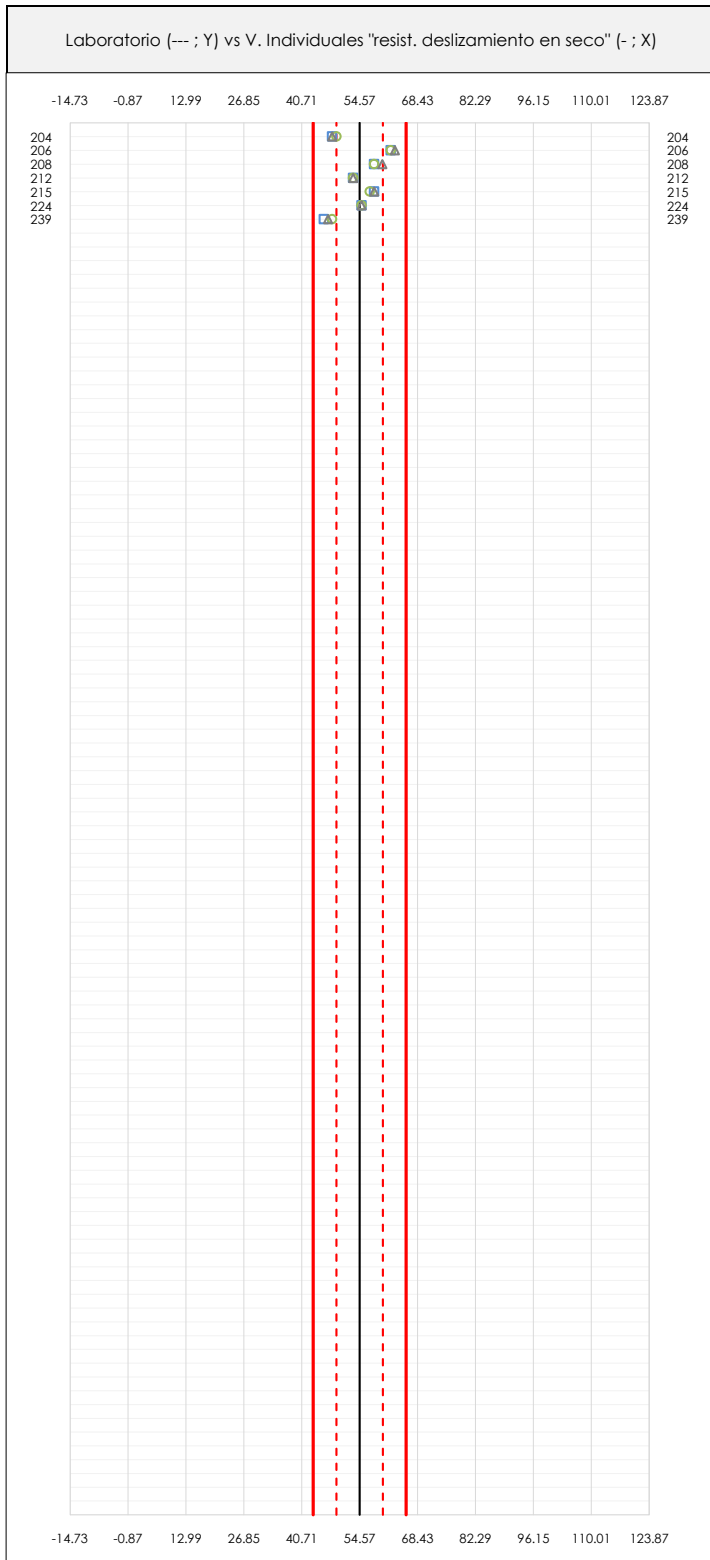
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "*".



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 (54.57 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (60.13/49.01 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (65.69/43.45 ; 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 "△".



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)
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
PV	204	48.00	49.00	48.00	49.25	48.33	0.577	-11.43	✓	
PV	206	62.00	62.00	63.00	62.50	62.33	0.577	14.22	✓	
PV	208	58.00	58.00	60.00	58.75	58.67	1.155	7.50	✓	No cumple verificación Tabla 2 Apto 6.4: PTV LAM=70±8
PV	212	53.00	53.00	53.00	53.75	53.00	0.000	-2.88	✓	
PV	215	58.00	57.00	58.00	57.50	57.67	0.577	5.67	✓	No cumple verificación Tabla 2 Apto 6.4: PTV LAM=70±8
PV	224	55.00	55.00	55.00	54.75	55.00	0.000	0.79	✓	
PV	239	46.00	48.00	47.00	47.75	47.00	1.000	-13.87	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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.

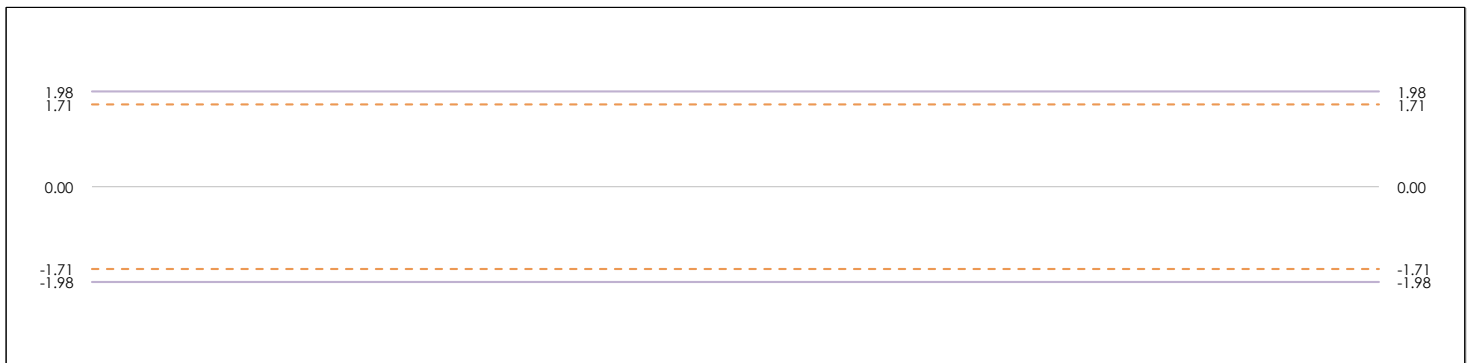
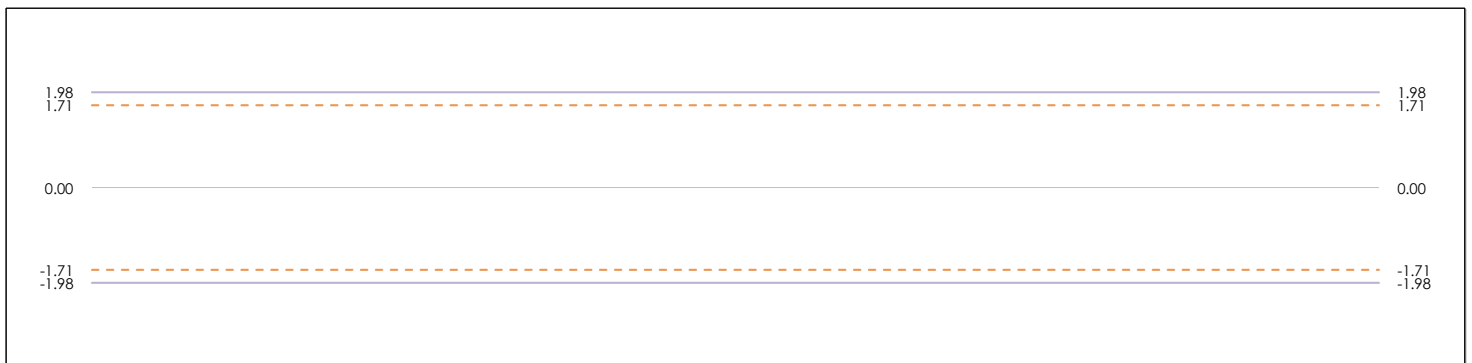
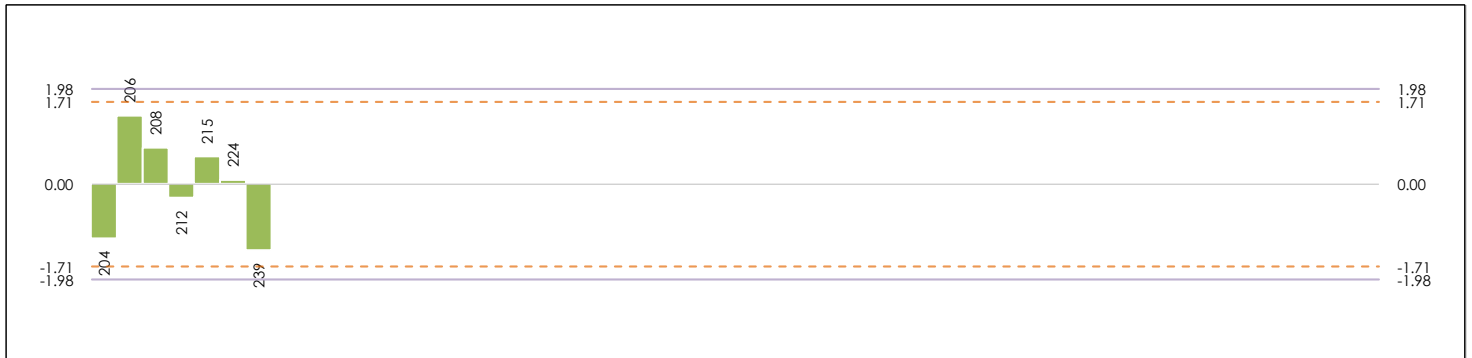
⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]
[mínimo]
[no coinciden]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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.

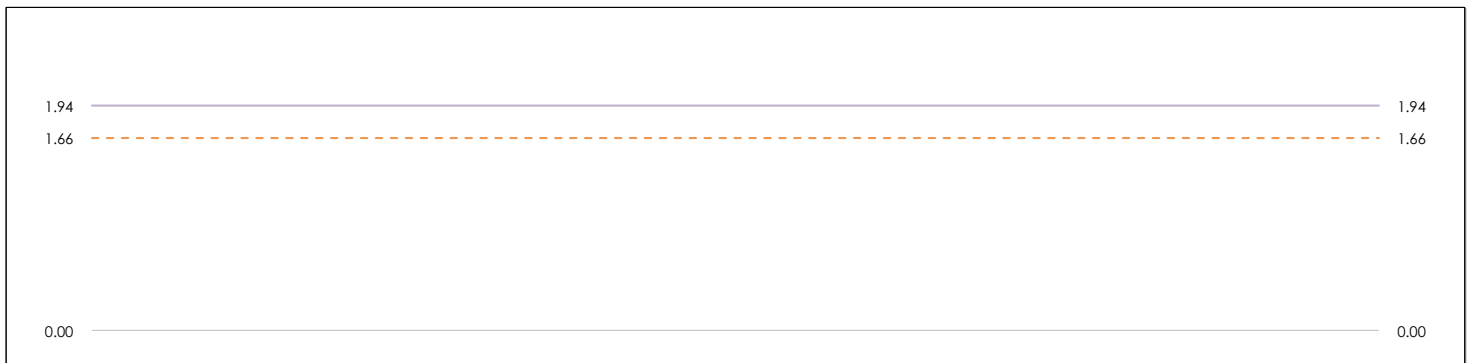
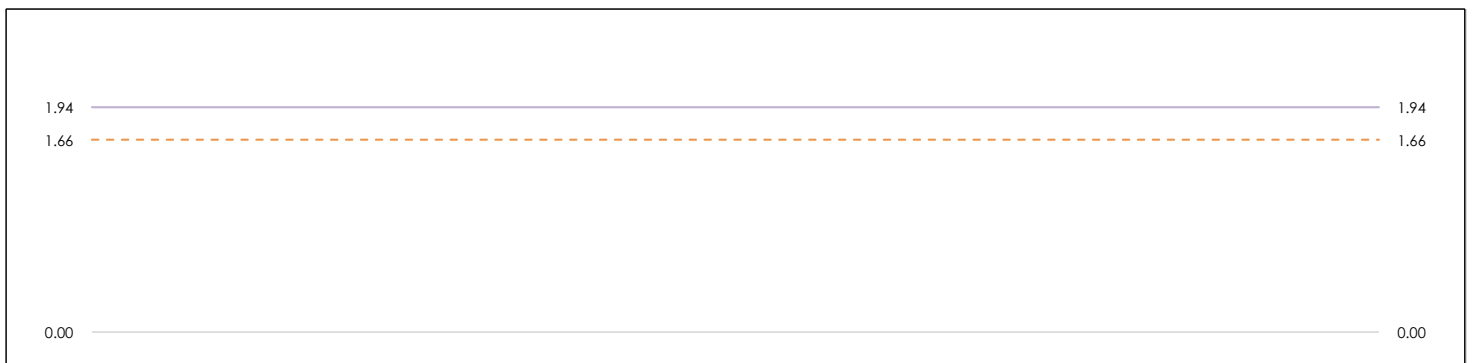
CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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.



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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?
PV	204	48.000	49.000	48.000	49.250	48.333	0.577	-11.43	-1.12	0.84				0.2755		✓
PV	206	62.000	62.000	63.000	62.500	62.333	0.577	14.22	1.40	0.84			1.396		0.4332	✓
PV	208	58.000	58.000	60.000	58.750	58.667	1.155	7.50	0.74	1.67*	0.400				0.4332	✓
PV	212	53.000	53.000	53.000	53.750	53.000	0.000	-2.88	-0.28	0.00						✓
PV	215	58.000	57.000	58.000	57.500	57.667	0.577	5.67	0.56	0.84						✓
PV	224	55.000	55.000	55.000	54.750	55.000	0.000	0.79	0.08	0.00						✓
PV	239	46.000	48.000	47.000	47.750	47.000	1.000	-13.87	-1.36	1.45		1.362		0.2755		✓

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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

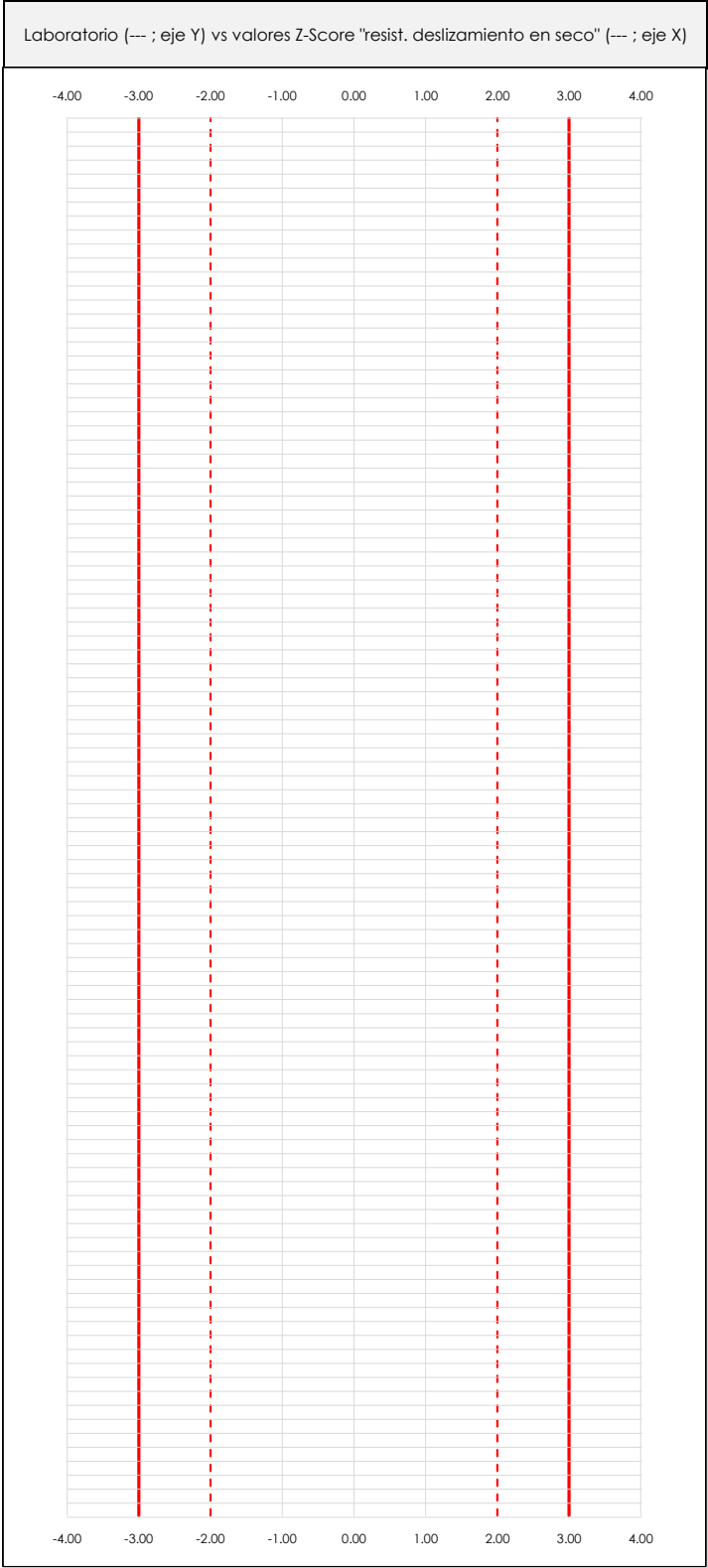
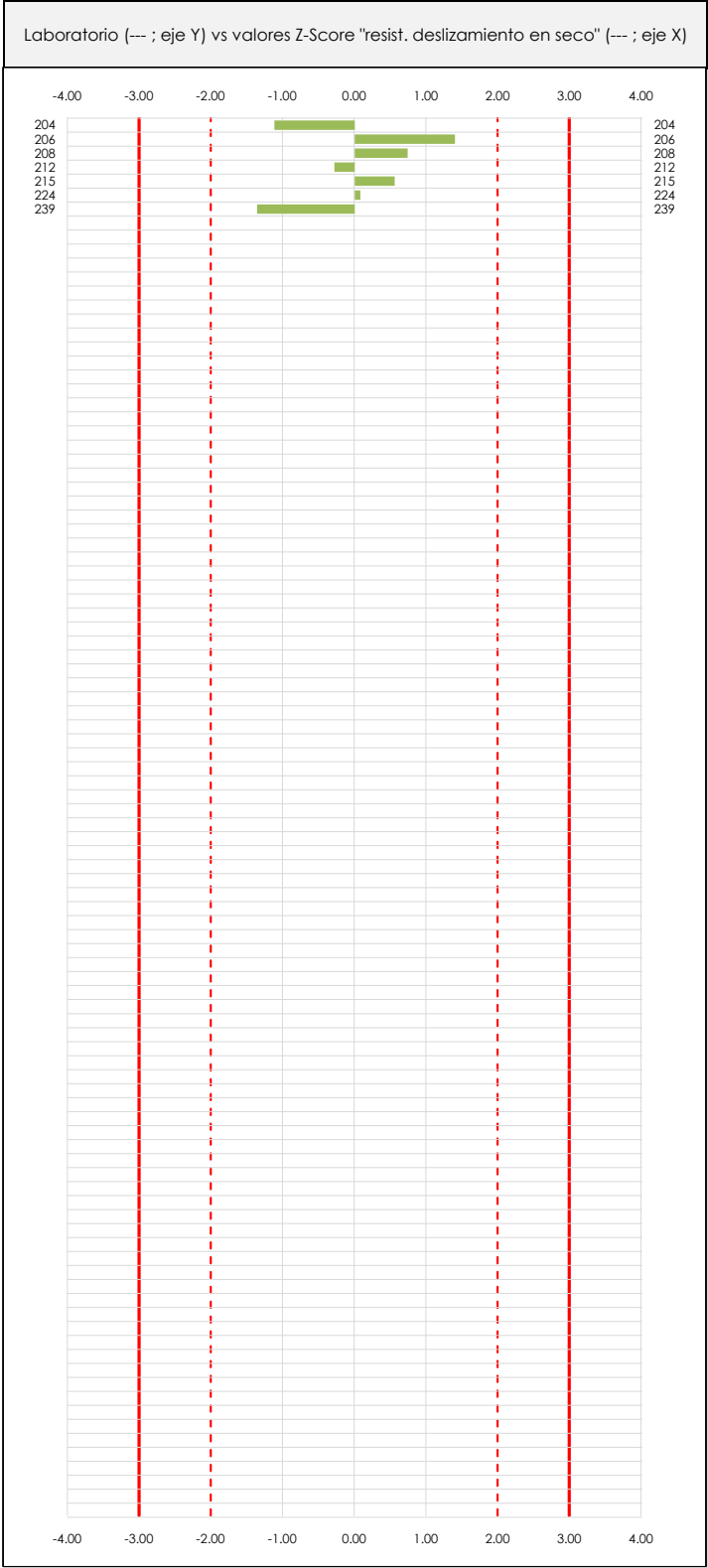


SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

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

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 _{Li}	D _{i arit} %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
PV	204	48.00	49.00	48.00	49.25	48.33	0.577	-11.43	✓	✓	✓			-1.122	S
PV	206	62.00	62.00	63.00	62.50	62.33	0.577	14.22	✓	✓	✓			1.396	S
PV	208	58.00	58.00	60.00	58.75	58.67	1.155	7.50	✓	✓	✓			0.737	S
PV	212	53.00	53.00	53.00	53.75	53.00	0.000	-2.88	✓	✓	✓			-0.283	S
PV	215	58.00	57.00	58.00	57.50	57.67	0.577	5.67	✓	✓	✓			0.557	S
PV	224	55.00	55.00	55.00	54.75	55.00	0.000	0.79	✓	✓	✓			0.077	S
PV	239	46.00	48.00	47.00	47.75	47.00	1.000	-13.87	✓	✓	✓			-1.362	S

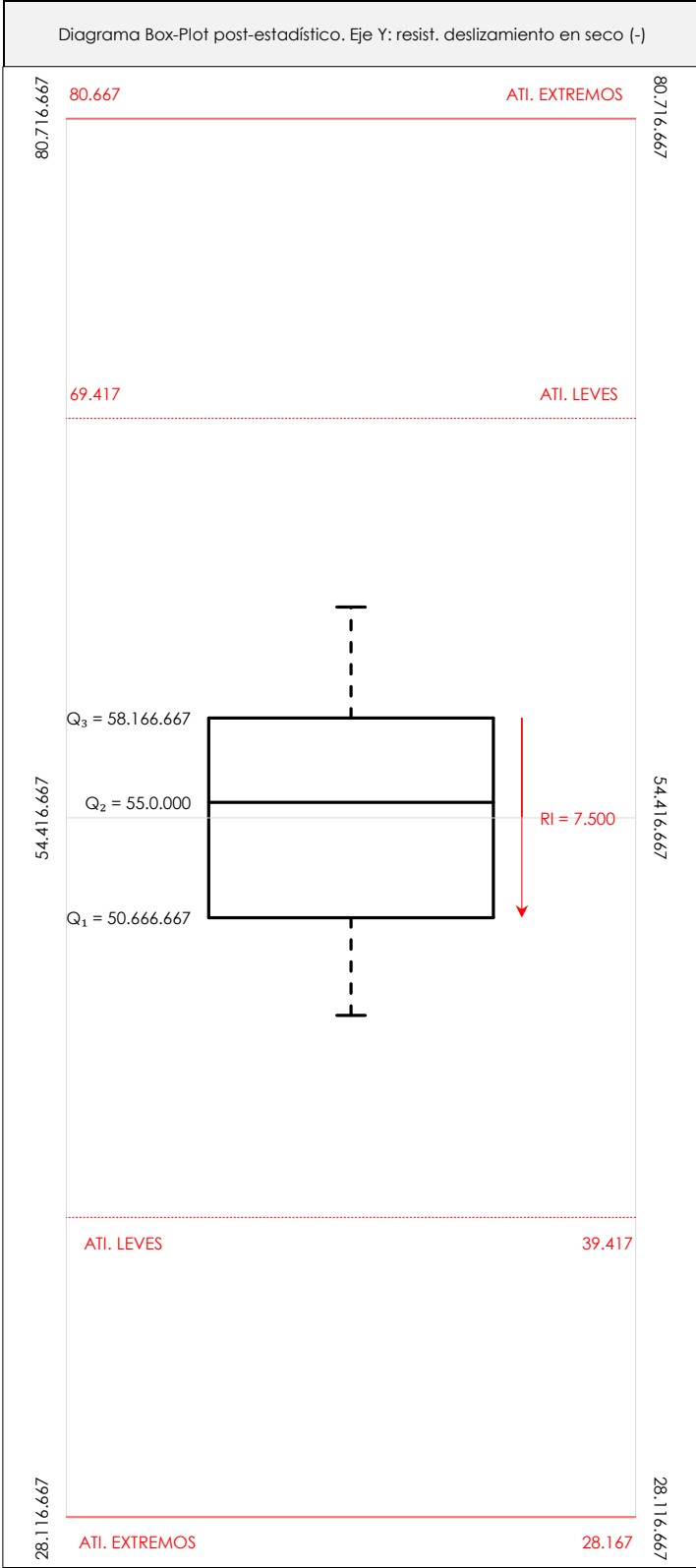
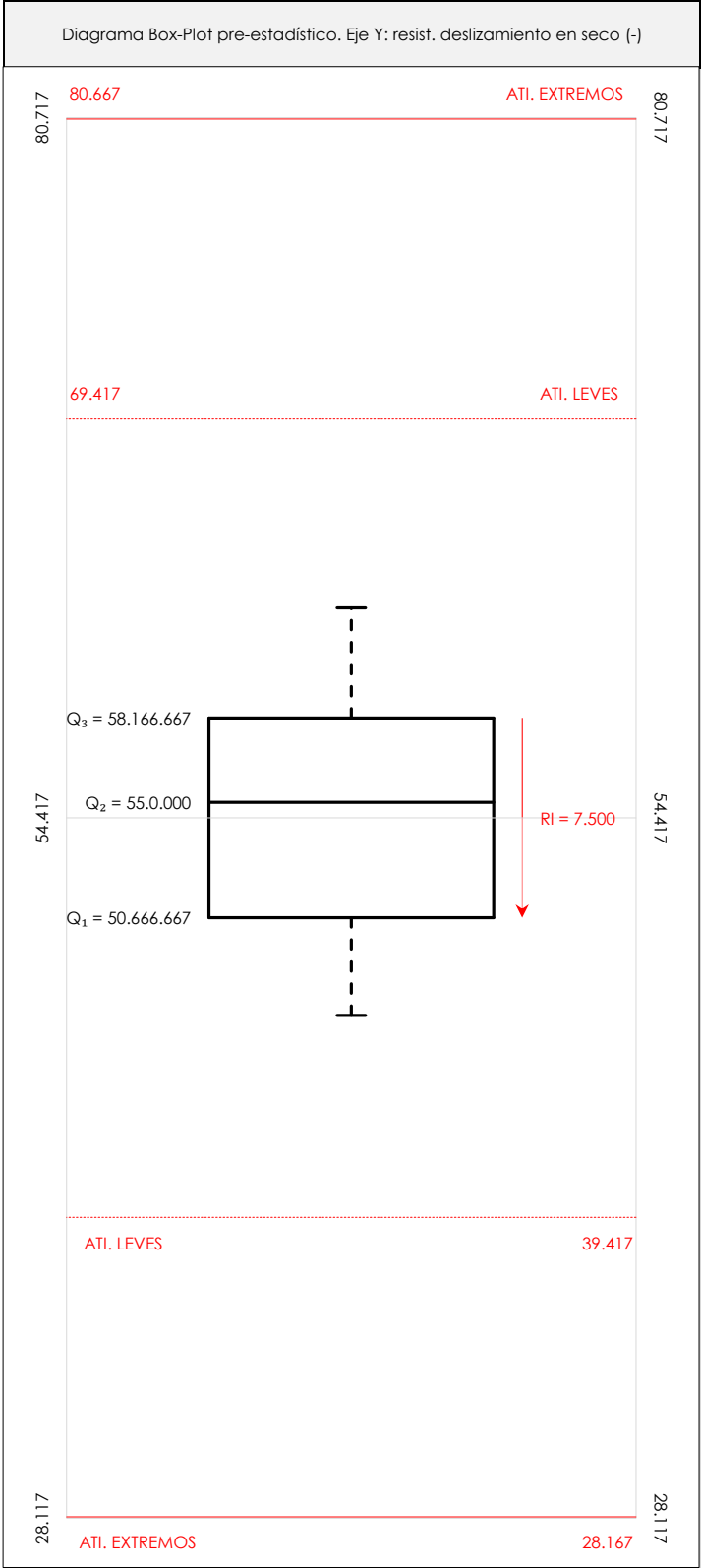
NOTAS:

- ⁰¹ "X_{ij} 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_{Li}" 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]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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).



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO", ha contado con la participación de un total de 7 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 0 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 0 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 1 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 ; %)	62.00	62.00	63.00	62.50	62.33	62.00	62.00	63.00	62.50	62.33
Valor Mínimo (min ; %)	46.00	48.00	47.00	47.75	47.00	46.00	48.00	47.00	47.75	47.00
Valor Promedio (M ; %)	54.29	54.57	54.86	54.89	54.57	54.29	54.57	54.86	54.89	54.57
Desviación Típica (SDL ; ---)	5.74	5.00	5.98	5.22	5.56	5.74	5.00	5.98	5.22	5.56
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.11	0.09	0.11	0.10	0.10	0.11	0.09	0.11	0.10	0.10
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	1.265	1.265	10.163	10.241	10.241	1.265	1.265	10.163	10.241	10.241
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%	1.98	1.94	0.664	2.139	0.0308	1.98	1.94	0.664	2.139	0.0308
Nivel de Significación 5%	1.71	1.66	0.561	2.020	0.0708	1.71	1.66	0.561	2.020	0.0708

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 7 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación



SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

CENTRAL 09-VAL

INFORME DE ENSAYO MATERIALES

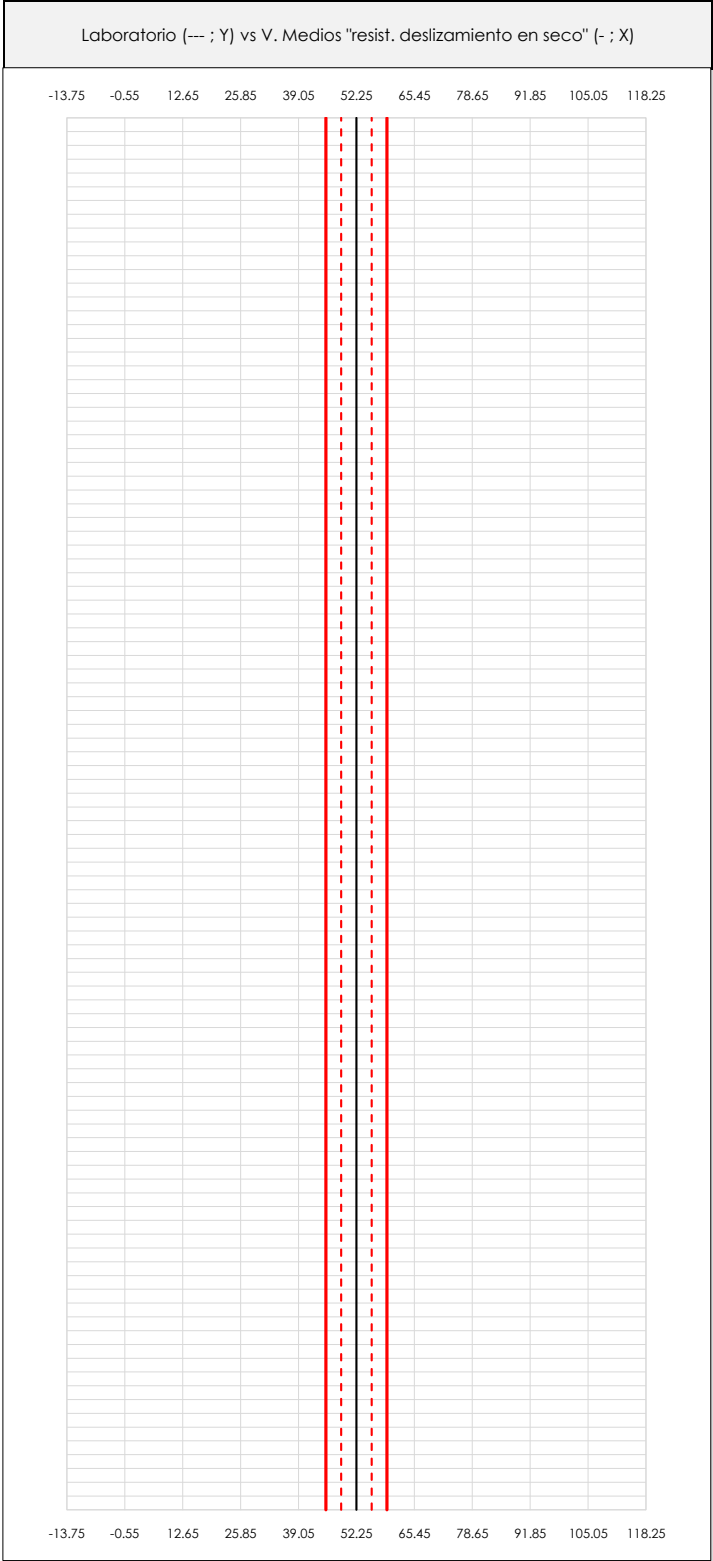
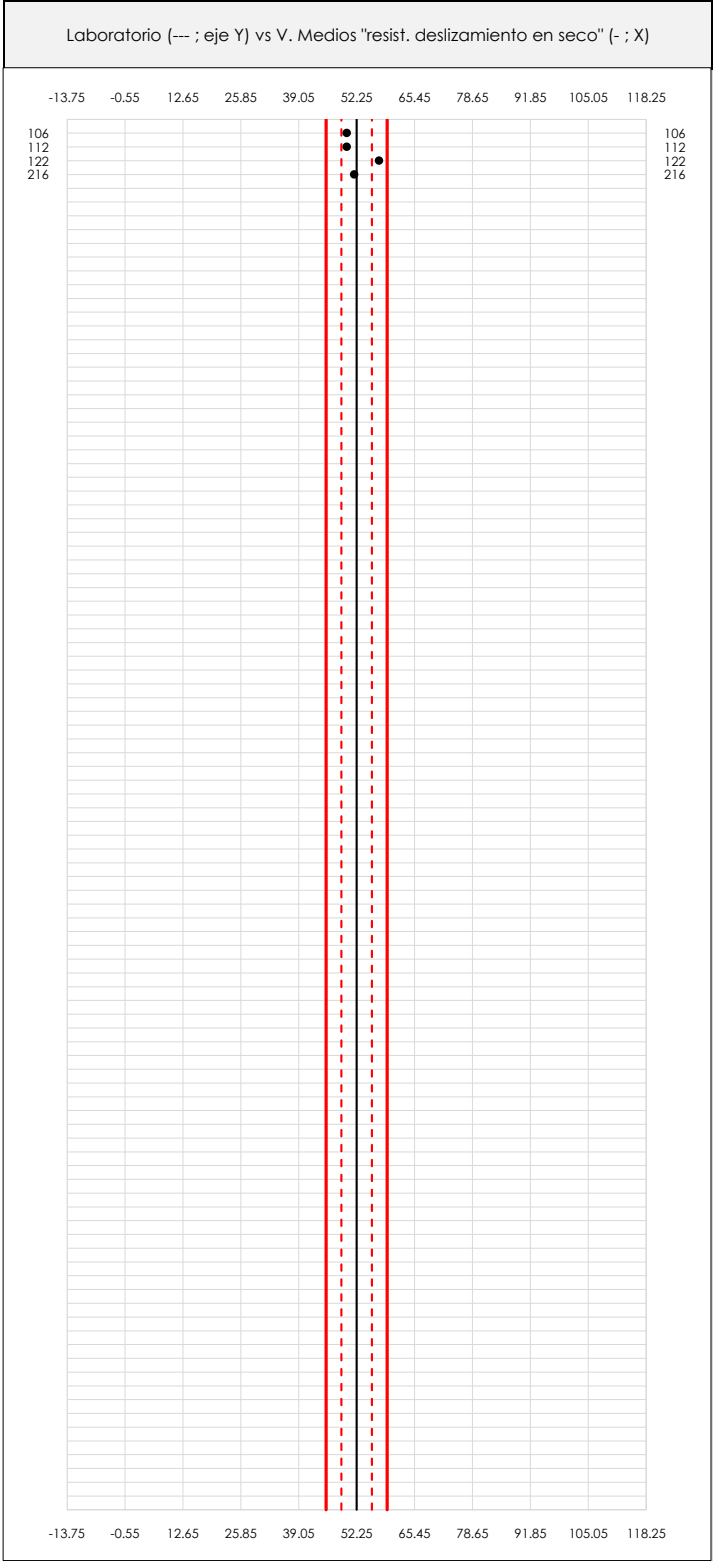
RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



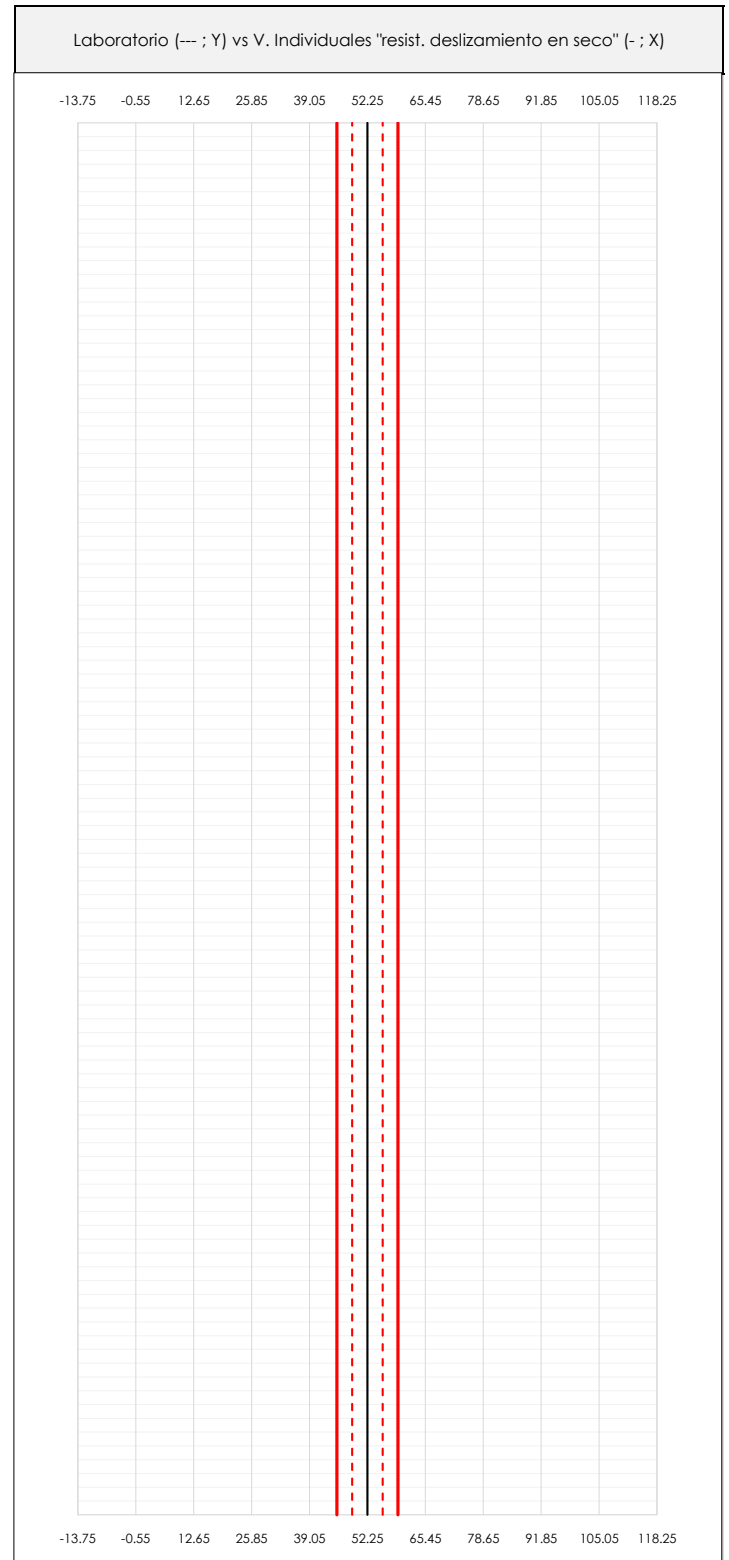
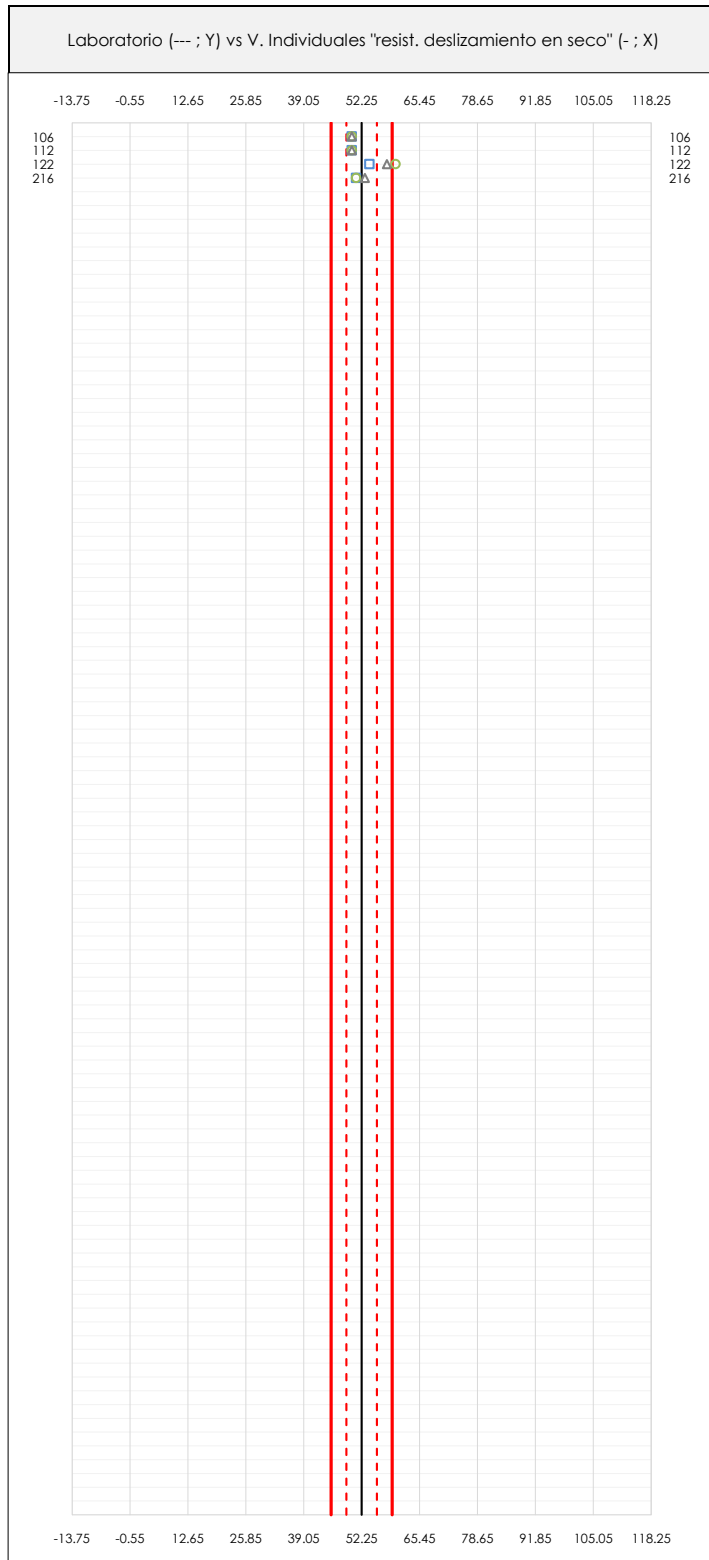
ANALISIS GRAFICO DE DISPERSION MEDIA (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (52.25 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (55.73/48.77 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (59.21/45.29 ; 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 "*".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)****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 (52.25 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (55.73/48.77 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (59.21/45.29 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)
Análisis A. Estudio pre-estadístico
Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Table with 11 columns: Código, Lab, Xi_1, Xi_2, Xi_3, X-bar_i_lab, X-bar_i_crit, S_Li, Di_crit %, ¿Pasa A?, Observaciones. It contains 4 rows of data for different laboratory codes (VAL 106, 112, 122, 216).

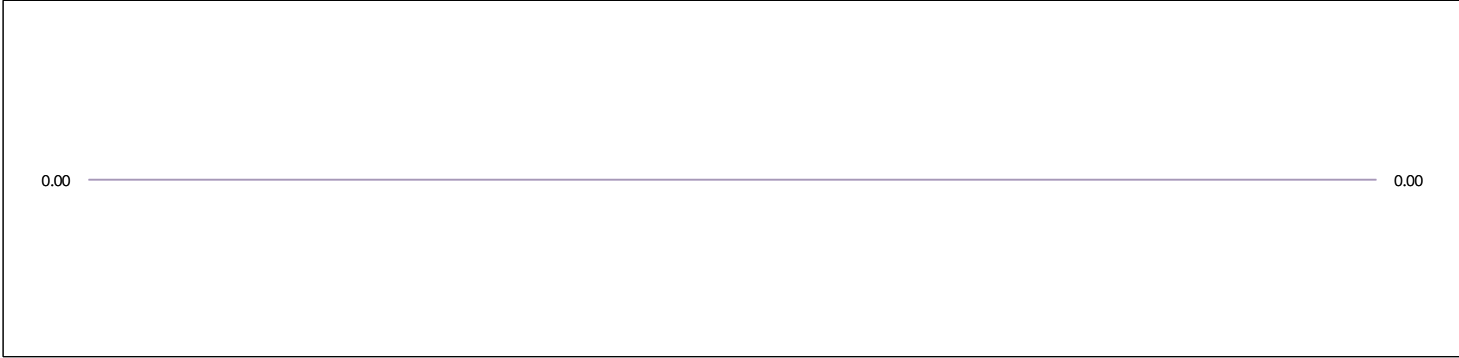
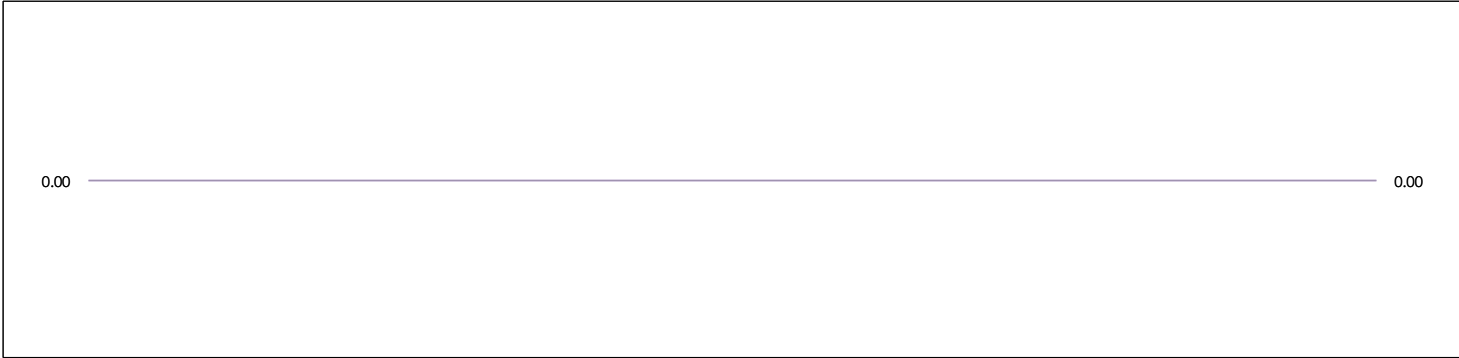
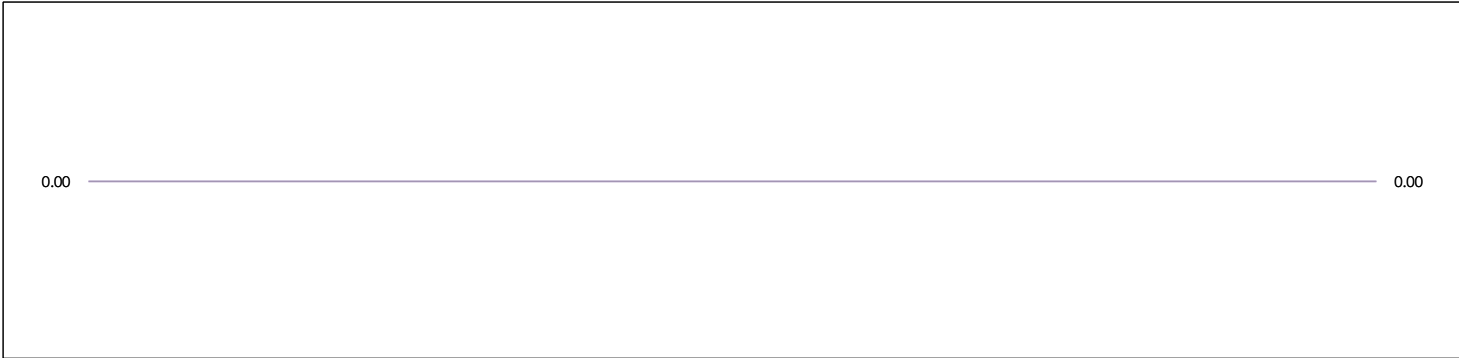
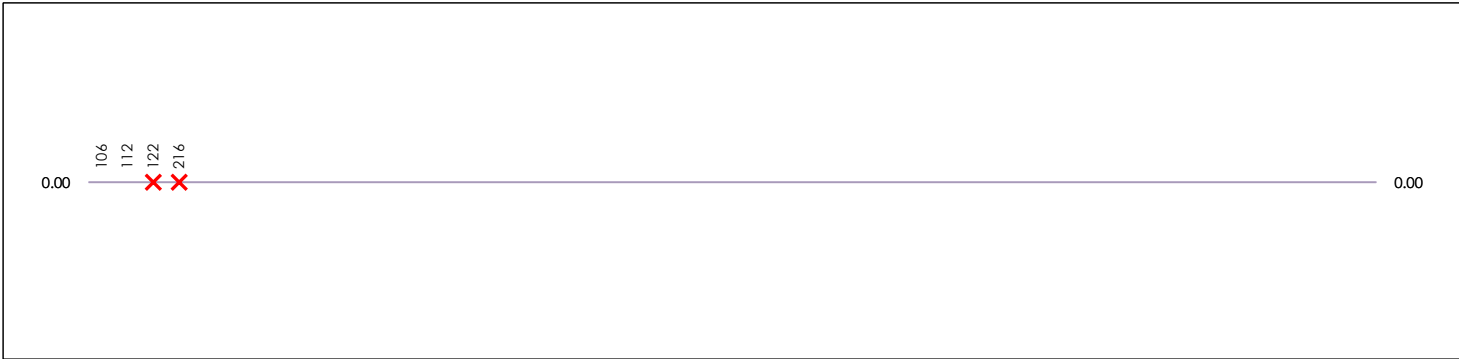
NOTAS:

- Footnote 01: Definition of Xi_j.
Footnote 02: Definition of S_Li and Di_crit %.
Footnote 03: Criteria for discarding results.
Footnote 04: Legend for colorimetric codes: [máximo], [mínimo], [no coinciden].



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



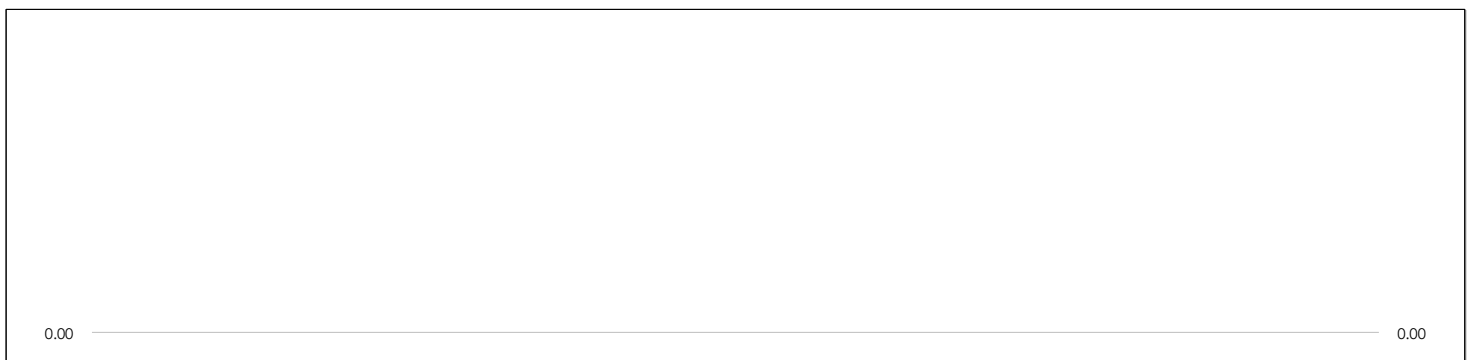
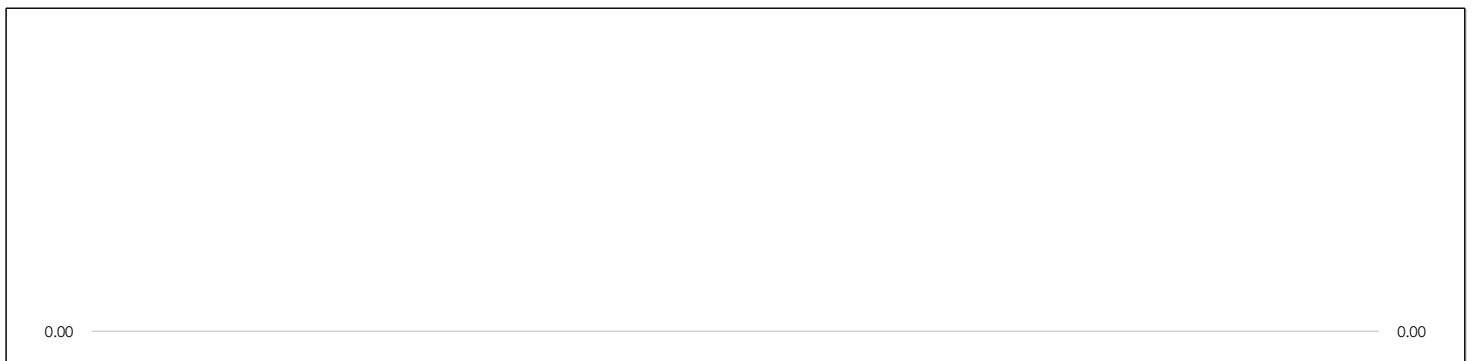
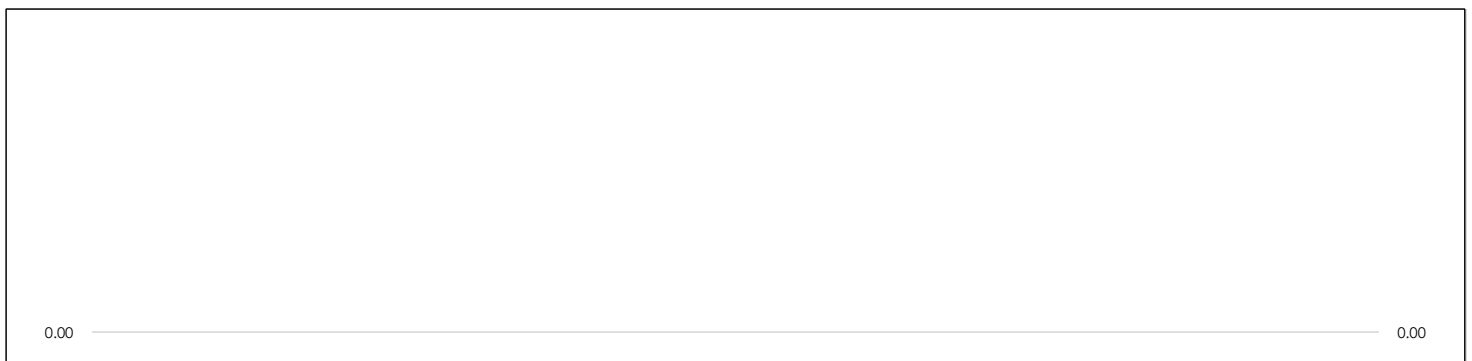
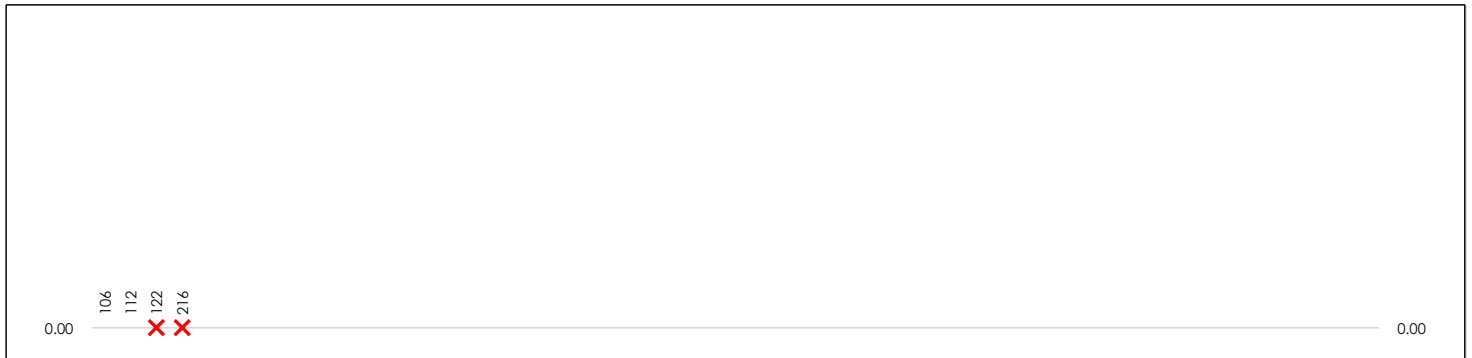
ANALISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

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

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

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)****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**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)****Análisis D. Estudios post-estadísticos**

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

Diagrama Box-Plot pre-estadístico. Eje Y: resist. deslizamiento en seco (-)

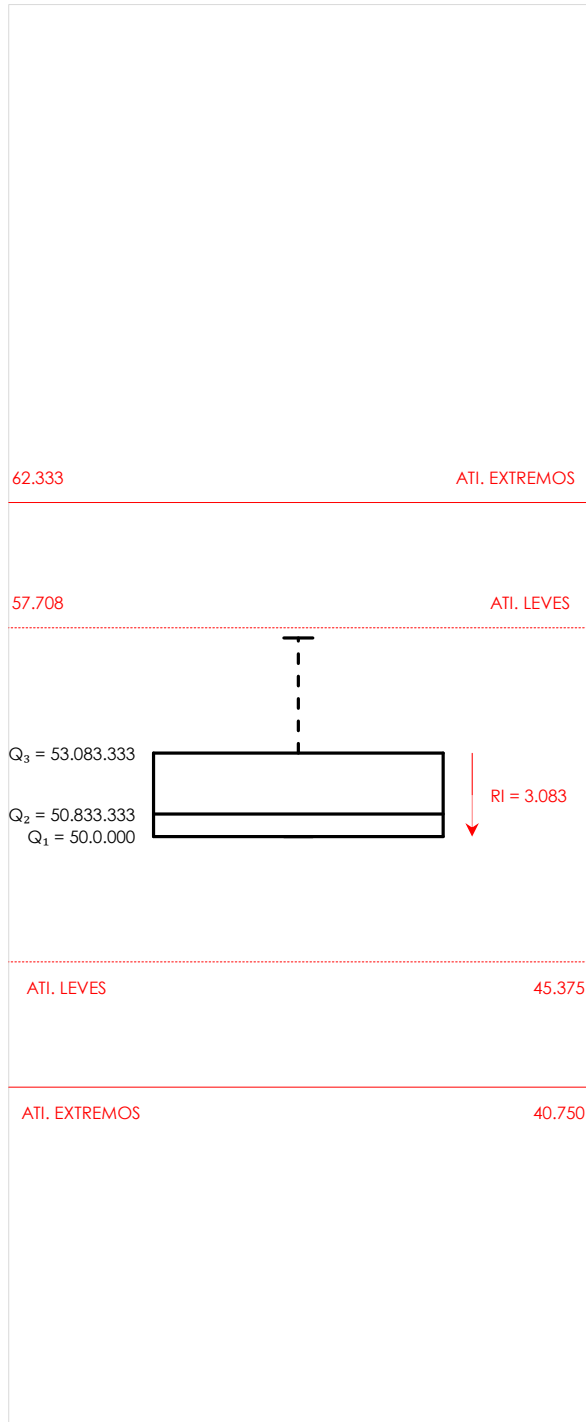
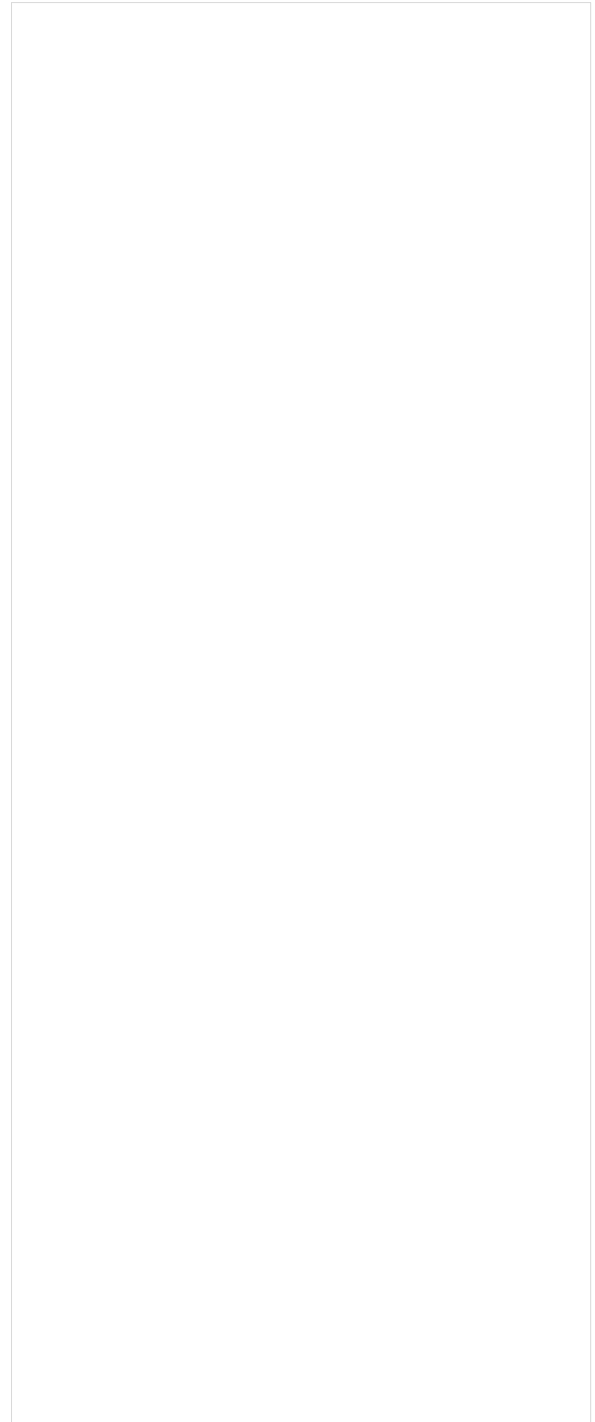


Diagrama Box-Plot post-estadístico. Eje Y: resist. deslizamiento en seco (-)

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

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

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO", ha contado con la participación de un total de 4 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 2 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 2 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 ; %)	54.00	60.00	58.00	58.00	57.33	50.00	50.00	50.00	50.25	50.00
Valor Mínimo (min ; %)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Valor Promedio (M ; %)	51.25	52.75	52.75	52.69	52.25	50.00	50.00	50.00	50.13	50.00
Desviación Típica (SDL ; ---)	1.89	4.86	3.77	3.72	3.48	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.04	0.09	0.07	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	3.125	3.125	6.409	7.130	7.130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Valor Referencia										

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y " G_{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%	ERROR	ERROR	0.864	1.155	1.1550	ERROR	ERROR	0.995	1.155	1.1550
Nivel de Significación 5%	ERROR	ERROR	0.768	1.155	1.1550	ERROR	ERROR	0.975	1.155	1.1550

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 2 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CENTRAL 10-GAL INFORME DE ENSAYO MATERIALES

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

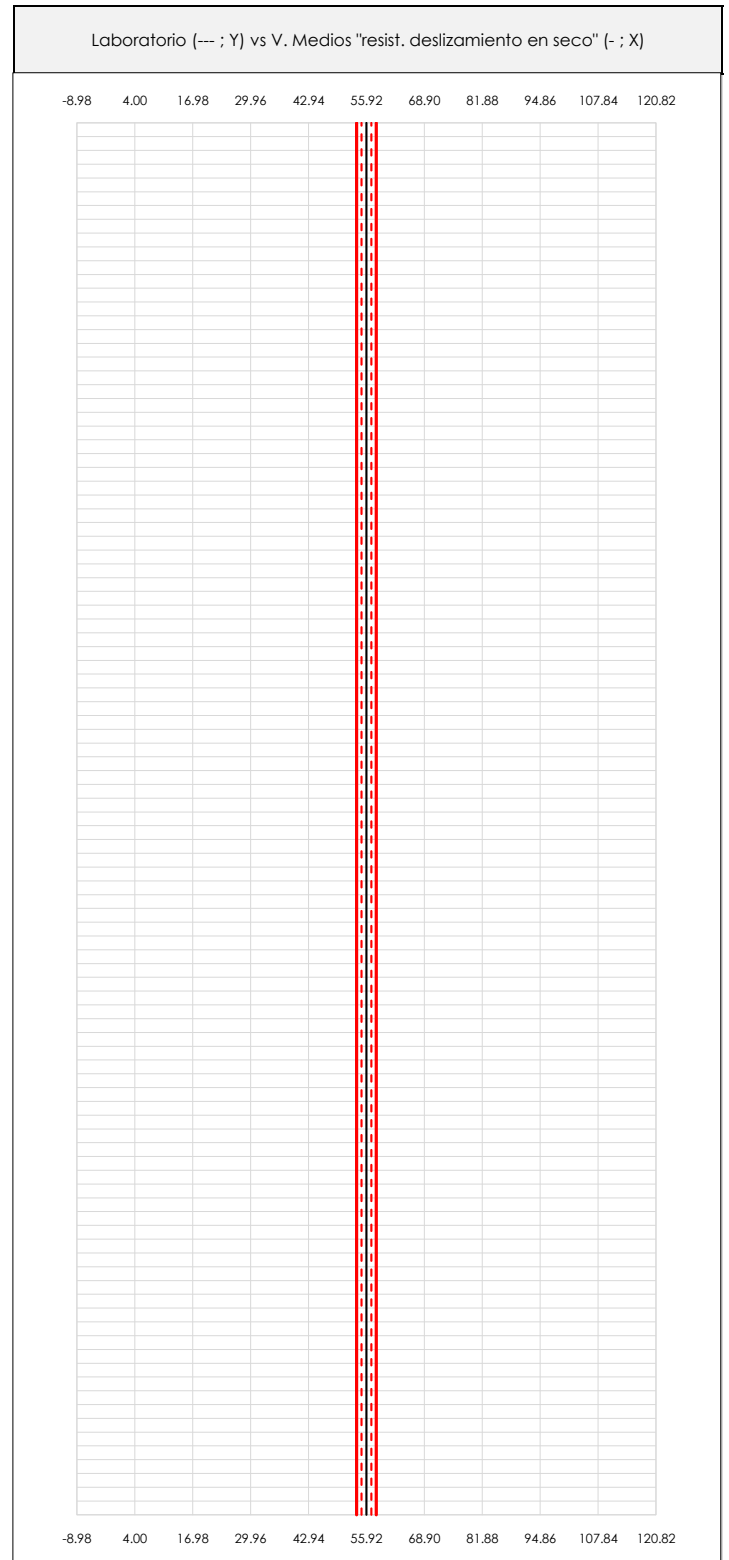
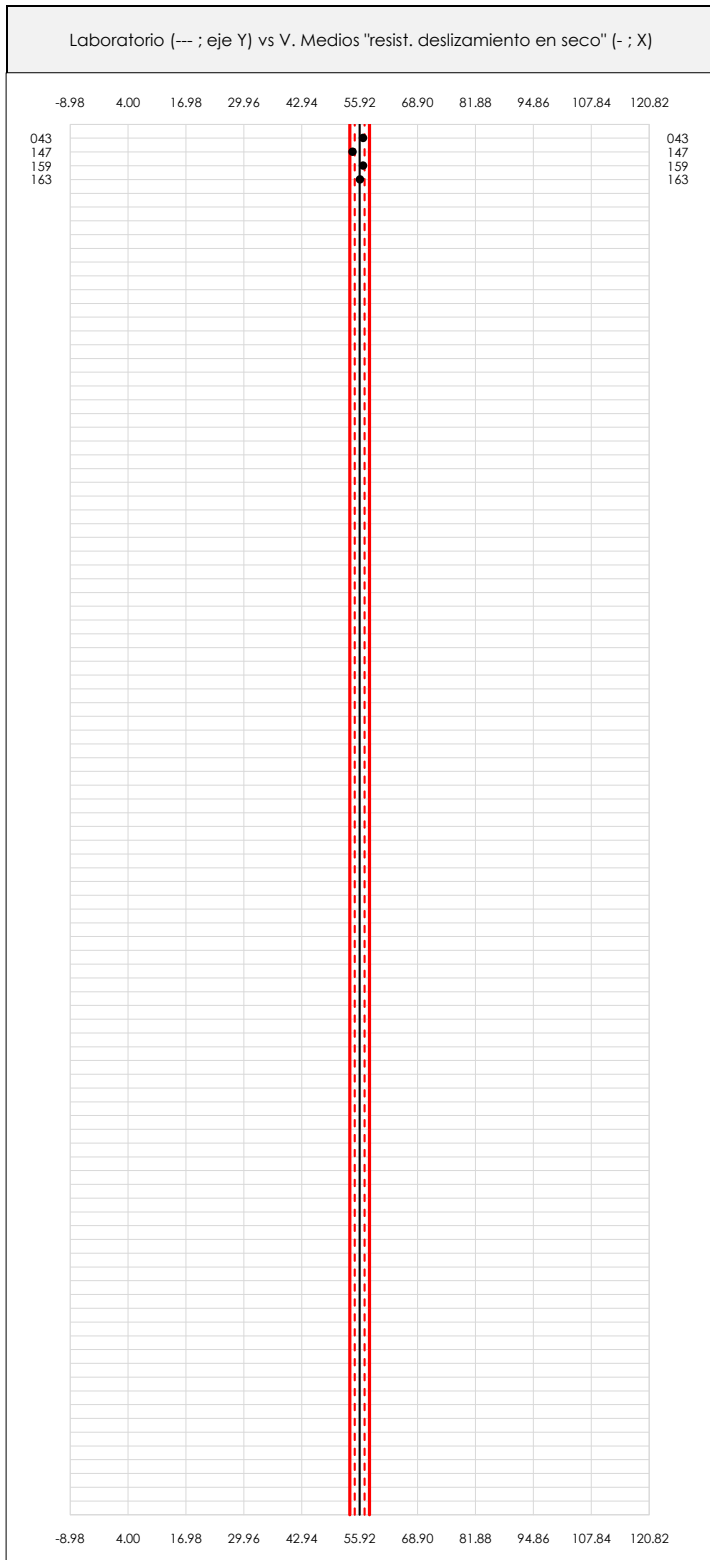


SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

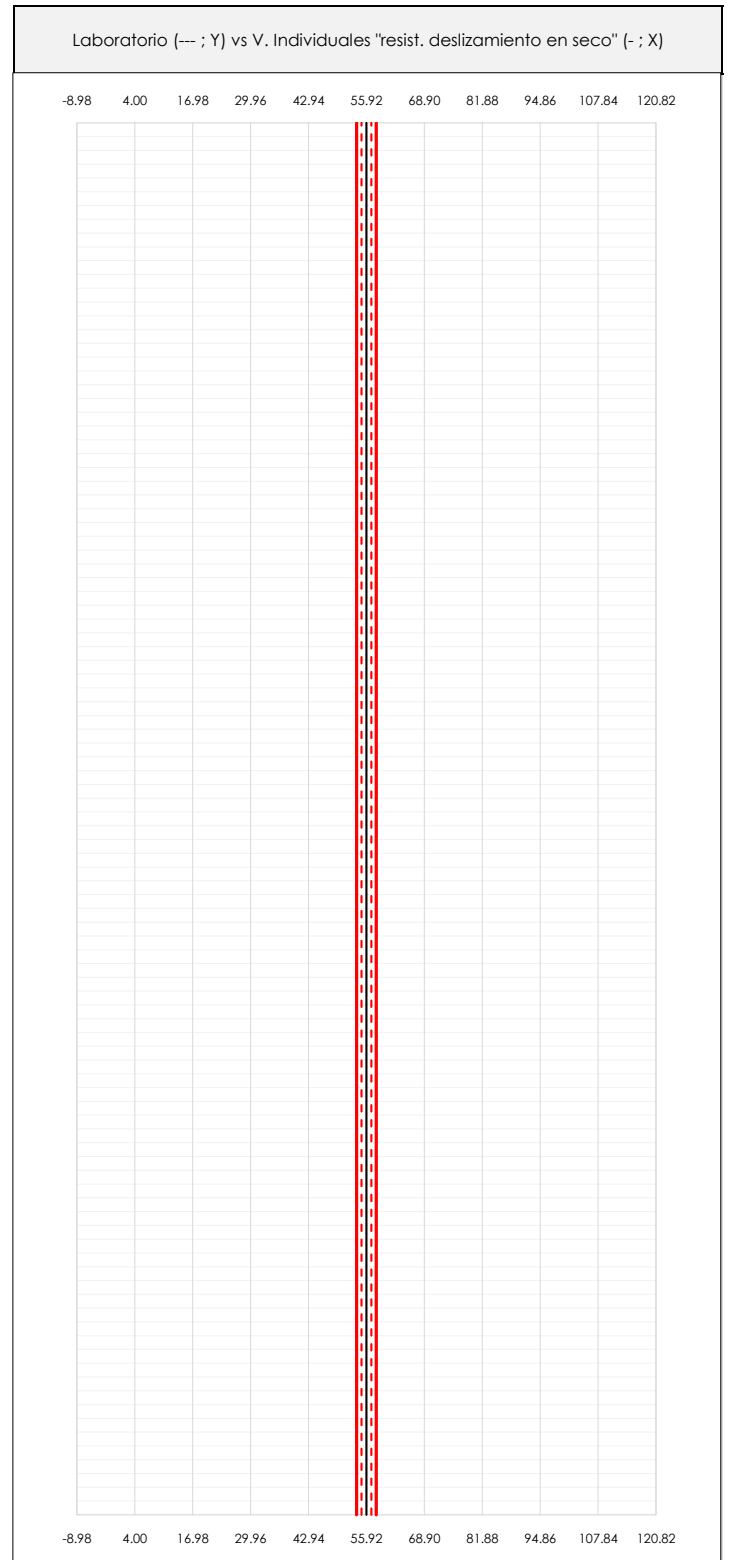
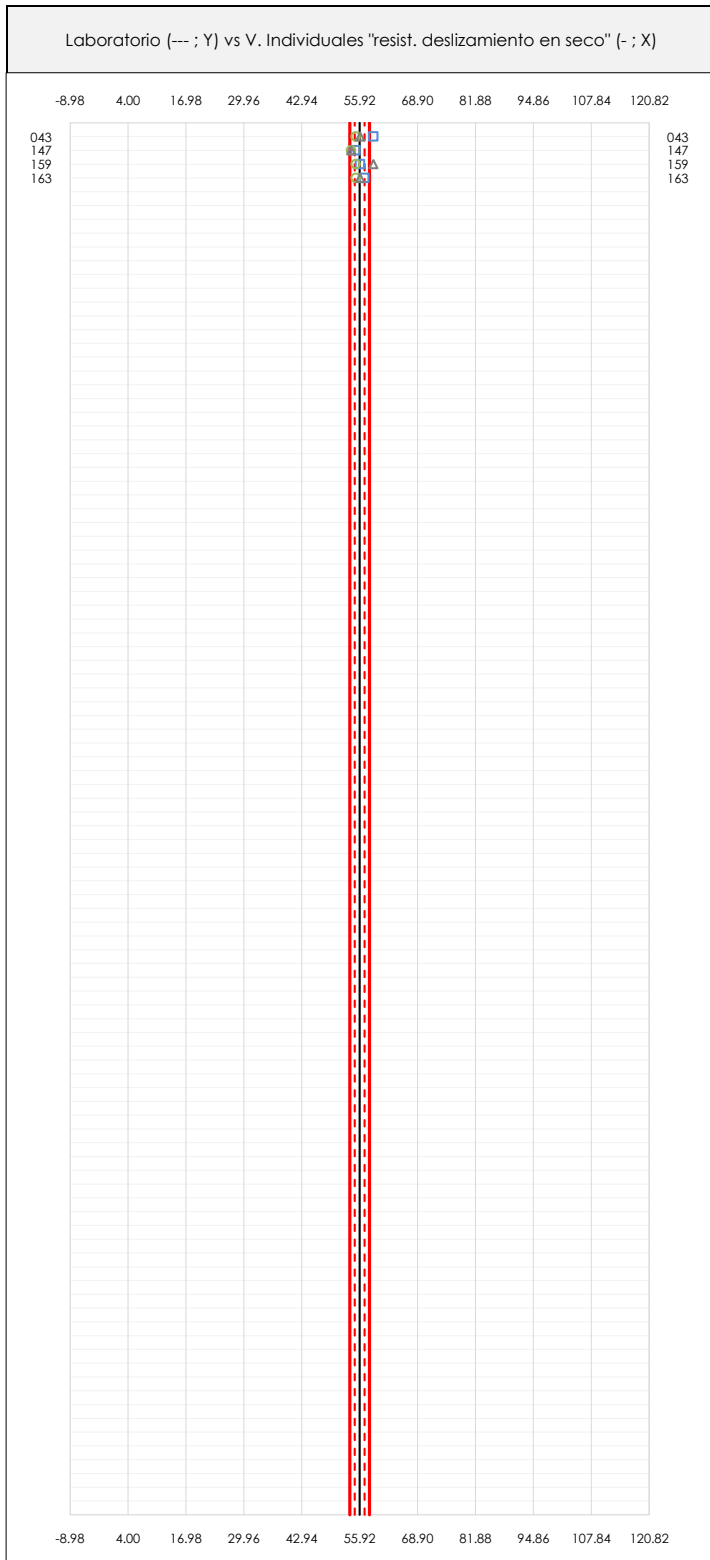
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (55.92 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (57.02/54.82 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (58.12/53.71 ; 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 "•".

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 (55.92 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (57.02/54.82 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (58.12/53.71 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
AST	043	59.00	55.00	56.00	57.75	56.67	2.082	1.34	✓	
GAL	147	55.00	54.00	54.00	54.75	54.33	0.577	-2.83	✓	
GAL	159	56.00	55.00	59.00	56.50	56.67	2.082	1.34	✓	
GAL	163	57.00	55.00	56.00	55.75	56.00	1.000	0.15	✓	

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 " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

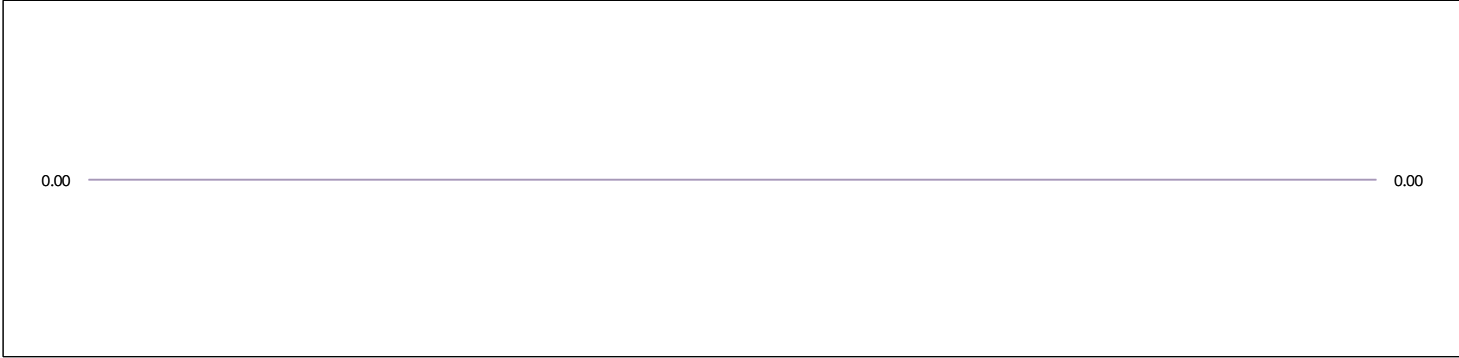
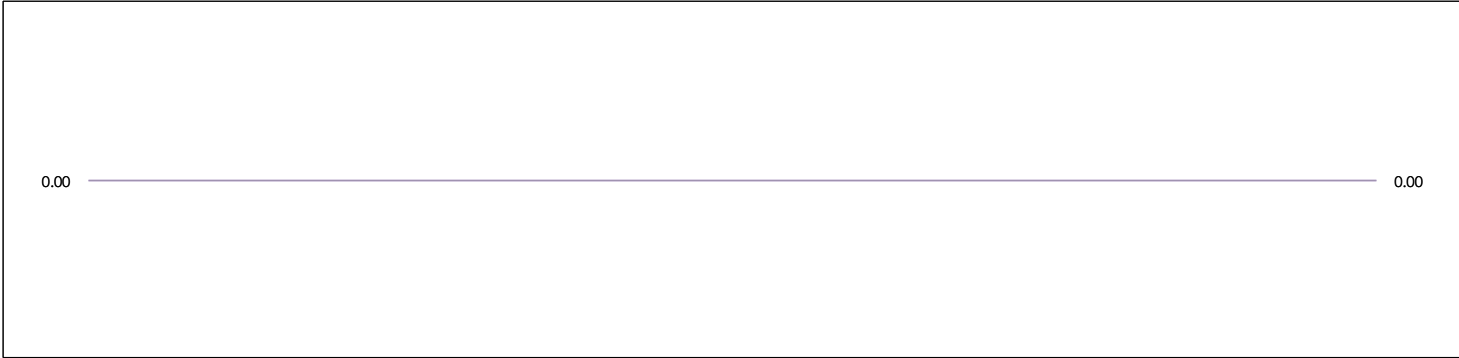
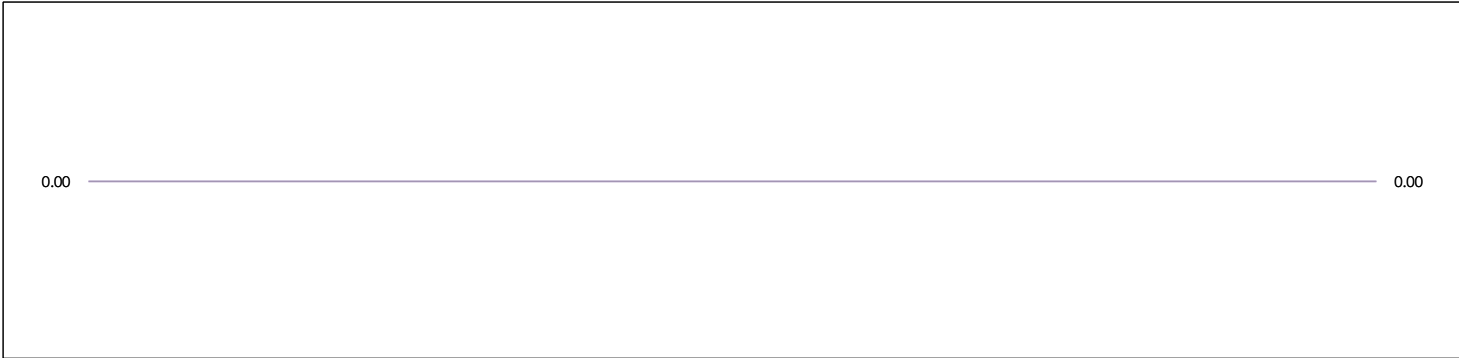
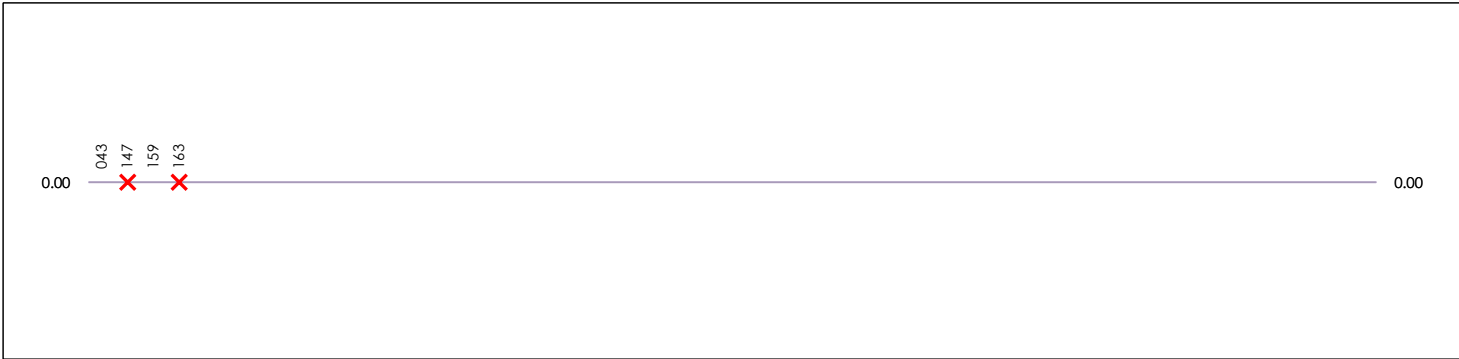
⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [máximo] [mínimo] [no coinciden]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



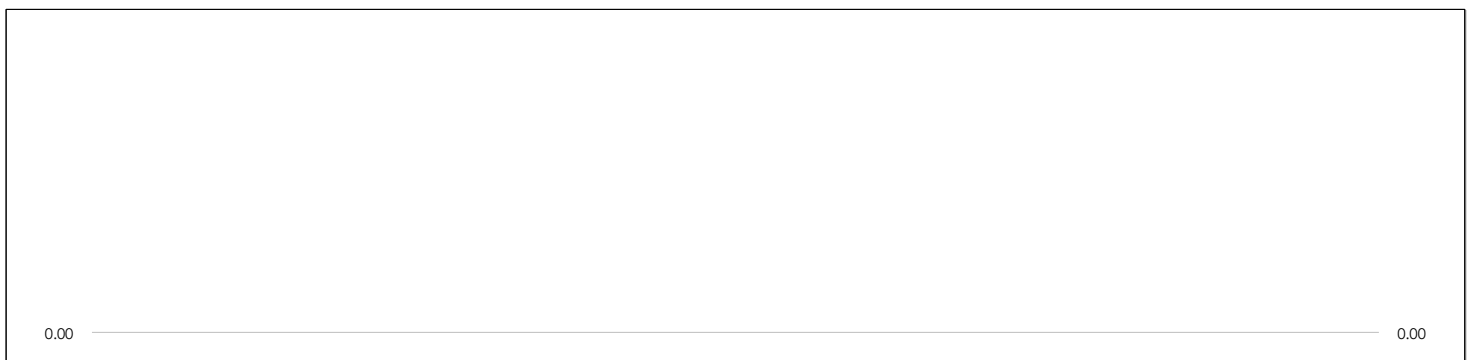
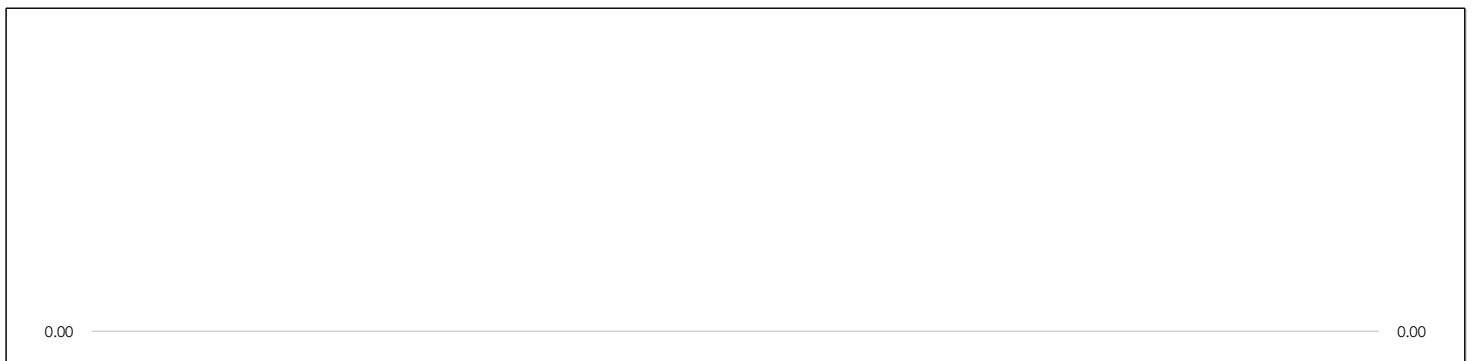
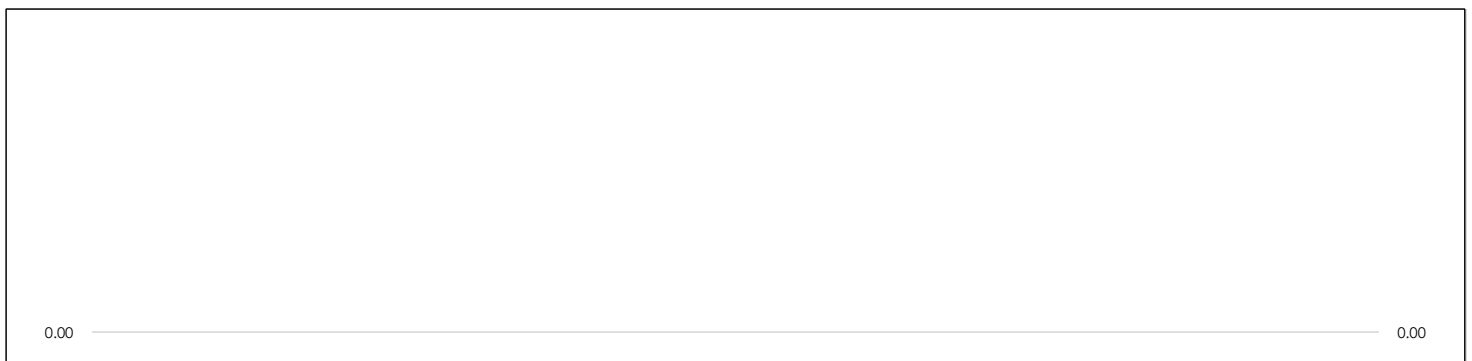
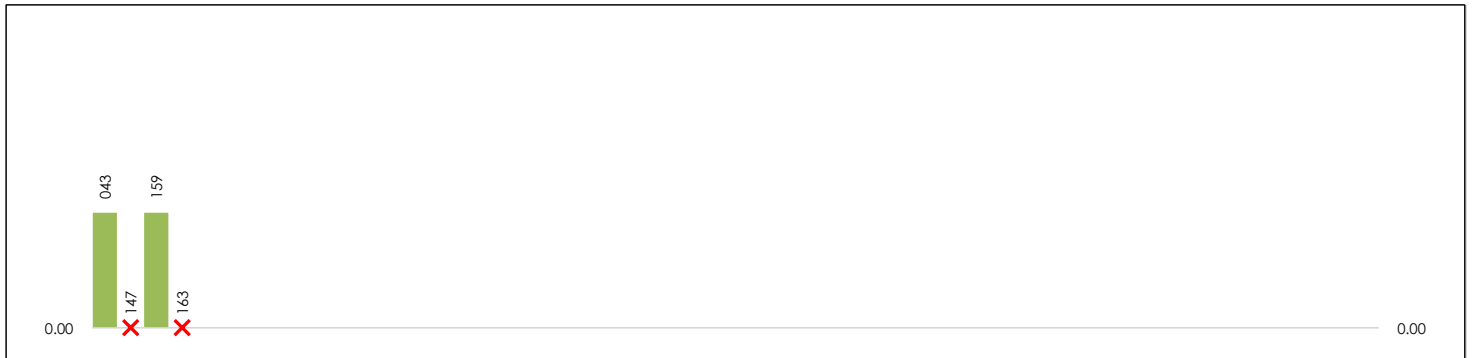
ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

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 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.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)****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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

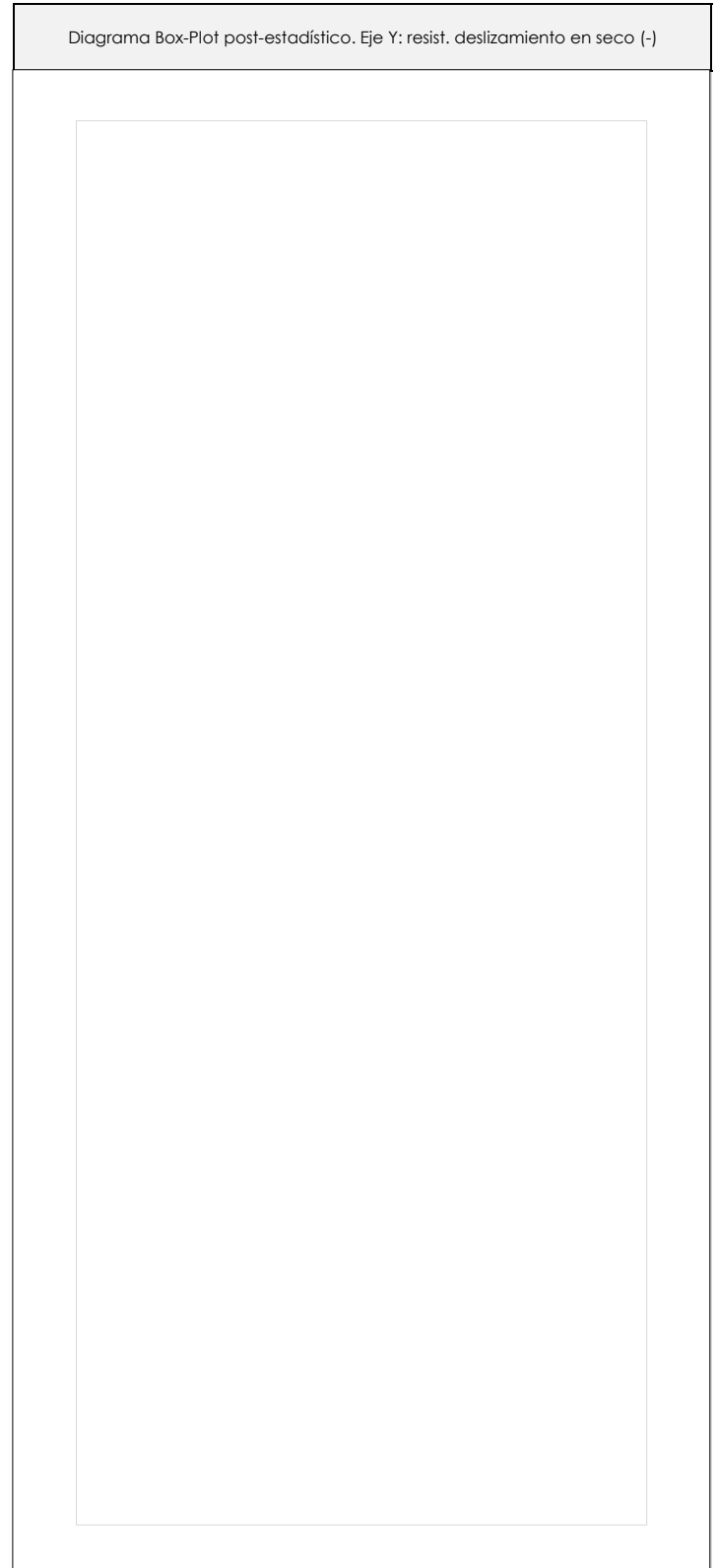
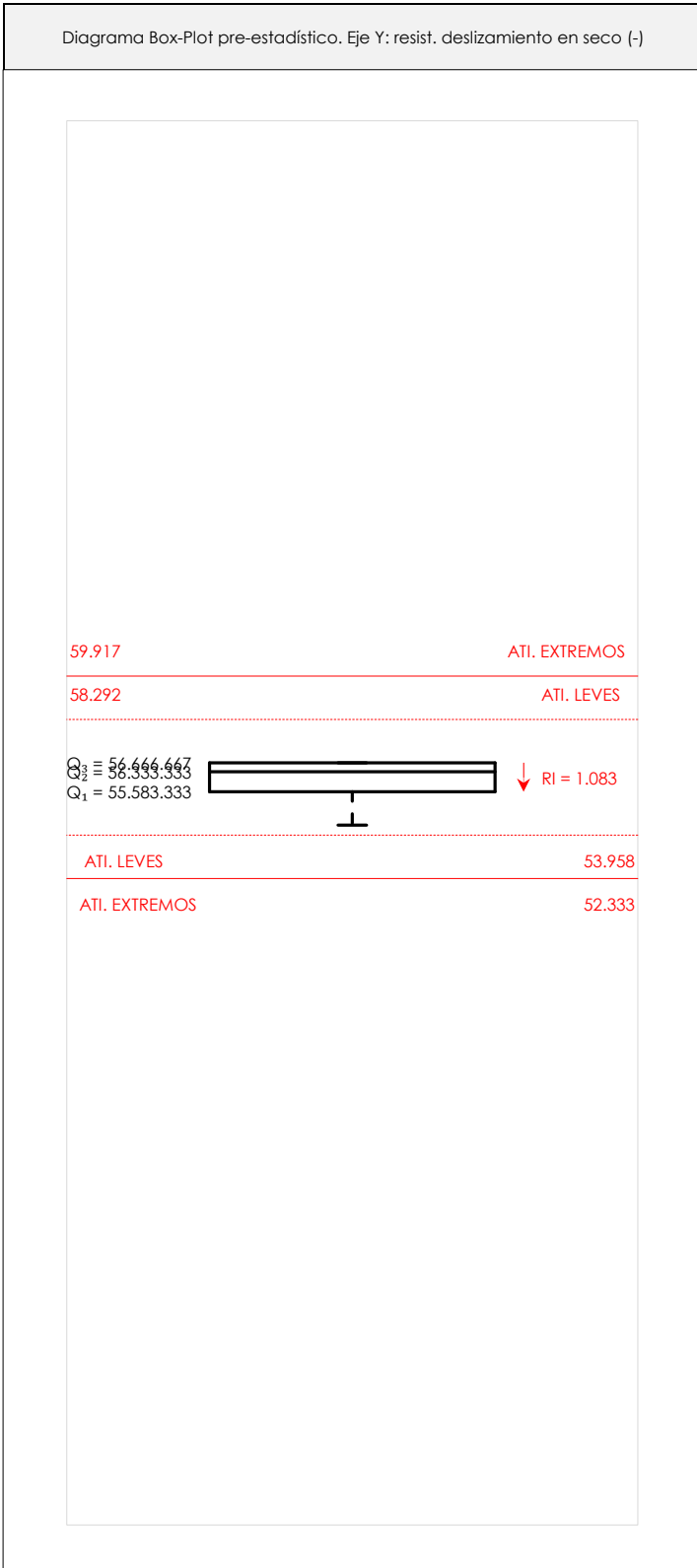


SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO", ha contado con la participación de un total de 4 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 2 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 2 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 ; %)	59.00	55.00	59.00	57.75	56.67	59.00	55.00	59.00	57.75	56.67
Valor Mínimo (min ; %)	55.00	54.00	54.00	54.75	54.33	56.00	55.00	56.00	56.50	56.67
Valor Promedio (M ; %)	56.75	54.75	56.25	56.19	55.92	57.50	55.00	57.50	57.13	56.67
Desviación Típica (SDL ; ---)	1.71	0.50	2.06	1.26	1.10	2.12	0.00	2.12	0.88	0.00
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.03	0.01	0.04	0.02	0.02	0.04	0.00	0.04	0.02	0.00
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	2.828	2.828	1.102	3.035	3.035	3.674	3.674	2.121	2.999	2.999
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%	ERROR	ERROR	0.864	1.155	1.1550	ERROR	ERROR	0.995	1.155	1.1550
Nivel de Significación 5%	ERROR	ERROR	0.768	1.155	1.1550	ERROR	ERROR	0.975	1.155	1.1550

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 2 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CENTRAL 11-CAN INFORME DE ENSAYO MATERIALES

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

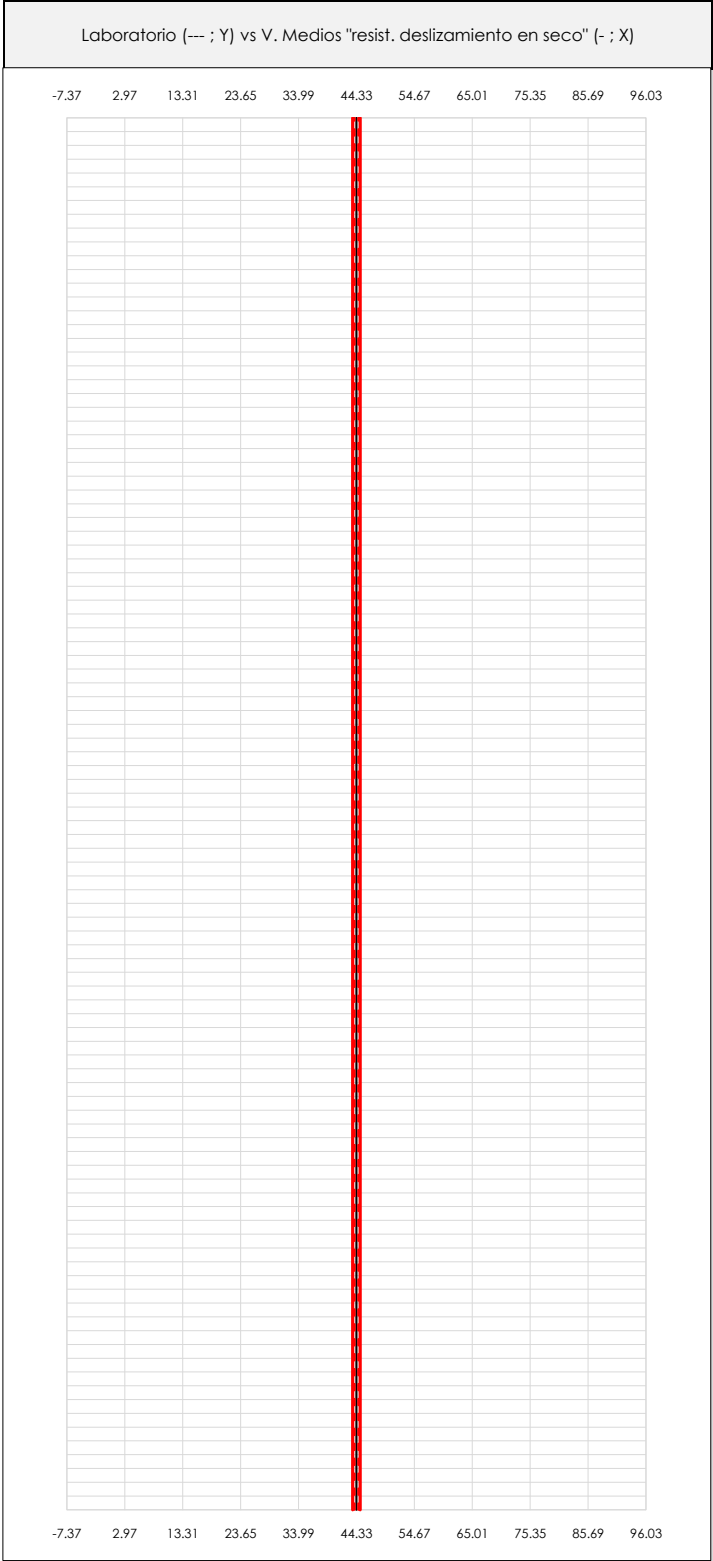
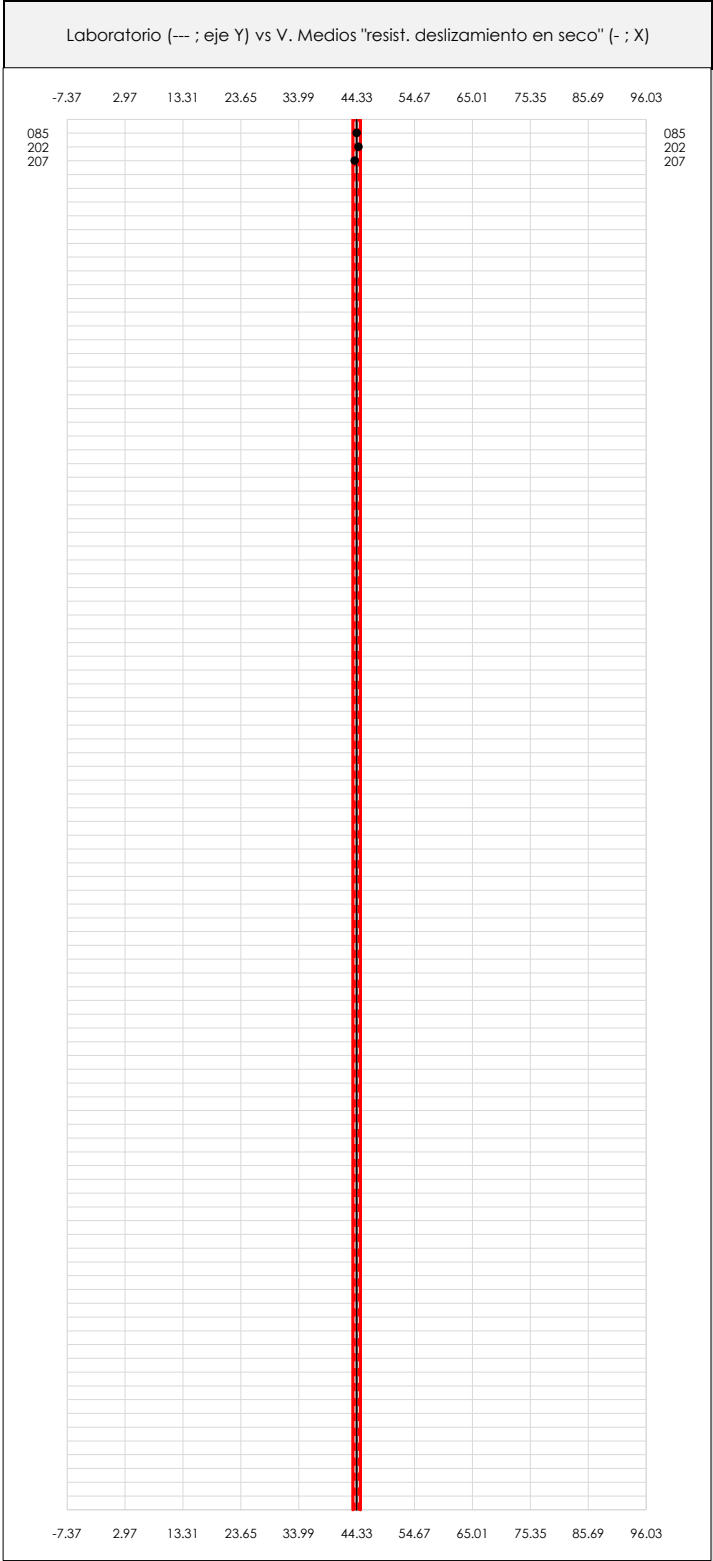
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios



ANALISIS GRAFICO DE DISPERSION MEDIA (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)

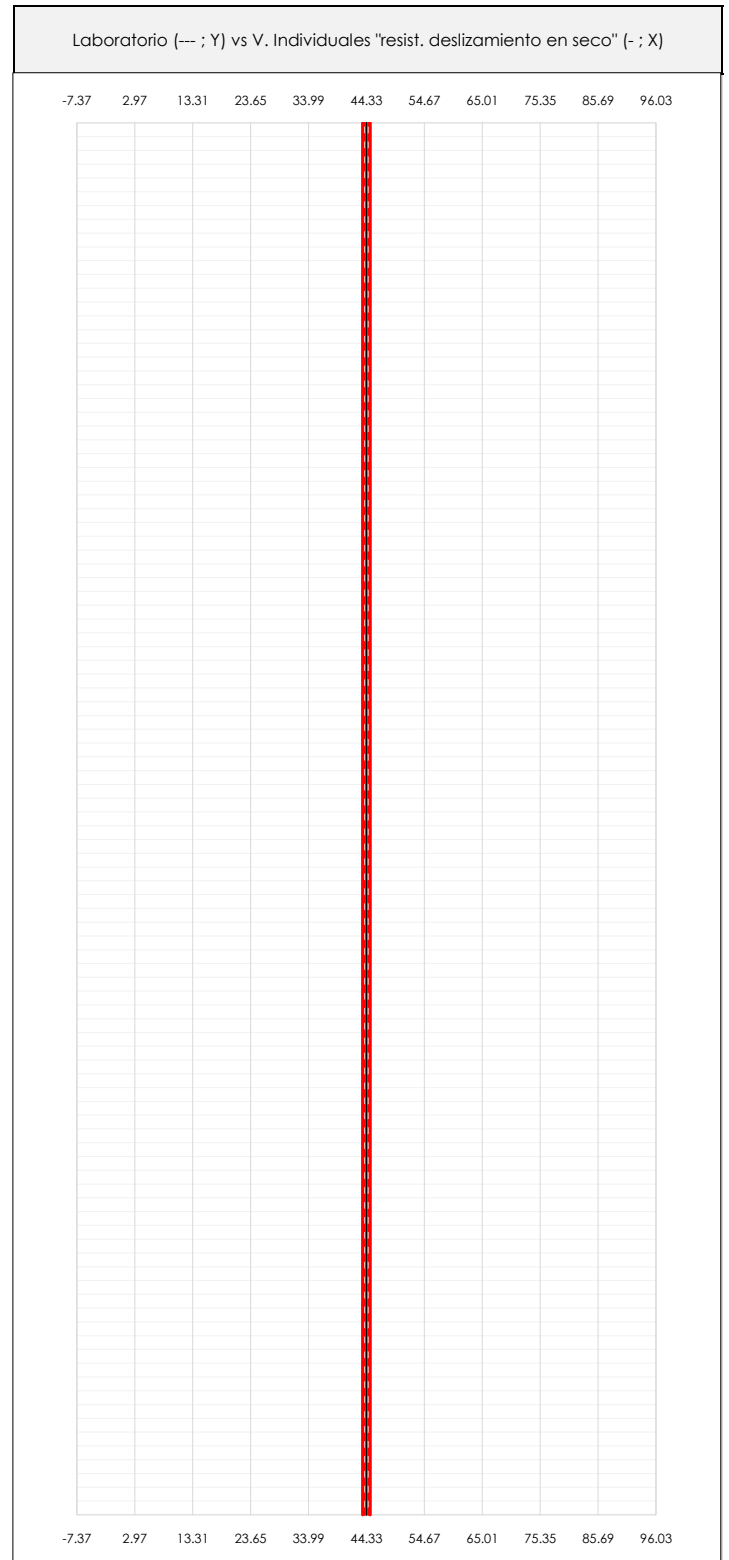
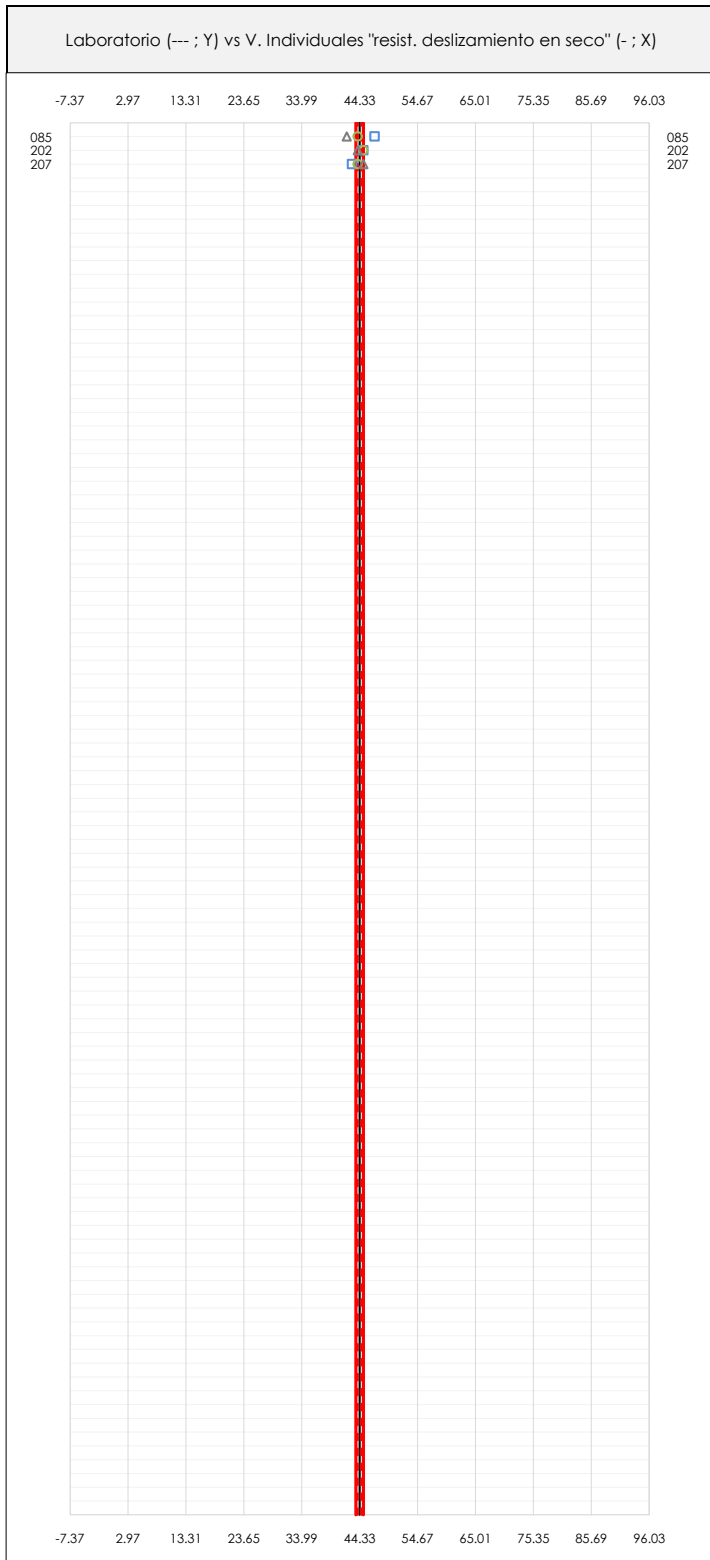
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (44.33 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (44.67/44.00 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (45.00/43.67 ; 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 "•".

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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 (44.33 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (44.67/44.00 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (45.00/43.67 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)
Análisis A. Estudio pre-estadístico
Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Table with 10 columns: Código, Lab, Xi_1, Xi_2, Xi_3, X-bar_i_lab, X-bar_i_crit, S_Li, Di_crit %, ¿Pasa A?, Observaciones. It contains three rows of data for laboratories CAN 085, 202, and 207.

NOTAS:

- Footnote 01: Definition of Xi_j.
Footnote 02: Definition of S_Li and Di_crit %.
Footnote 03: Note on discarded results.
Footnote 04: Legend for colorimetric codes: [máximo], [mínimo], [no coinciden].



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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.

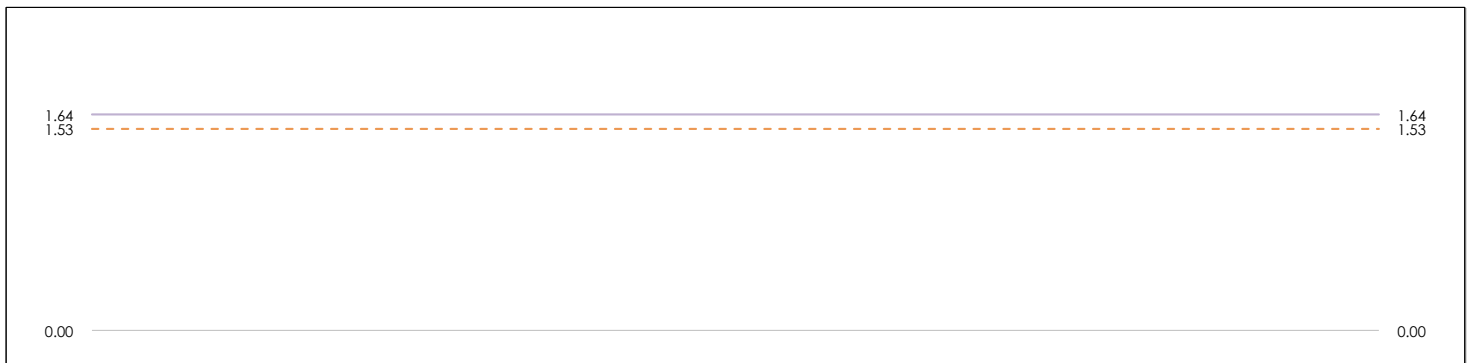
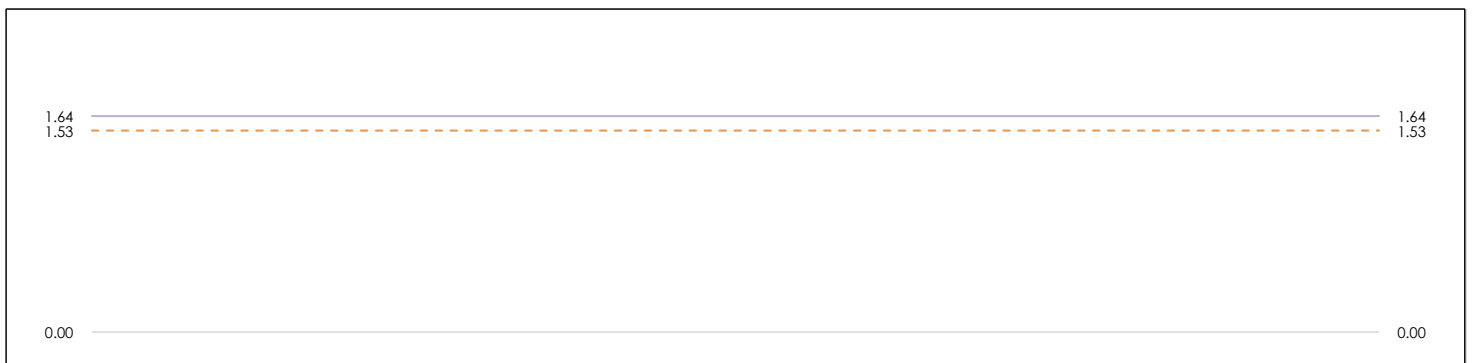
CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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.



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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?
CAN	085	47.000	44.000	42.000	45.000	44.333	2.517	0.00	0.00	1.57*	0.826			0.0000	0.0000	✓
CAN	202	45.000	45.000	44.000	46.250	44.667	0.577	0.75	1.00	0.36			1.000		0.0000	✓
CAN	207	43.000	44.000	45.000	45.000	44.000	1.000	-0.75	-1.00	0.63		1.000		0.0000		✓

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} 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

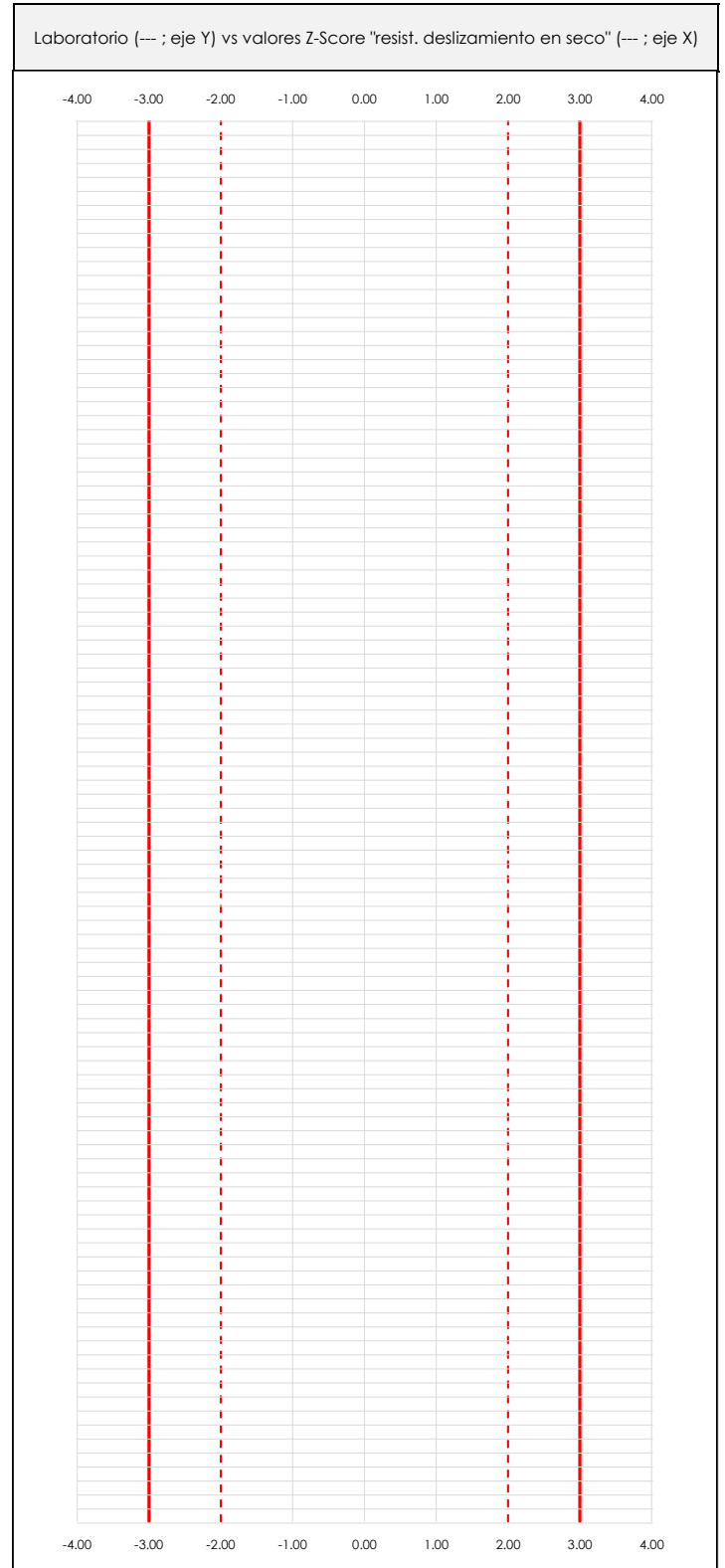
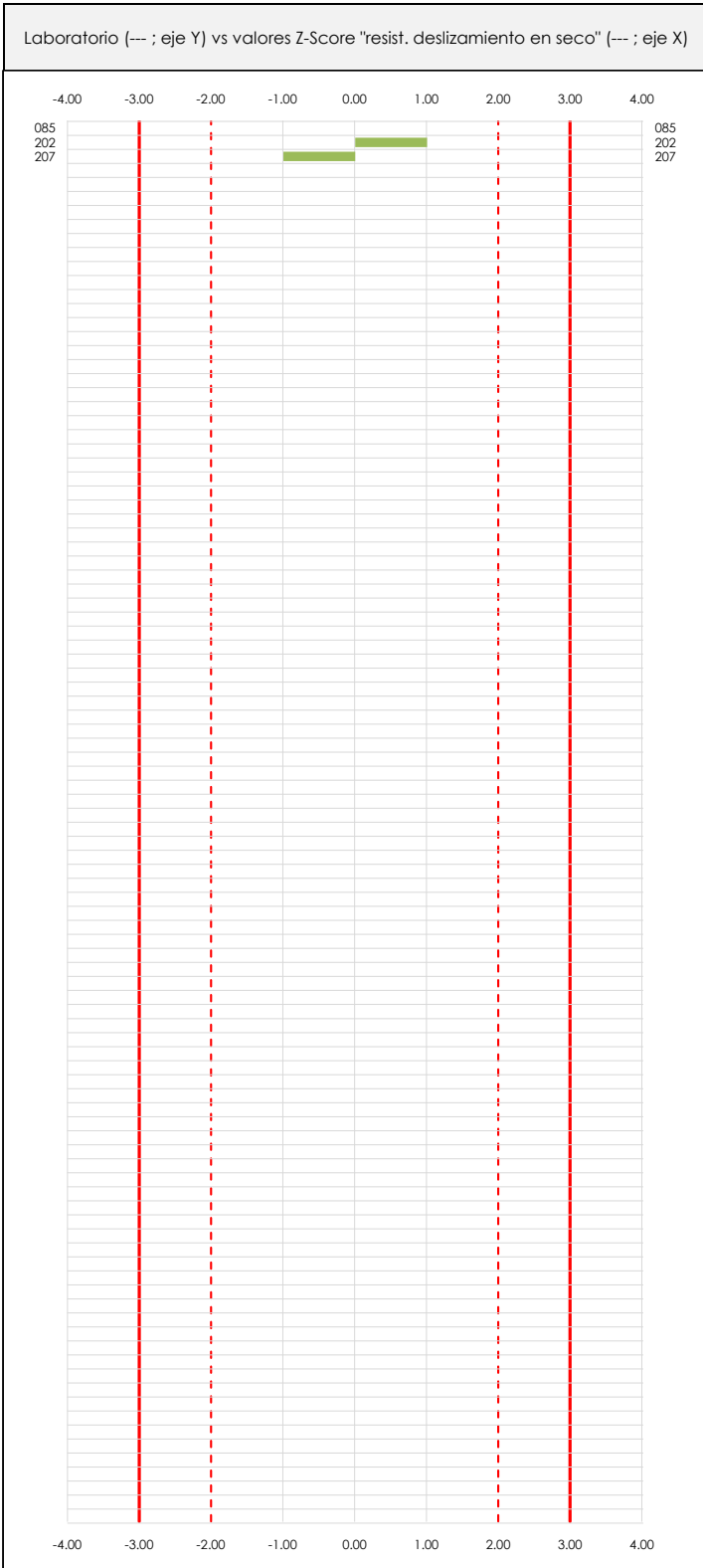


SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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.



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)

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
CAN	085	47.00	44.00	42.00	45.00	44.33	2.517	0.00	✓	✓	✓			0.000	S
CAN	202	45.00	45.00	44.00	46.25	44.67	0.577	0.75	✓	✓	✓			1.000	S
CAN	207	43.00	44.00	45.00	45.00	44.00	1.000	-0.75	✓	✓	✓			-1.000	S

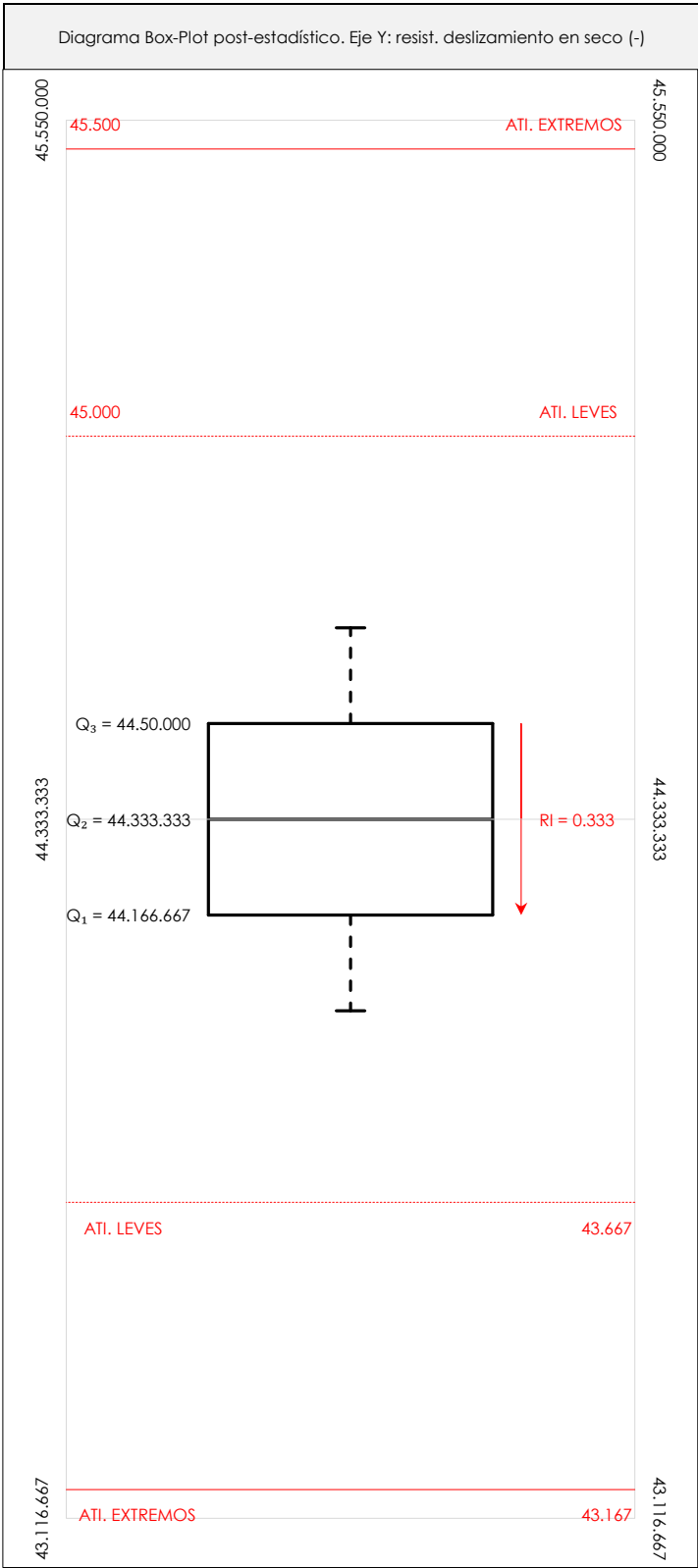
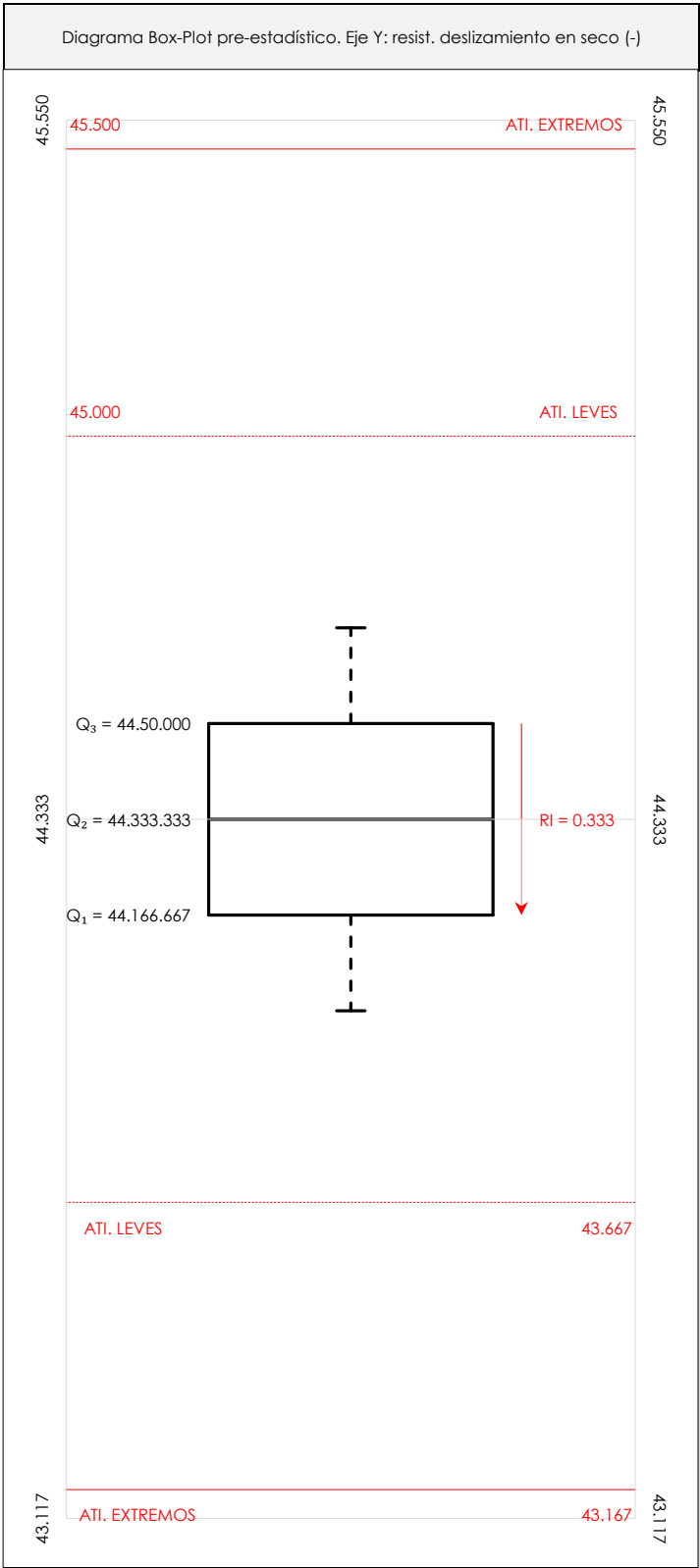
NOTAS:

- 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]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-) 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).

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**CSIC**
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICASINSTITUTO
EDUARDO
TORROJA**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO (-)****Conclusiones**

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO", ha contado con la participación de un total de 3 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 0 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 0 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 1 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	47.00	45.00	45.00	46.25	44.67	47.00	45.00	45.00	46.25	44.67
Valor Mínimo (min ; %)	43.00	44.00	42.00	45.00	44.00	43.00	44.00	42.00	45.00	44.00
Valor Promedio (M ; %)	45.00	44.33	43.67	45.42	44.33	45.00	44.33	43.67	45.42	44.33
Desviación Típica (SDL ; ---)	2.00	0.58	1.53	0.72	0.33	2.00	0.58	1.53	0.72	0.33
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.04	0.01	0.03	0.02	0.01	0.04	0.01	0.03	0.02	0.01
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	3.606	3.606	1.941	3.039	3.039	3.606	3.606	1.941	3.039	3.039
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%	1.15	1.64	0.942	1.155	0.0000	1.15	1.64	0.942	1.155	0.0000
Nivel de Significación 5%	1.15	1.53	0.871	1.155	0.0000	1.15	1.53	0.871	1.155	0.0000

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 3 resultados satisfactorios, 0 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITUTO
EDUCATIVO
DOCTOR
ROJAS

14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS: Determinación de la Resistencia al deslizamiento. En Seco. BALDOSA EN GRAN FORMATO

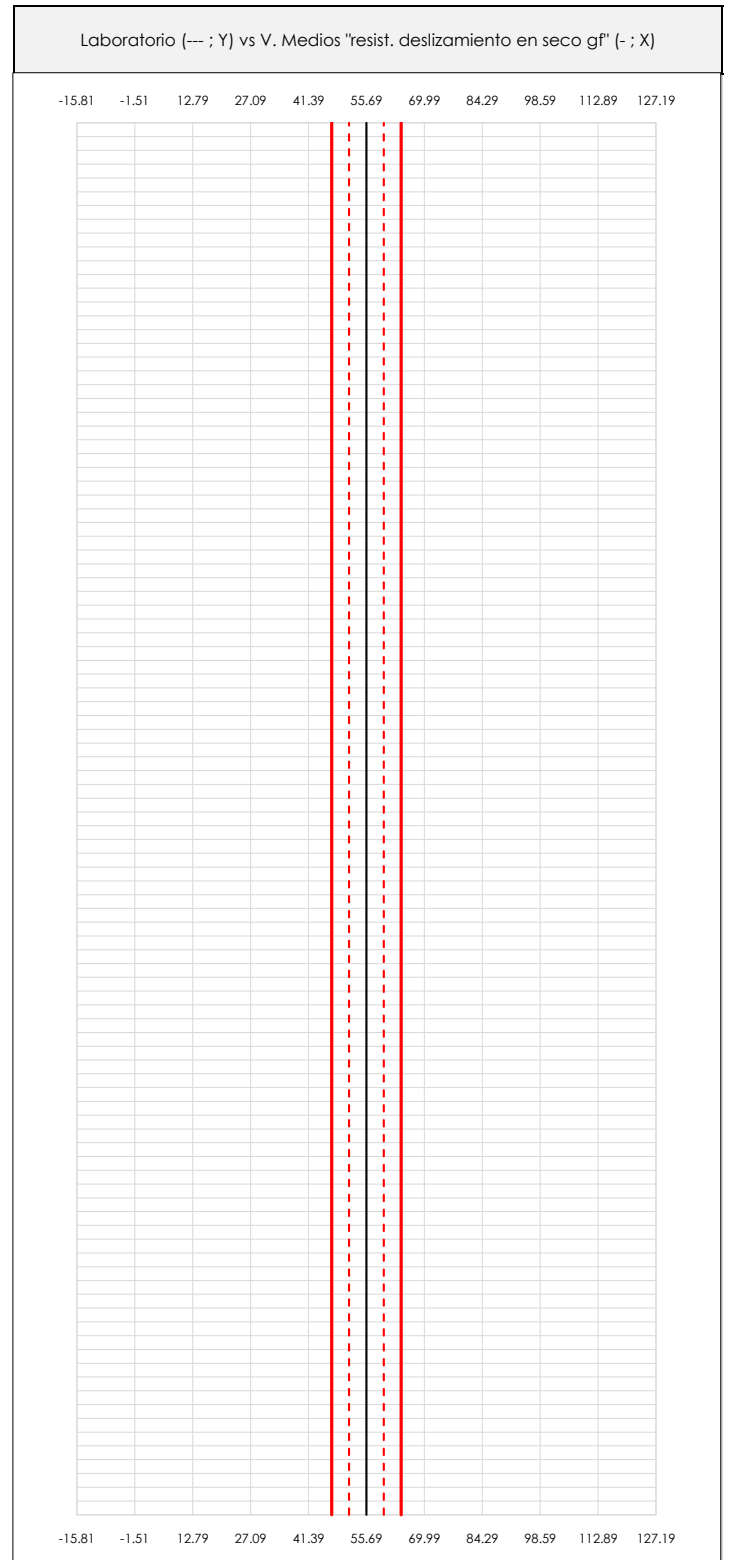
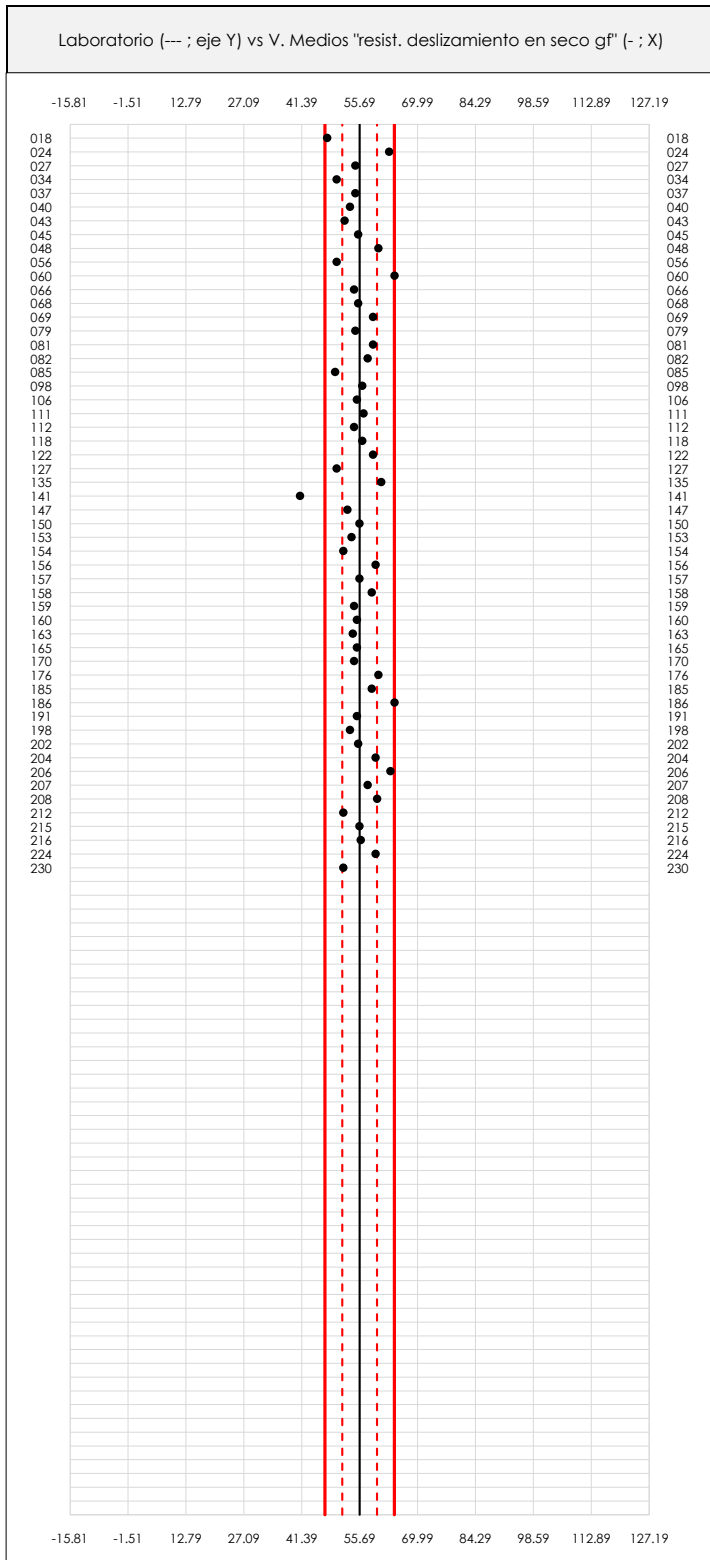
Nacional	Media	Desviación	Coef. Variación
PTV SECO GF	55.92	3.6	0.06
ENSAYOS	REPETIBILIDAD r (%)	INTERLABORAT ORIOS	REPRODUCIBILIDAD R (%)
PTV SECO GF	2.24	6.31	6.69



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-)

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 (55.69 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (59.98/51.40 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (64.27/47.11 ; líneas rojas de trazo continuo).

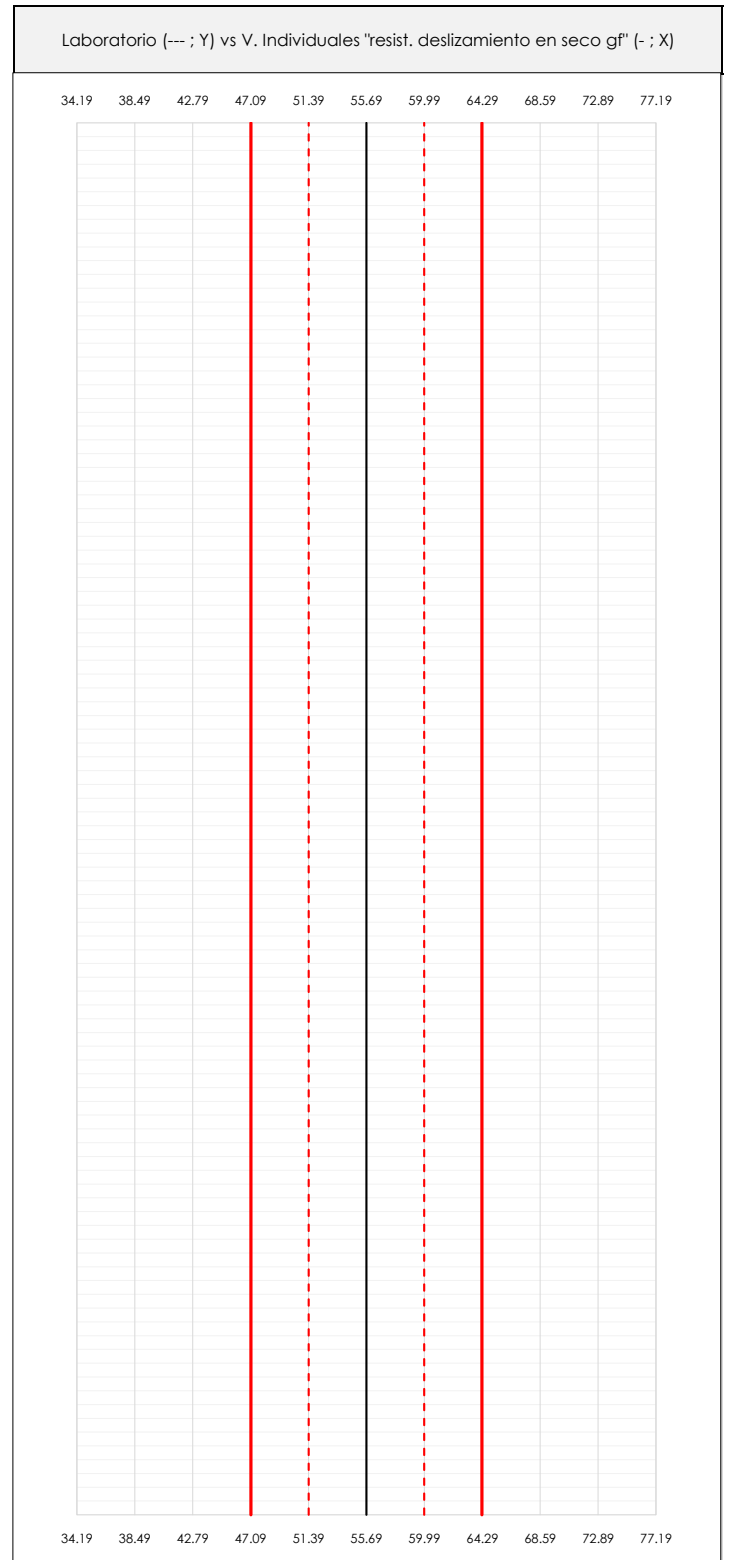
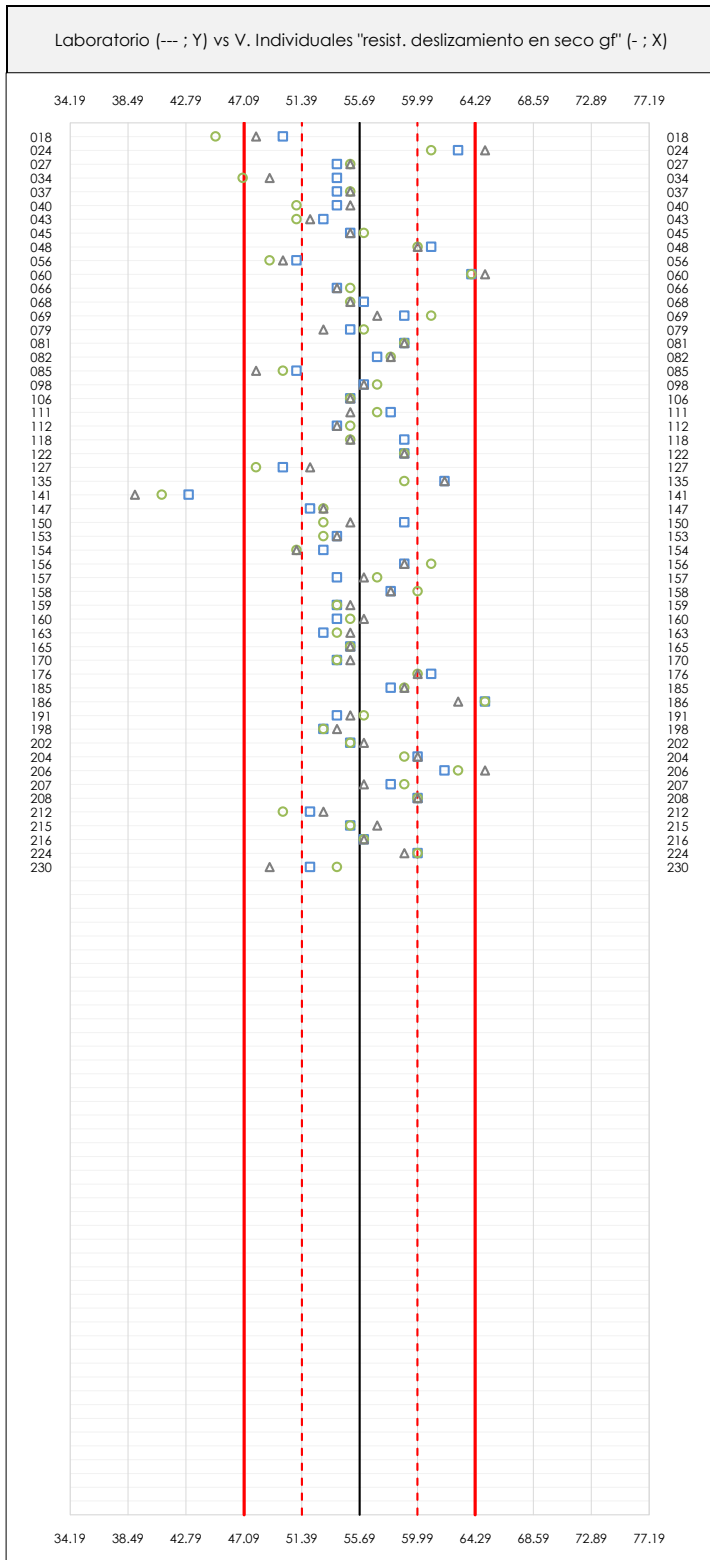
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro ".".



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-)

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 (55.69 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (59.98/51.40 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (64.27/47.11 ; 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 "△".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	δ Pasa A?	Observaciones
CAT	018	50.00	45.00	48.00	48.25	47.67	2.517	-14.41	✓	No cumple verificación Tabla 2 Aptdo 6.4: PTV LAM=70±8
CAT	024	63.00	61.00	65.00	62.50	63.00	2.000	13.12	✓	
CYL	027	54.00	55.00	55.00	54.75	54.67	0.577	-1.84	✓	
AND	034	54.00	47.00	49.00	47.75	50.00	3.606	-10.22	✗	Diferencia ente sus resultados no cumple Aptado. 7.3 norma
ARA	037	54.00	55.00	55.00	54.75	54.67	0.577	-1.84	✓	
CAT	040	54.00	51.00	55.00	53.25	53.33	2.082	-4.23	✓	
GAL	043	53.00	51.00	52.00	52.25	52.00	1.000	-6.63	✓	
CYL	045	55.00	56.00	55.00	55.50	55.33	0.577	-0.64	✓	
CAT	048	61.00	60.00	60.00	60.50	60.33	0.577	8.34	✓	
ARA	056	51.00	49.00	50.00	50.00	50.00	1.000	-10.22	✓	
CAT	060	64.00	64.00	65.00	64.50	64.33	0.577	15.52	✓	
MAD	066	54.00	55.00	54.00	54.50	54.33	0.577	-2.44	✓	
BAL	068	56.00	55.00	55.00	55.50	55.33	0.577	-0.64	✓	
MAD	069	59.00	61.00	57.00	58.75	59.00	2.000	5.94	✓	
MAD	079	55.00	56.00	53.00	55.00	54.67	1.528	-1.84	✓	
CAT	081	59.00	59.00	59.00	59.00	59.00	0.000	5.94	✓	
CYL	082	57.00	58.00	58.00	58.00	57.67	0.577	3.55	✓	
CAN	085	51.00	50.00	48.00	49.50	49.67	1.528	-10.82	✓	
MAD	098	56.00	57.00	56.00	55.75	56.33	0.577	1.15	✓	
VAL	106	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	0.000	-1.24	✓	
AND	111	58.00	57.00	55.00	56.75	56.67	1.528	1.75	✓	
VAL	112	54.00	55.00	54.00	54.25	54.33	0.577	-2.44	✓	
AND	118	59.00	55.00	55.00	56.50	56.33	2.309	1.15	✓	
VAL	122	59.00	59.00	59.00	59.00	59.00	0.000	5.94	✓	No cumple verificación Tabla 2 Aptdo 6.4: PTV LAM=70±8
MUR	127	50.00	48.00	52.00	50.50	50.00	2.000	-10.22	✓	
AND	135	62.00	59.00	62.00	61.75	61.00	1.732	9.53	✓	
MUR	141	43.00	41.00	39.00	40.75	41.00	2.000	-26.38	✓	
GAL	147	52.00	53.00	53.00	52.50	52.67	0.577	-5.43	✓	
AND	150	59.00	53.00	55.00	55.25	55.67	3.055	-0.04	✓	
MAD	153	54.00	53.00	54.00	53.75	53.67	0.577	-3.64	✓	
CLM	154	53.00	51.00	51.00	51.75	51.67	1.155	-7.23	✓	
AND	156	59.00	61.00	59.00	59.25	59.67	1.155	7.14	✓	
MAD	157	54.00	57.00	56.00	56.00	55.67	1.528	-0.04	✓	
AND	158	58.00	60.00	58.00	58.25	58.67	1.155	5.34	✓	
GAL	159	54.00	54.00	55.00	54.50	54.33	0.577	-2.44	✓	
AND	160	54.00	55.00	56.00	55.25	55.00	1.000	-1.24	✓	
GAL	163	53.00	54.00	55.00	54.00	54.00	1.000	-3.04	✓	
MAD	165	55.00	55.00	55.00	55.50	55.00	0.000	-1.24	✓	
MAD	170	54.00	54.00	55.00	54.75	54.33	0.577	-2.44	✓	
BAL	176	61.00	60.00	60.00	61.00	60.33	0.577	8.34	✓	

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 " $D_{i\text{crit}} \%$ " 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 (✗) 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]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i_1}	X_{i_2}	X_{i_3}	$\bar{X}_{i_{lab}}$	$\bar{X}_{i_{arit}}$	S_{L_i}	$D_{i_{arit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
NAV	185	58.00	59.00	59.00	59.50	58.67	0.577	5.34	✓	
BAL	186	65.00	65.00	63.00	64.00	64.33	1.155	15.52	✗	Usa zapata IRHD93, y no IRHD96, como el resto de laboratorios
MUR	191	54.00	56.00	55.00	55.00	55.00	1.000	-1.24	✓	
MUR	198	53.00	53.00	54.00	53.00	53.33	0.577	-4.23	✓	
CAN	202	55.00	55.00	56.00	55.00	55.33	0.577	-0.64	✓	
PV	204	60.00	59.00	60.00	59.50	59.67	0.577	7.14	✓	
PV	206	62.00	63.00	65.00	63.25	63.33	1.528	13.72	✓	
CAN	207	58.00	59.00	56.00	57.00	57.67	1.528	3.55	✓	
PV	208	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	0.000	7.74	✓	No cumple verificación Tabla 2 Apto 6.4: PTV LAM=70±8
PV	212	52.00	50.00	53.00	52.00	51.67	1.528	-7.23	✓	
PV	215	55.00	55.00	57.00	55.25	55.67	1.155	-0.04	✓	
VAL	216	56.00	56.00	56.00	56.00	56.00	0.000	0.55	✓	
PV	224	60.00	60.00	59.00	59.50	59.67	0.577	7.14	✓	
PV	230	52.00	54.00	49.00	52.00	51.67	2.517	-7.23	✓	

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 Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (✗) 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]

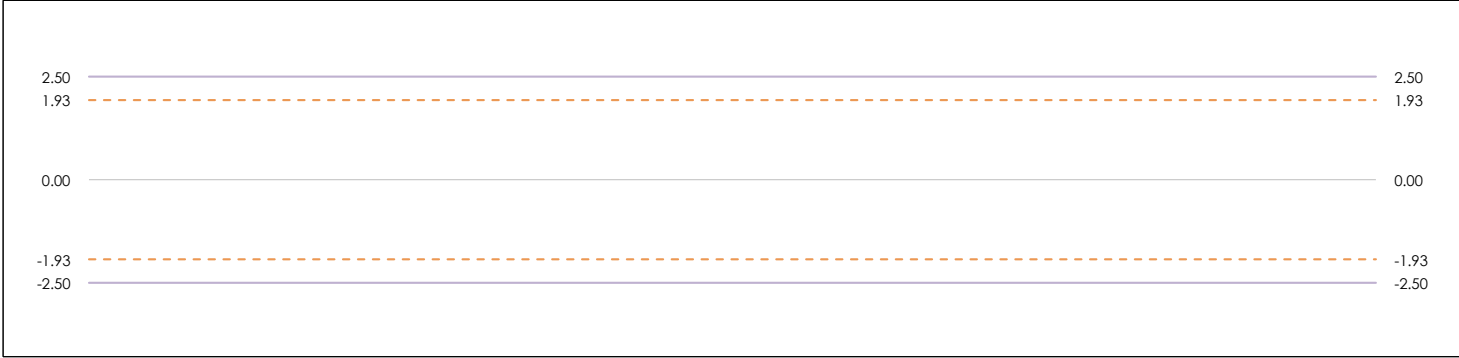
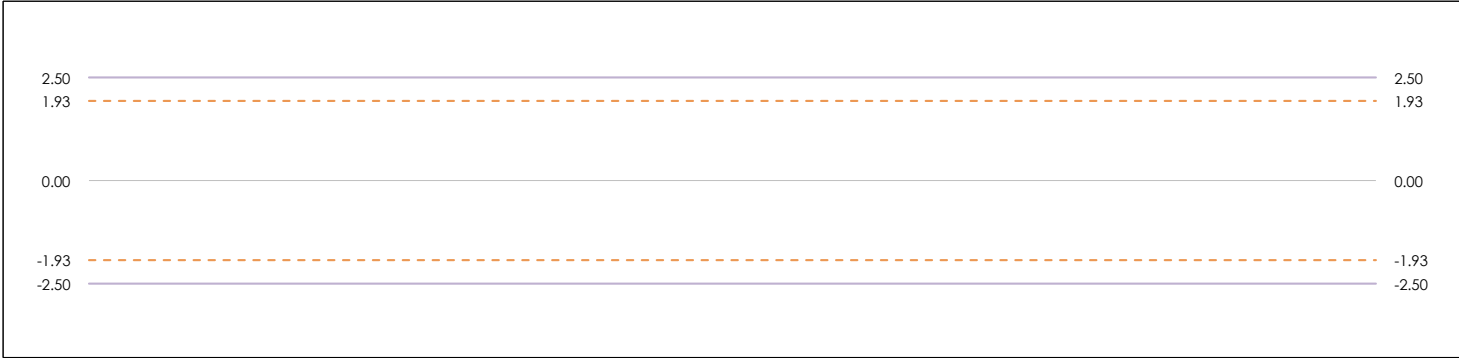
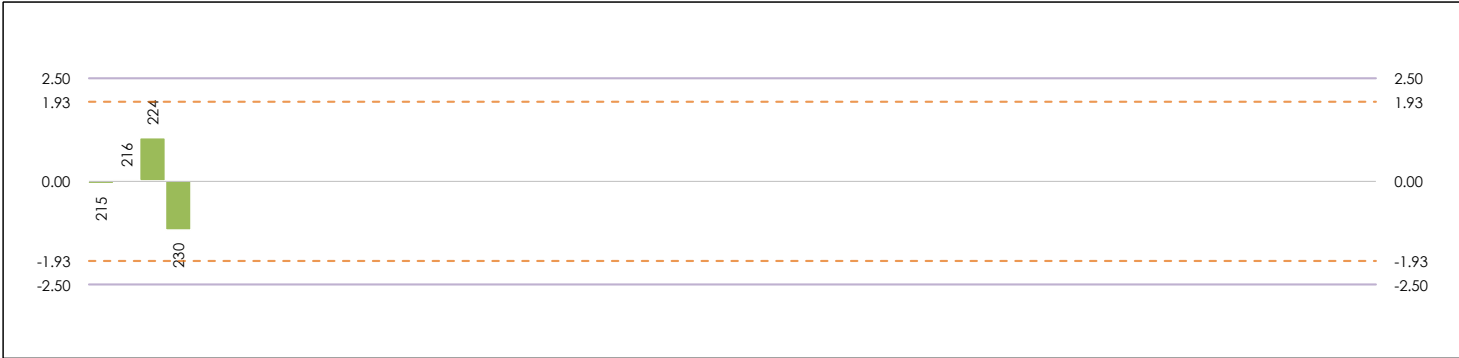
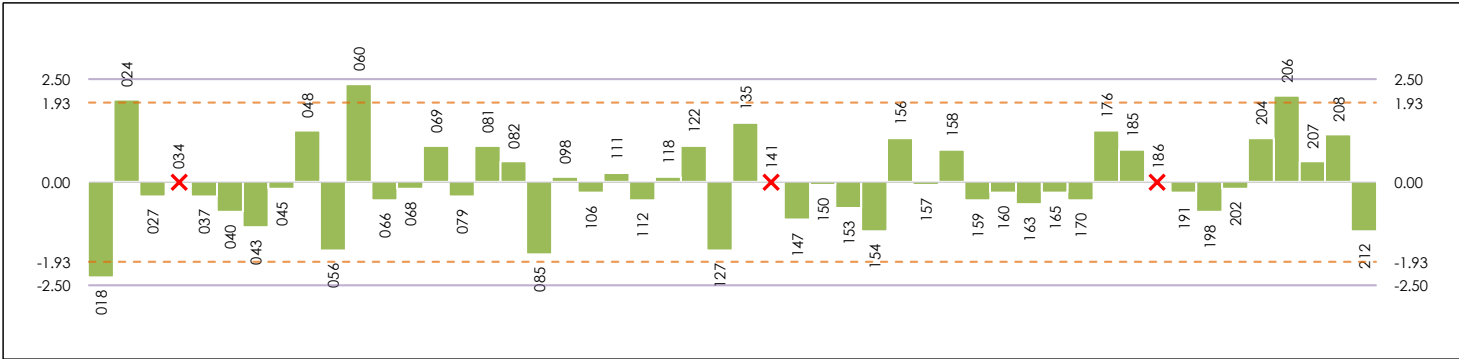
[mínimo]

[no coinciden]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-) Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

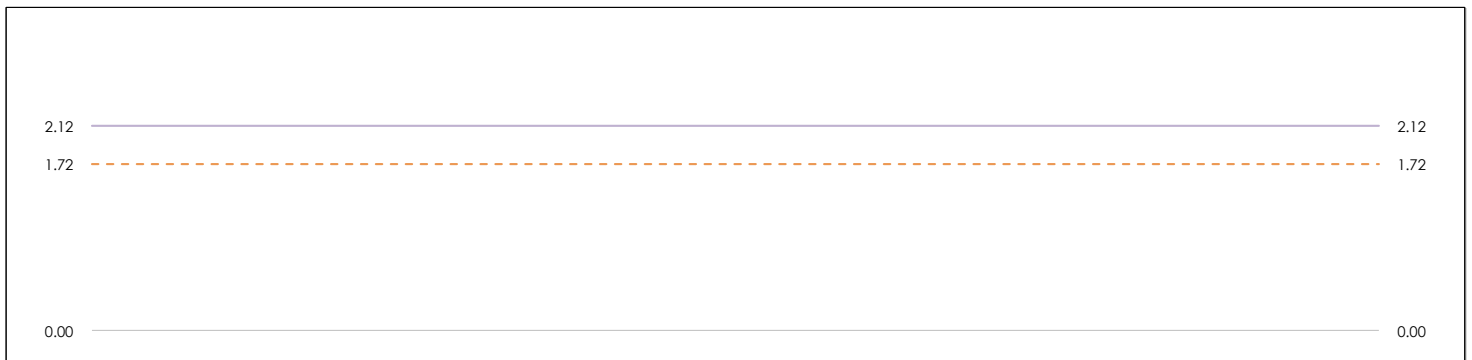
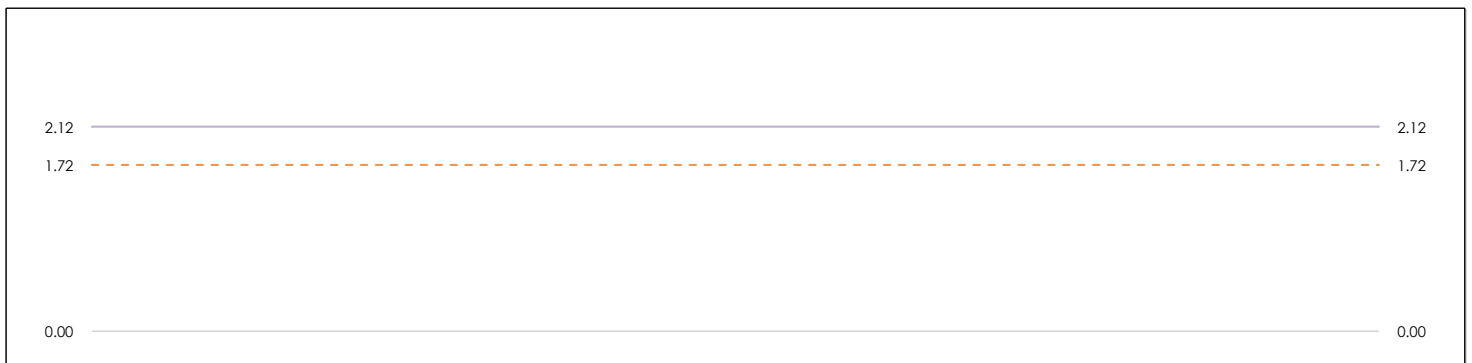
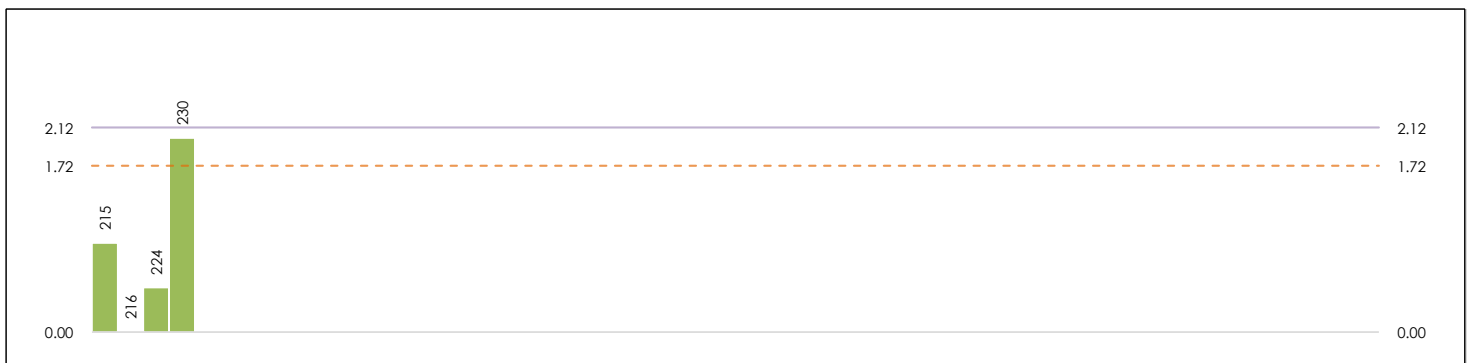
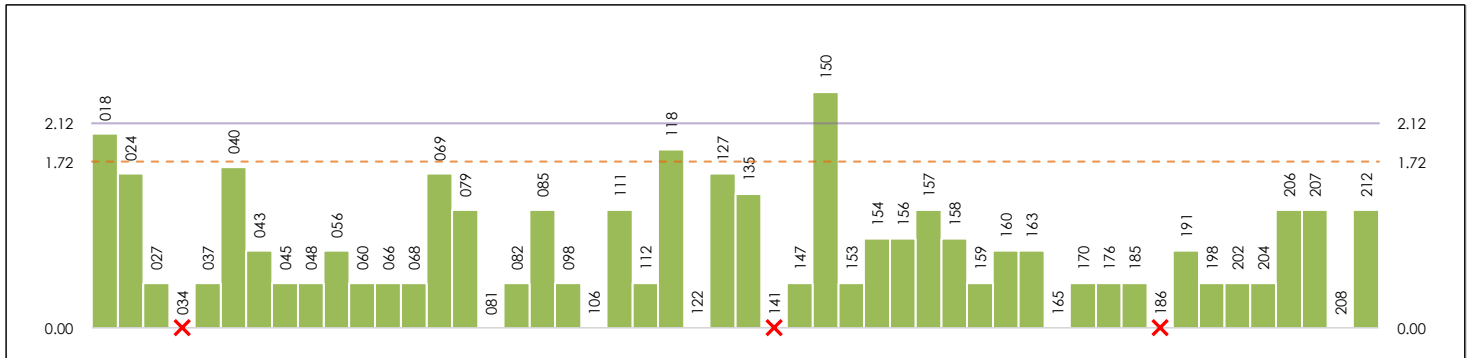
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-)

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 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.



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-)

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?
CAT	018	50.000	45.000	48.000	48.250	47.667	2.517	-14.76	-2.29*	2.01*	0.117	2.291		0.8281		✓
CAT	024	63.000	61.000	65.000	62.500	63.000	2.000	12.66	1.96*	1.60	0.117					✓
CYL	027	54.000	55.000	55.000	54.750	54.667	0.577	-2.24	-0.35	0.46						✓
AND	034	54.000	47.000	49.000	47.750	50.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
ARA	037	54.000	55.000	55.000	54.750	54.667	0.577	-2.24	-0.35	0.46						✓
CAT	040	54.000	51.000	55.000	53.250	53.333	2.082	-4.63	-0.72	1.66						✓
GAL	043	53.000	51.000	52.000	52.250	52.000	1.000	-7.01	-1.09	0.80						✓
CYL	045	55.000	56.000	55.000	55.500	55.333	0.577	-1.05	-0.16	0.46						✓
CAT	048	61.000	60.000	60.000	60.500	60.333	0.577	7.89	1.22	0.46						✓
ARA	056	51.000	49.000	50.000	50.000	50.000	1.000	-10.59	-1.64	0.80						✓
CAT	060	64.000	64.000	65.000	64.500	64.333	0.577	15.04	2.33*	0.46	0.117		2.335		0.7985	✓
MAD	066	54.000	55.000	54.000	54.500	54.333	0.577	-2.84	-0.44	0.46						✓
BAL	068	56.000	55.000	55.000	55.500	55.333	0.577	-1.05	-0.16	0.46						✓
MAD	069	59.000	61.000	57.000	58.750	59.000	2.000	5.50	0.85	1.60						✓
MAD	079	55.000	56.000	53.000	55.000	54.667	1.528	-2.24	-0.35	1.22						✓
CAT	081	59.000	59.000	59.000	59.000	59.000	0.000	5.50	0.85	0.00						✓
CYL	082	57.000	58.000	58.000	58.000	57.667	0.577	3.12	0.48	0.46						✓
CAN	085	51.000	50.000	48.000	49.500	49.667	1.528	-11.19	-1.74	1.22				0.8281		✓
MAD	098	56.000	57.000	56.000	55.750	56.333	0.577	0.74	0.11	0.46						✓
VAL	106	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	0.000	-1.65	-0.26	0.00						✓
AND	111	58.000	57.000	55.000	56.750	56.667	1.528	1.33	0.21	1.22						✓
VAL	112	54.000	55.000	54.000	54.250	54.333	0.577	-2.84	-0.44	0.46						✓
AND	118	59.000	55.000	55.000	56.500	56.333	2.309	0.74	0.11	1.84*	0.117					✓
VAL	122	59.000	59.000	59.000	59.000	59.000	0.000	5.50	0.85	0.00						✓
MUR	127	50.000	48.000	52.000	50.500	50.000	2.000	-10.59	-1.64	1.60						✓
AND	135	62.000	59.000	62.000	61.750	61.000	1.732	9.08	1.41	1.38						✓
MUR	141	43.000	41.000	39.000	40.750	41.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
GAL	147	52.000	53.000	53.000	52.500	52.667	0.577	-5.82	-0.90	0.46						✓
AND	150	59.000	53.000	55.000	55.250	55.667	3.055	-0.46	-0.07	2.44**	0.117					✓
MAD	153	54.000	53.000	54.000	53.750	53.667	0.577	-4.03	-0.63	0.46						✓
CLM	154	53.000	51.000	51.000	51.750	51.667	1.155	-7.61	-1.18	0.92						✓
AND	156	59.000	61.000	59.000	59.250	59.667	1.155	6.70	1.04	0.92						✓
MAD	157	54.000	57.000	56.000	56.000	55.667	1.528	-0.46	-0.07	1.22						✓
AND	158	58.000	60.000	58.000	58.250	58.667	1.155	4.91	0.76	0.92						✓
GAL	159	54.000	54.000	55.000	54.500	54.333	0.577	-2.84	-0.44	0.46						✓
AND	160	54.000	55.000	56.000	55.250	55.000	1.000	-1.65	-0.26	0.80						✓
GAL	163	53.000	54.000	55.000	54.000	54.000	1.000	-3.44	-0.53	0.80						✓
MAD	165	55.000	55.000	55.000	55.500	55.000	0.000	-1.65	-0.26	0.00						✓
MAD	170	54.000	54.000	55.000	54.750	54.333	0.577	-2.84	-0.44	0.46						✓
BAL	176	61.000	60.000	60.000	61.000	60.333	0.577	7.89	1.22	0.46						✓

NOTAS:

⁰¹ "X_{i j} con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " 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]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-)

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?
NAV	185	58.000	59.000	59.000	59.500	58.667	0.577	4.91	0.76	0.46						✓
BAL	186	65.000	65.000	63.000	64.000	64.333	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
MUR	191	54.000	56.000	55.000	55.000	55.000	1.000	-1.65	-0.26	0.80						✓
MUR	198	53.000	53.000	54.000	53.000	53.333	0.577	-4.63	-0.72	0.46						✓
CAN	202	55.000	55.000	56.000	55.000	55.333	0.577	-1.05	-0.16	0.46						✓
PV	204	60.000	59.000	60.000	59.500	59.667	0.577	6.70	1.04	0.46						✓
PV	206	62.000	63.000	65.000	63.250	63.333	1.528	13.25	2.06*	1.22	0.117				0.7985	✓
CAN	207	58.000	59.000	56.000	57.000	57.667	1.528	3.12	0.48	1.22						✓
PV	208	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	0.000	7.29	1.13	0.00						✓
PV	212	52.000	50.000	53.000	52.000	51.667	1.528	-7.61	-1.18	1.22						✓
PV	215	55.000	55.000	57.000	55.250	55.667	1.155	-0.46	-0.07	0.92						✓
VAL	216	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	0.000	0.14	0.02	0.00						✓
PV	224	60.000	60.000	59.000	59.500	59.667	0.577	6.70	1.04	0.46						✓
PV	230	52.000	54.000	49.000	52.000	51.667	2.517	-7.61	-1.18	2.01*	0.117					✓

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]

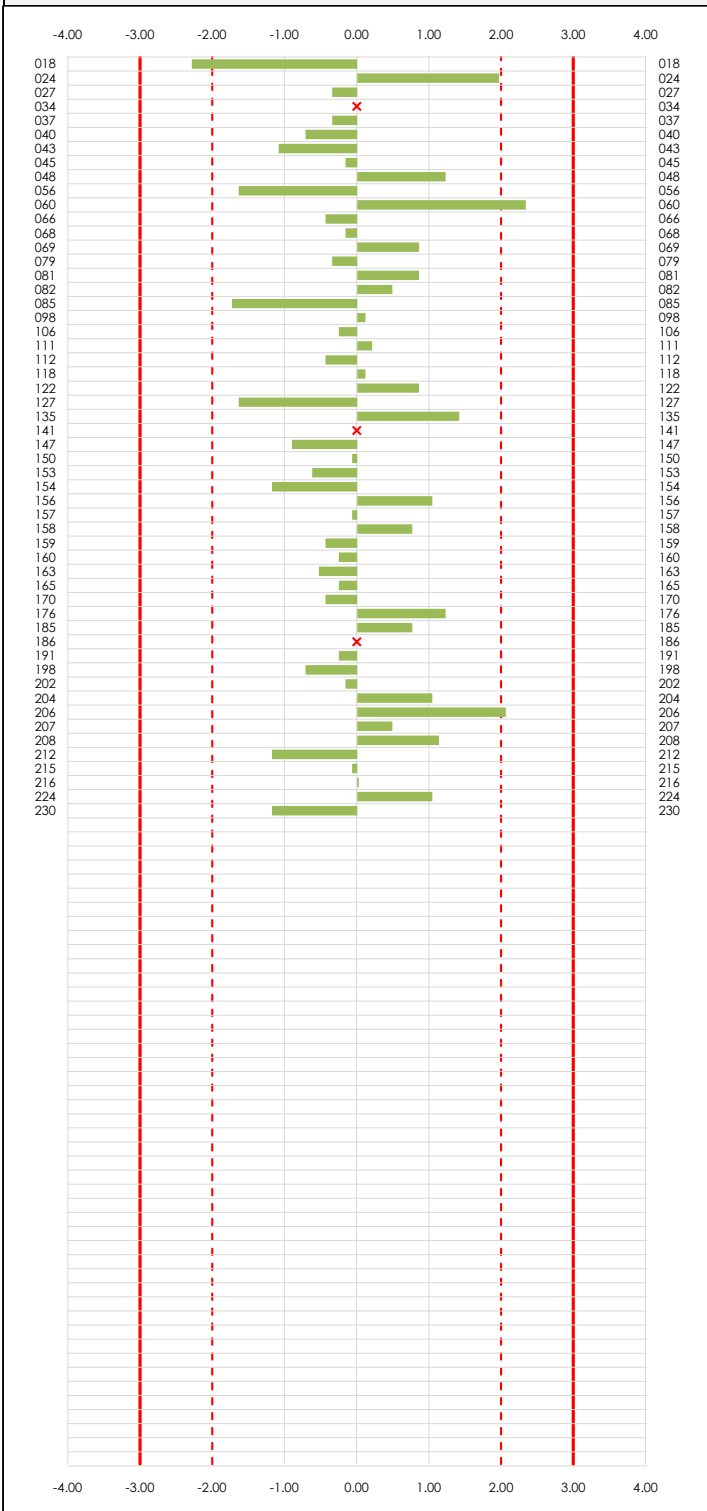


RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-)

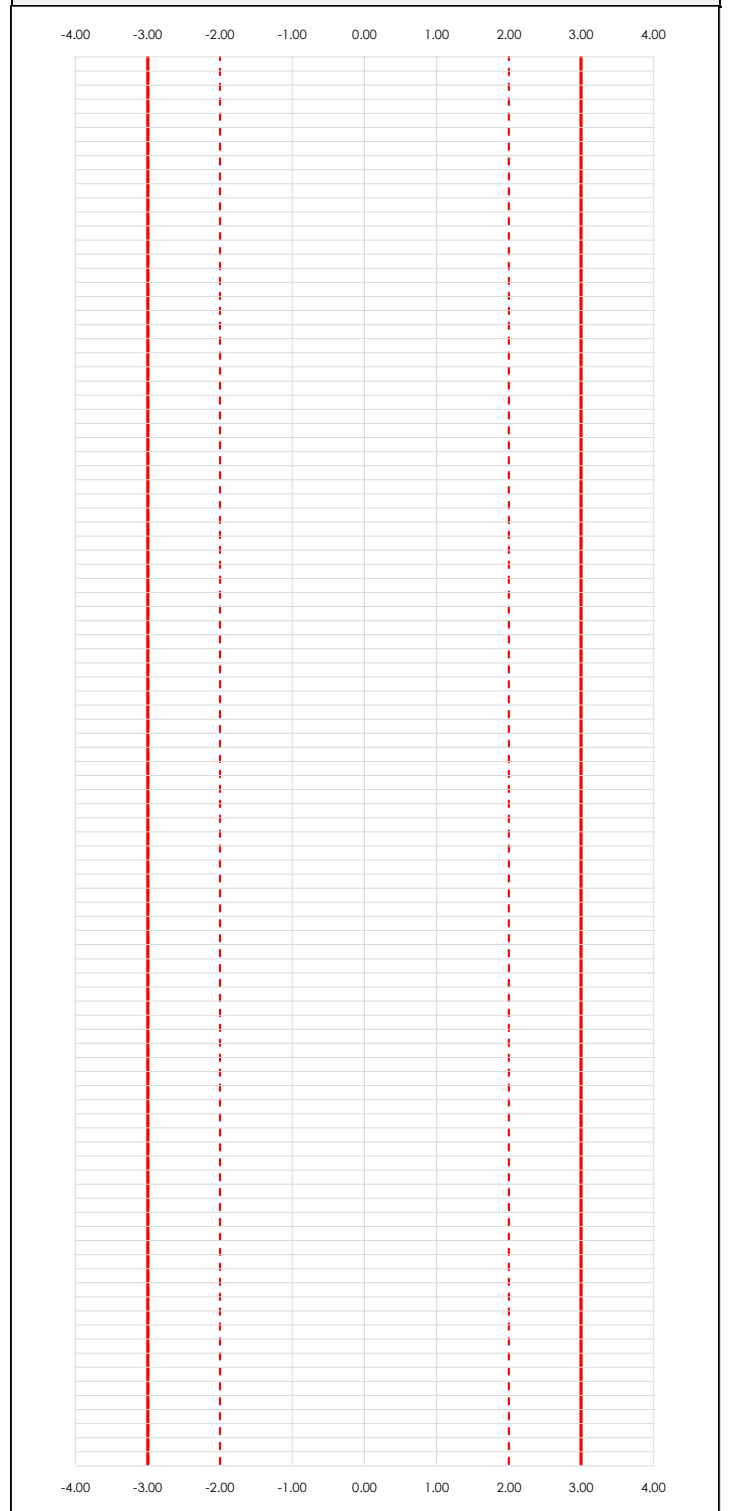
Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score

Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "resist. deslizamiento en seco gf" (--- ; eje X)



Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "resist. deslizamiento en seco gf" (--- ; eje X)



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**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CAT	018	50.00	45.00	48.00	48.25	47.67	2.517	-14.76	✓	✓	✓			-2.291	D
CAT	024	63.00	61.00	65.00	62.50	63.00	2.000	12.66	✓	✓	✓			1.965	S
CYL	027	54.00	55.00	55.00	54.75	54.67	0.577	-2.24	✓	✓	✓			-0.348	S
AND	034	54.00	47.00	49.00	47.75	50.00	---	---	X	X	X	SD		---	---
ARA	037	54.00	55.00	55.00	54.75	54.67	0.577	-2.24	✓	✓	✓			-0.348	S
CAT	040	54.00	51.00	55.00	53.25	53.33	2.082	-4.63	✓	✓	✓			-0.718	S
GAL	043	53.00	51.00	52.00	52.25	52.00	1.000	-7.01	✓	✓	✓			-1.088	S
CYL	045	55.00	56.00	55.00	55.50	55.33	0.577	-1.05	✓	✓	✓			-0.163	S
CAT	048	61.00	60.00	60.00	60.50	60.33	0.577	7.89	✓	✓	✓			1.225	S
ARA	056	51.00	49.00	50.00	50.00	50.00	1.000	-10.59	✓	✓	✓			-1.644	S
CAT	060	64.00	64.00	65.00	64.50	64.33	0.577	15.04	✓	✓	✓			2.335	D
MAD	066	54.00	55.00	54.00	54.50	54.33	0.577	-2.84	✓	✓	✓			-0.441	S
BAL	068	56.00	55.00	55.00	55.50	55.33	0.577	-1.05	✓	✓	✓			-0.163	S
MAD	069	59.00	61.00	57.00	58.75	59.00	2.000	5.50	✓	✓	✓			0.854	S
MAD	079	55.00	56.00	53.00	55.00	54.67	1.528	-2.24	✓	✓	✓			-0.348	S
CAT	081	59.00	59.00	59.00	59.00	59.00	0.000	5.50	✓	✓	✓			0.854	S
CYL	082	57.00	58.00	58.00	58.00	57.67	0.577	3.12	✓	✓	✓			0.484	S
CAN	085	51.00	50.00	48.00	49.50	49.67	1.528	-11.19	✓	✓	✓			-1.736	S
MAD	098	56.00	57.00	56.00	55.75	56.33	0.577	0.74	✓	✓	✓			0.114	S
VAL	106	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	0.000	-1.65	✓	✓	✓			-0.256	S
AND	111	58.00	57.00	55.00	56.75	56.67	1.528	1.33	✓	✓	✓			0.207	S
VAL	112	54.00	55.00	54.00	54.25	54.33	0.577	-2.84	✓	✓	✓			-0.441	S
AND	118	59.00	55.00	55.00	56.50	56.33	2.309	0.74	✓	✓	✓			0.114	S
VAL	122	59.00	59.00	59.00	59.00	59.00	0.000	5.50	✓	✓	✓			0.854	S
MUR	127	50.00	48.00	52.00	50.50	50.00	2.000	-10.59	✓	✓	✓			-1.644	S
AND	135	62.00	59.00	62.00	61.75	61.00	1.732	9.08	✓	✓	✓			1.410	S
MUR	141	43.00	41.00	39.00	40.75	41.00	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
GAL	147	52.00	53.00	53.00	52.50	52.67	0.577	-5.82	✓	✓	✓			-0.903	S
AND	150	59.00	53.00	55.00	55.25	55.67	3.055	-0.46	✓	✓	✓			-0.071	S
MAD	153	54.00	53.00	54.00	53.75	53.67	0.577	-4.03	✓	✓	✓			-0.626	S
CLM	154	53.00	51.00	51.00	51.75	51.67	1.155	-7.61	✓	✓	✓			-1.181	S
AND	156	59.00	61.00	59.00	59.25	59.67	1.155	6.70	✓	✓	✓			1.039	S
MAD	157	54.00	57.00	56.00	56.00	55.67	1.528	-0.46	✓	✓	✓			-0.071	S
AND	158	58.00	60.00	58.00	58.25	58.67	1.155	4.91	✓	✓	✓			0.762	S
GAL	159	54.00	54.00	55.00	54.50	54.33	0.577	-2.84	✓	✓	✓			-0.441	S
AND	160	54.00	55.00	56.00	55.25	55.00	1.000	-1.65	✓	✓	✓			-0.256	S
GAL	163	53.00	54.00	55.00	54.00	54.00	1.000	-3.44	✓	✓	✓			-0.533	S
MAD	165	55.00	55.00	55.00	55.50	55.00	0.000	-1.65	✓	✓	✓			-0.256	S
MAD	170	54.00	54.00	55.00	54.75	54.33	0.577	-2.84	✓	✓	✓			-0.441	S
BAL	176	61.00	60.00	60.00	61.00	60.33	0.577	7.89	✓	✓	✓			1.225	S

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 " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " 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 $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-)

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
NAV	185	58.00	59.00	59.00	59.50	58.67	0.577	4.91	✓	✓	✓			0.762	S
BAL	186	65.00	65.00	63.00	64.00	64.33	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---
MUR	191	54.00	56.00	55.00	55.00	55.00	1.000	-1.65	✓	✓	✓			-0.256	S
MUR	198	53.00	53.00	54.00	53.00	53.33	0.577	-4.63	✓	✓	✓			-0.718	S
CAN	202	55.00	55.00	56.00	55.00	55.33	0.577	-1.05	✓	✓	✓			-0.163	S
PV	204	60.00	59.00	60.00	59.50	59.67	0.577	6.70	✓	✓	✓			1.039	S
PV	206	62.00	63.00	65.00	63.25	63.33	1.528	13.25	✓	✓	✓			2.057	D
CAN	207	58.00	59.00	56.00	57.00	57.67	1.528	3.12	✓	✓	✓			0.484	S
PV	208	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	0.000	7.29	✓	✓	✓			1.132	S
PV	212	52.00	50.00	53.00	52.00	51.67	1.528	-7.61	✓	✓	✓			-1.181	S
PV	215	55.00	55.00	57.00	55.25	55.67	1.155	-0.46	✓	✓	✓			-0.071	S
VAL	216	56.00	56.00	56.00	56.00	56.00	0.000	0.14	✓	✓	✓			0.022	S
PV	224	60.00	60.00	59.00	59.50	59.67	0.577	6.70	✓	✓	✓			1.039	S
PV	230	52.00	54.00	49.00	52.00	51.67	2.517	-7.61	✓	✓	✓			-1.181	S

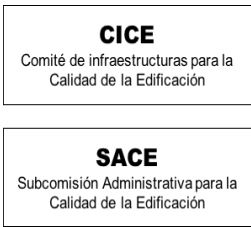
NOTAS:

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].

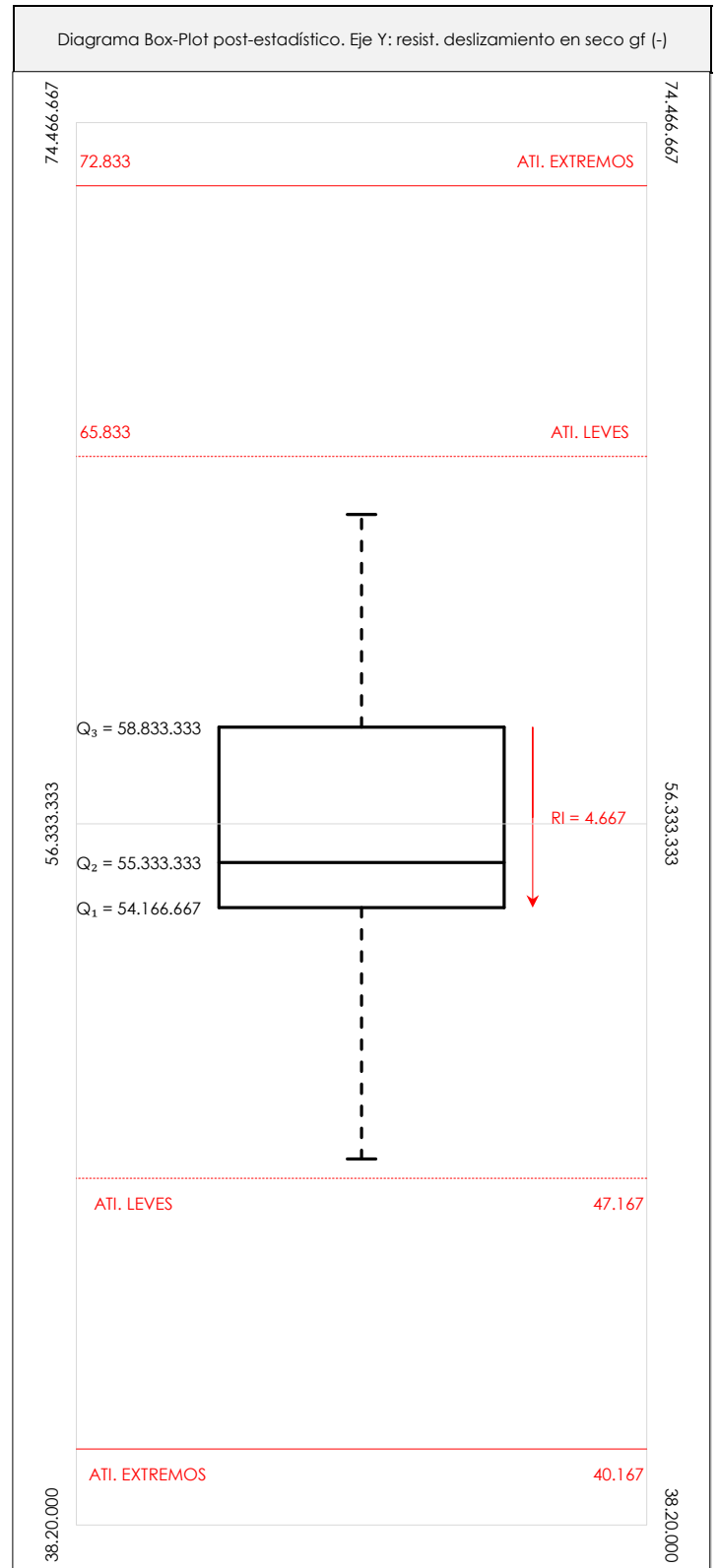
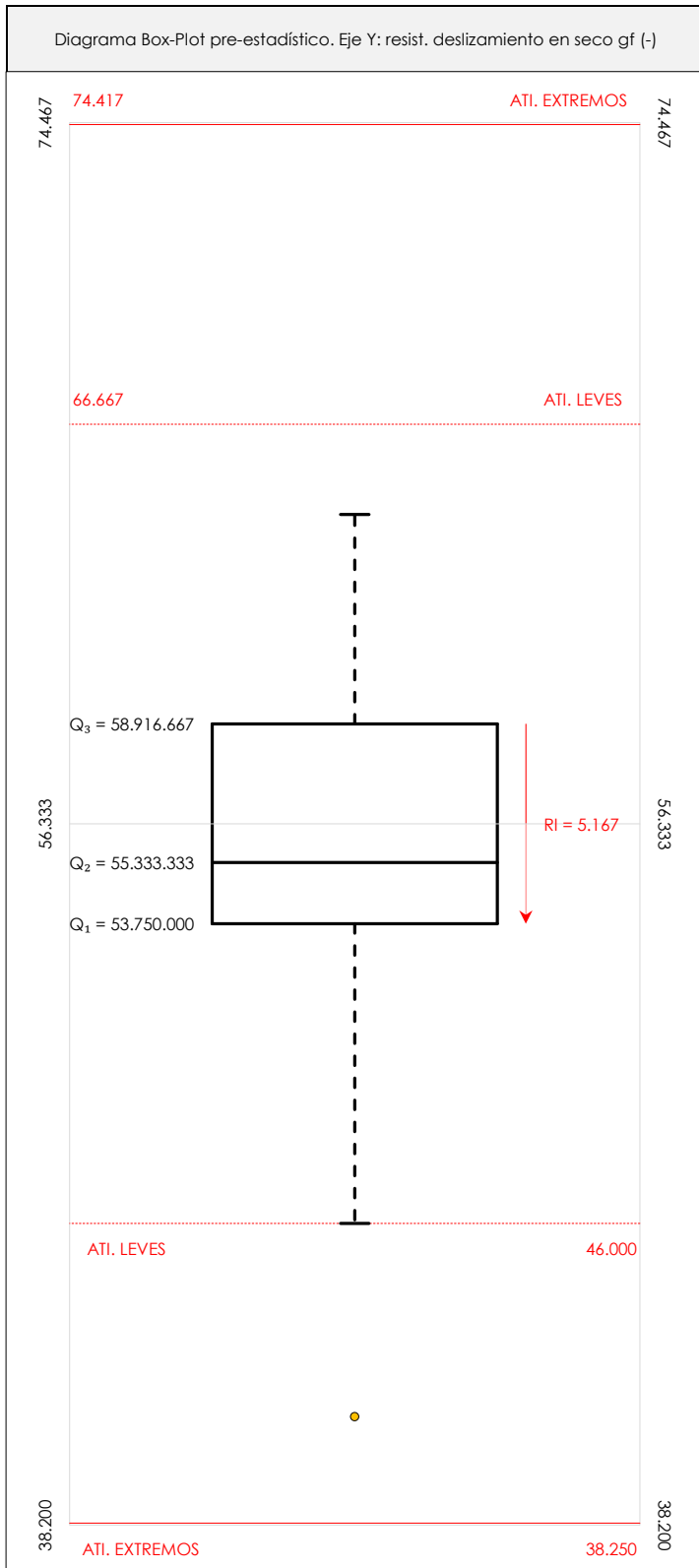
⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-)

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**CSIC**
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICASINSTITUTO
EDUARDO
TORROJA**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF (-)****Conclusiones**

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "RESIST. DESLIZAMIENTO EN SECO GF", ha contado con la participación de un total de 54 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 3 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 2 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_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	65.00	65.00	65.00	64.50	64.33	64.00	64.00	65.00	64.50	64.33
Valor Mínimo (min ; %)	43.00	41.00	39.00	40.75	41.00	50.00	45.00	48.00	48.25	47.67
Valor Promedio (M ; %)	55.93	55.52	55.63	55.69	55.69	56.04	55.78	55.94	55.98	55.92
Desviación Típica (SDL ; ---)	4.04	4.65	4.57	4.33	4.29	3.49	3.93	3.81	3.56	3.60
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06
VARIABLES	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)	γ_r (%)	r (%)	γ_L (%)	γ_R (%)	R (%)
Valor Calculado	2.423	2.423	7.572	7.950	7.950	2.240	2.240	6.312	6.697	6.697
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%	2.50	2.12	0.192	3.381	0.5862	2.50	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: 48 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.

15. EVALUACIÓN GLOBAL DE LOS LABORATORIOS PARA LOS ENSAYOS DE MATERIALES

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

Tabla 15.1A. Evaluación global a nivel NACIONAL y por EMPLAZAMIENTOS LOCALES

BALDOSAS CERÁMICAS					
CCAA	COD. LAB	EN HUMEDO		EN SECO	
		IN SITU	GRAN FORMATO	IN SITU	GRAN FORMATO
AND	034	S (*)	S (BAL)	DES (*)	DES
AND	071	S	S		
AND	111	S	S	S	S
AND	118	S	S	DES	S
AND	135	S	S	S	S
AND	150	S	S	S	S
AND	156	S	S	DES	S
AND	158	S	S	S	S
AND	160	DES	S	DES	S
ARA	017	S	S		
ARA	037	S (BAL)	S (BAL)	S	S
BAL	068	S	S	* (IRHD96)	S
BAL	176	S	S	* (IRHD96)	S
BAL	179	S	S		
BAL	186	S (*)	S (*)	DES (IRHD93)	DES (IRHD93) (*)
CAN	085	S	S	S	S
CAN	202	S	S	S	S
CAN	207	S	S (*)	S	S
CAT	018	S (*)	S (*)	S	D (*)
CAT	024	S	S	AN	S
CAT	040	S	S	AN	S
CAT	046		S (BAL)	DES (*)	
CAT	048	S	S	S	S
CAT	060	AB	AB	S	D

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

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

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

BALDOSAS CERÁMICAS					
CCAA	COD. LAB	EN HUMEDO		EN SECO	
		IN SITU	GRAN FORMATO	IN SITU	GRAN FORMATO
CAT	081	S (*)	D (*)	S	S
CLM	154	S	S	S	S
CYL	027	S	S	S	S
CYL	038	S	S		
CYL	045	S	DES	S	
CYL	063	S (*)	DES (*)		
CYL	082	S	S	DES	S
AST	043	S	S	S	S
GAL	147	S	S	AN	S
GAL	159	S (*)	S (*)	S (*)	S (*)
GAL	163	S	S	AN	S
GAL	173	S	S		
LRJ	087	S	DES		
MAD	066	S	DES	S	S
MAD	069	S	S	S	S
MAD	079	S	S	AB	S
MAD	093	S	S		
MAD	098	S	S	S	S
MAD	117	S	D	S (*)	Se considera no realizado En todas las celdas pone 60(*)
MAD	133	S (**)			
MAD	144	S	D (BAL)		
MAD	153	S	S	S	S
MAD	157	S	S	S	S
MAD	165	S	AN	AB	S
MAD	170	S	S	S	S
MUR	127	S	S	S	S
MUR	141	S	S	S	AB
MUR	149	S (*)	S		
MUR	191	S	S	S	S
MUR	198	S	S	S	S
NAV	168	S (**)	S (*)		
NAV	185	S	S	S	S
NAV	187	S	S		
PV	204	S	S	S	S
PV	206	S	S	S	D

BALDOSAS CERÁMICAS					
CCAA	COD. LAB	EN HUMEDO		EN SECO	
		IN SITU	GRAN FORMATO	IN SITU	GRAN FORMATO
PV	208	S	S	S (*)	S (*)
PV	212	S	S	S	S
PV	215	S	S	S	S
PV	224	S	S	S	S
PV	230	S	S	S	S
VAL	106	AN	S	S	S
VAL	112	S	D	S	S
VAL	122	S	S	AB	S (*)
VAL	216	AB	S	AN	S
VAL	221	AN	S		

*Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); Aberrante (AB); Anómalo (AN); * sin resultado z-score; Descartado (DES) por no cumplir el criterio de validación del apartado 7.3 de ambas normas y en amarillo indica la no participación en el ensayo.*

() En húmedo: No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5, ni al inicio ni al final.
En seco: No cumple verificación Tabla 2 Apto 6.4: PTV LAM=70±8, ni al inicio ni al final.*

*(**) No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV LAM=60±5 y PTV BAL=25±5, ni al inicio ni al final.
(BAL) En húmedo: No cumple verificación Tabla 3 Apto 9: PTV BAL=25±5*

C09 en húmedo y seco y C10 en seco: Los laboratorios no descartados obtienen el mismo resultado en el ensayo, la desviación típica resulta nula, y el z-score no se puede calcular.

C02 en seco y C04 en seco: se quedan con dos laboratorios tras el análisis pre-estadístico y no tiene número mínimo de participantes para ser contrastado (3).

En el interior del INFORME, se recogen evidencias de posibles No Conformidades, en el apartado de equipos y verificación del péndulo, para que el órgano competente realice las acciones que considere oportunas.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



16. 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

Alcolecha

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

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

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 Elías 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 Carring S.L.	CLM-L-005
2. Sergeycy 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
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
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)