

# INFORME DE ENSAYO ARIDO fino. v2

**DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM**

Subsanado por errores en la trazabilidad  
de los resultados

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Introducción

Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "densidad aparente 4-0,063 mm", está basado en los protocolos EILA23 y las normas UNE 82009-2:1999 y UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 y es, para cada laboratorio, el que sigue:

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

A. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.

B. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.

C. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).

D. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).

E. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.

F. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.

G. No haber completado total y correctamente las hojas de ensayo, pues es posible que falte información para analizar parámetros importantes o que ayuden a explicar datos incorrectos.

H. Cualquier otra incidencia o desviación de los resultados que afecte al conjunto de los datos analizados.

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

A. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y "GSimp y GDoB" de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X\* sobre fondo rosa) o aberrante (X\*\* sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.

B. Un laboratorio será considerado como apto, si el binomio Mandel-Cochran y el método de Grubbs no demuestran la presencia de resultados anómalos o aberrantes en comparación con los del resto de participantes. En caso contrario, el laboratorio afectado será excluido y por ende no tenido en cuenta para someterlo al análisis Z-Score.

C. Binomio Mandel-Cochran. Si el ensayo de Mandel justifica para algún laboratorio (en cualquiera de sus estadísticos) la presencia de un valor anómalo o aberrante, antes de considerarlo como no apto se analiza el parámetro de Cochran. En caso de que éste último sea correcto, los resultados del laboratorio se considerarán aceptables. En caso contrario, el laboratorio será descartado.

D. Método de Grubbs. Si el ensayo de Grubbs Simple demuestra que los resultados de alguno de los laboratorios son aberrantes o anómalos, finaliza el análisis y el laboratorio en cuestión deberá ser excluido. En caso de que éste método no demuestre la existencia de algún valor extraño, se lleva a cabo entonces el ensayo de Grubbs Doble aplicando los mismos criterios que para el método simple.

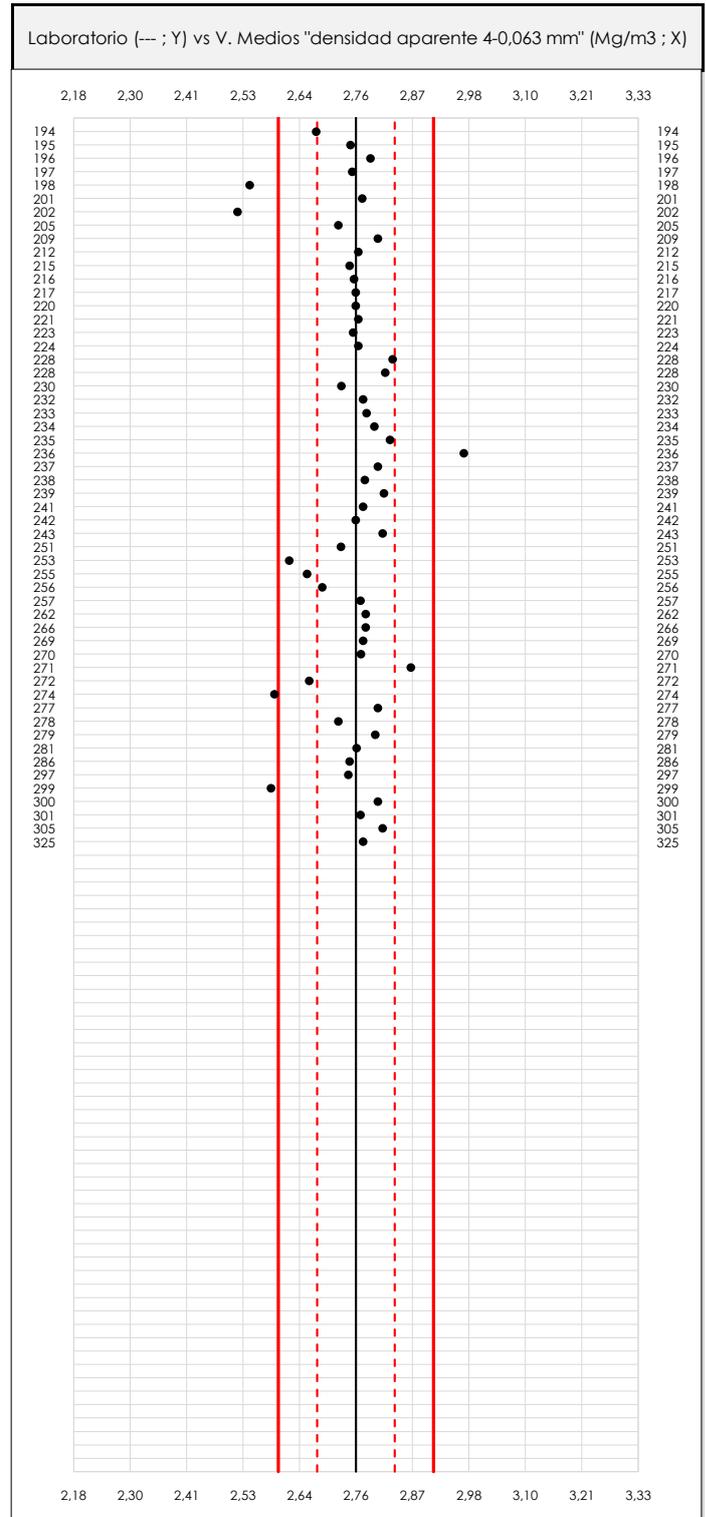
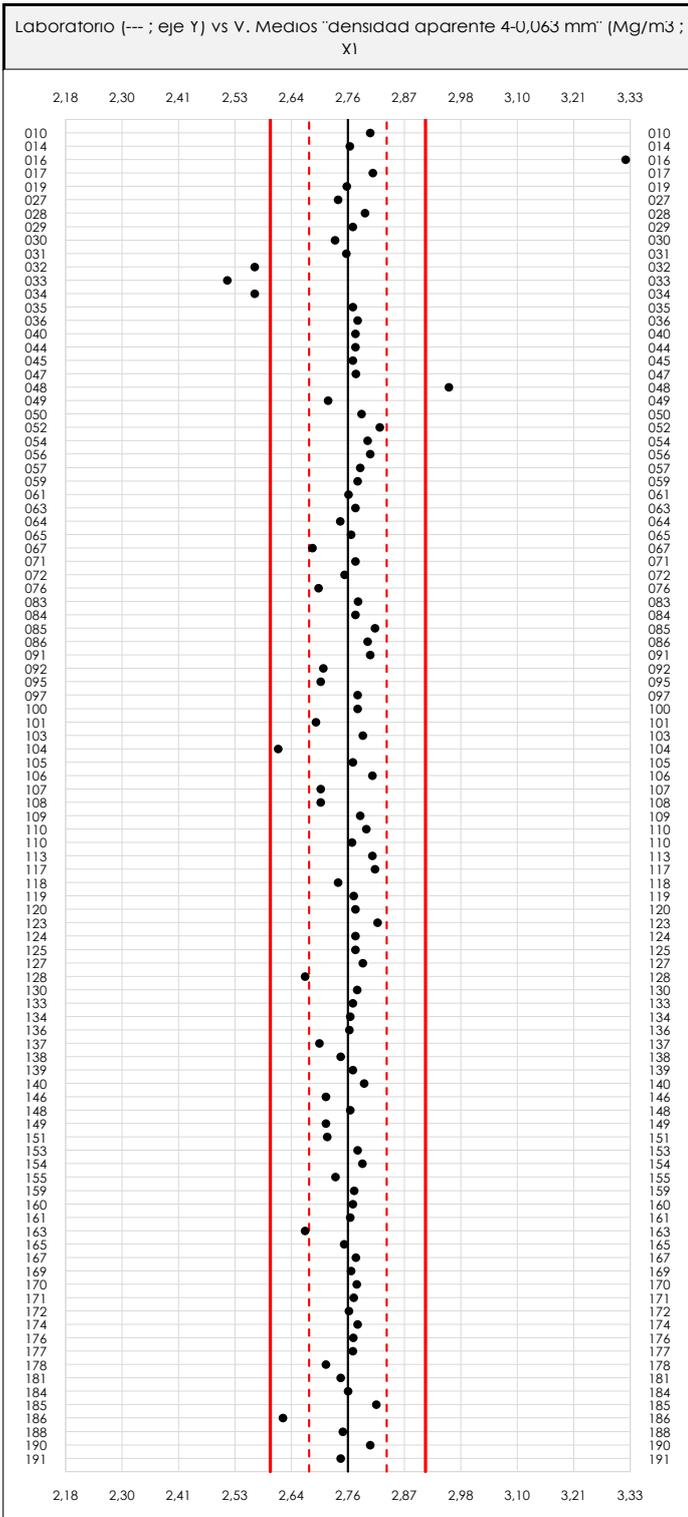
**03. Análisis C: Evaluación Z-Score.** La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén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

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

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

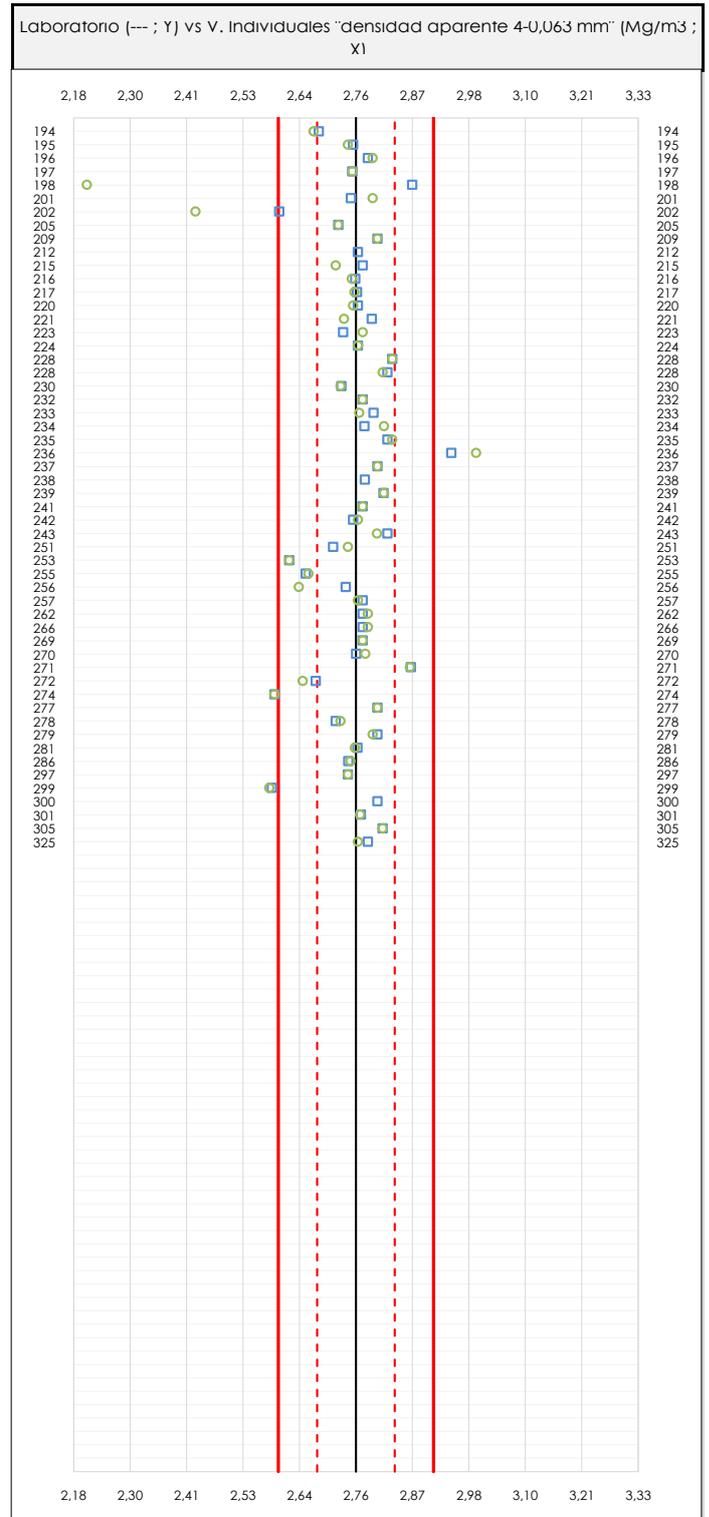
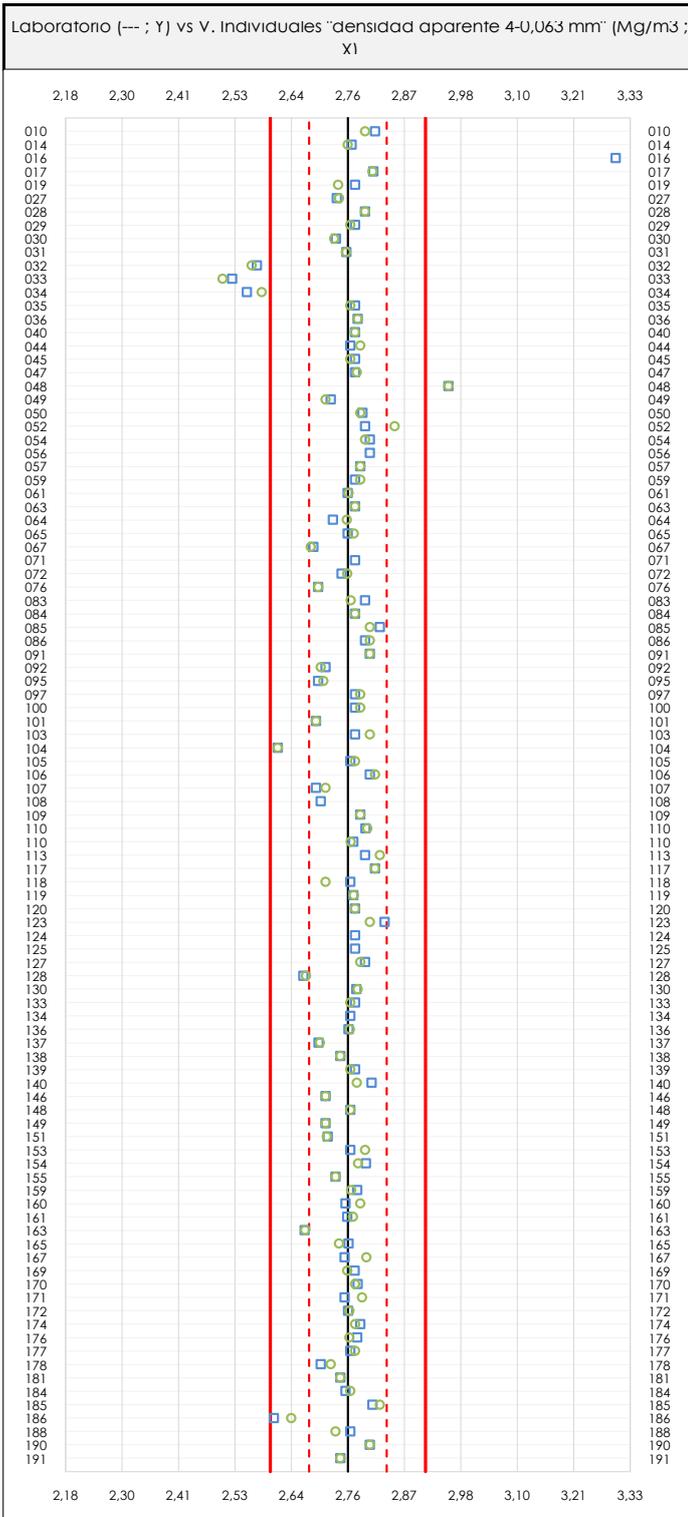
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (2,76 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (2,83/2,68 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (2,91/2,60 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### 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 (2,76 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (2,83/2,68 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (2,91/2,60 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales: el primero (X<sub>1</sub>) se representa con un cuadrado azul, el segundo (X<sub>2</sub>) con un círculo verde, el tercero (X<sub>3</sub>) con un triángulo gris y el cuarto (X<sub>4</sub>) con un rombo amarillo.

**DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)**
**Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C02	010	2,81	2,79			2,80	0,014	1,63	✓	
C04	014	2,76	2,76			2,76	0,006	0,14	✓	
C06	016	3,30	3,34			3,32	0,028	20,50	✓	
C14	017	2,81	2,81			2,81	0,001	1,84	✓	
C04	019	2,77	2,74			2,75	0,025	-0,10	✓	
C01	027	2,73	2,74			2,73	0,003	-0,74	✓	
C10	028	2,79	2,79			2,79	0,000	1,26	✓	
C14	029	2,77	2,76			2,77	0,007	0,36	✓	
C12	030	2,73	2,73			2,73	0,003	-0,95	✓	
C06	031	2,75	2,75			2,75	0,001	-0,13	✓	
C04	032	2,57	2,56			2,57	0,007	-6,90	✓	
C01	033	2,52	2,50			2,51	0,014	-8,90	✓	
C17	034	2,55	2,58			2,57	0,021	-6,90	✓	
C12	035	2,77	2,76			2,77	0,007	0,36	✓	
C01	036	2,78	2,78			2,78	0,000	0,72	✓	
C02	040	2,77	2,77			2,77	0,000	0,54	✓	
C17	044	2,76	2,78			2,77	0,014	0,54	✓	
C06	045	2,77	2,76			2,77	0,007	0,36	✓	
C02	047	2,77	2,77			2,77	0,002	0,59	✓	
C12	048	2,96	2,96			2,96	0,000	7,43	✓	
C17	049	2,72	2,71			2,72	0,007	-1,46	✓	
C06	050	2,79	2,78			2,78	0,004	0,99	✓	
C14	052	2,79	2,85			2,82	0,042	2,35	✓	
C07	054	2,80	2,79			2,80	0,007	1,44	✓	
C14	056	2,80				2,80		1,63	X	Desv.protocolo: no aporta ensayo duplicado
C14	057	2,78	2,78			2,78	0,000	0,90	✓	
C12	059	2,77	2,78			2,78	0,007	0,72	✓	
C17	061	2,76	2,76			2,76	0,001	0,03	✓	
C06	063	2,77	2,77			2,77	0,000	0,54	✓	
C01	064	2,73	2,75			2,74	0,020	-0,59	✓	
C08	065	2,76	2,77			2,76	0,008	0,21	✓	
C09	067	2,69	2,68			2,68	0,004	-2,64	✓	
C17	071	2,77				2,77		0,54	X	Desv.protocolo: no aporta ensayo duplicado
C02	072	2,74	2,75			2,75	0,008	-0,26	✓	
C08	076	2,70	2,70			2,70	0,000	-2,19	✓	Expresado en uds incorrectas. Se corrige.
C04	083	2,79	2,76			2,78	0,021	0,73	✓	
C12	084	2,77	2,77			2,77	0,000	0,54	✓	
C07	085	2,82	2,80			2,81	0,014	1,99	✓	
C06	086	2,79	2,80			2,80	0,007	1,44	✓	
C06	091	2,80	2,80			2,80	0,000	1,63	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

#### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S <sub>i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C04	092	2,71	2,70			2,71	0,007	-1,82	✓	
C02	095	2,70	2,71			2,70	0,007	-2,00	✓	
C04	097	2,77	2,78			2,78	0,007	0,72	✓	
C16	100	2,77	2,78			2,78	0,007	0,72	✓	Ensayos identicos con C06-262
C12	101	2,69	2,69			2,69	0,000	-2,37	✓	
C18	103	2,77	2,80			2,79	0,021	1,08	✓	
C17	104	2,61	2,61			2,61	0,000	-5,16	✓	
C01	105	2,76	2,77			2,77	0,007	0,36	✓	
C18	106	2,80	2,81			2,81	0,007	1,81	✓	
C12	107	2,69	2,71			2,70	0,014	-2,00	✓	
C07	108	2,70				2,70		-2,00	✗	Desv.protocolo: no aporta ensayo duplicado
C06	109	2,78	2,78			2,78	0,000	0,90	✓	
C01	110	2,79	2,79			2,79	0,002	1,36	✓	
C02	110	2,77	2,76			2,76	0,004	0,30	✓	Expresado en unidades incorrectas. Se corrige
C18	113	2,79	2,82			2,81	0,021	1,81	✓	
C12	117	2,81	2,81			2,81	0,000	1,99	✗	Aptdo. 8.3 norma: Dif.pesadas M2-M3 > 2°C
C17	118	2,76	2,71			2,74	0,035	-0,73	✓	
C13	119	2,77	2,77			2,77	0,001	0,41	✓	
C13	120	2,77	2,77			2,77	0,000	0,54	✓	
C18	123	2,83	2,80			2,82	0,021	2,17	✓	
C12	124	2,77				2,77		0,54	✗	Desv.protocolo: no aporta ensayo duplicado
C13	125	2,77				2,77		0,54	✗	Desv.protocolo: no aporta ensayo duplicado
C13	127	2,79	2,78			2,79	0,007	1,08	✓	
C01	128	2,67	2,67			2,67	0,004	-3,18	✓	
C01	130	2,77	2,78			2,77	0,002	0,67	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C12	133	2,77	2,76			2,77	0,007	0,36	✓	
C12	134	2,76				2,76		0,17	✗	Desv.protocolo: no aporta ensayo duplicado
C02	136	2,76	2,76			2,76	0,001	0,10	✓	
C01	137	2,70	2,70			2,70	0,001	-2,11	✓	
C10	138	2,74	2,74			2,74	0,000	-0,55	✗	Aptdo.8.3norma:Dif.pesadasM2-M3>2°C.No Det.E02.02
C07	139	2,77	2,76			2,77	0,007	0,36	✓	
C12	140	2,80	2,77			2,79	0,021	1,19	✓	
C12	146	2,71	2,71			2,71	0,000	-1,64	✓	
C12	148	2,76	2,76			2,76	0,000	0,17	✓	
C13	149	2,71	2,71			2,71	0,000	-1,64	✓	
C02	151	2,71	2,71			2,71	0,001	-1,53	✓	
C17	153	2,76	2,79			2,78	0,021	0,72	✓	
C12	154	2,79	2,78			2,78	0,011	1,04	✓	
C06	155	2,73	2,73			2,73	0,000	-0,92	✓	
C02	159	2,77	2,76			2,77	0,008	0,46	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

#### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C17	160	2,75	2,78			2,77	0,021	0,36	✓	
C02	161	2,75	2,77			2,76	0,008	0,16	✓	
C02	163	2,67	2,67			2,67	0,001	-3,17	✓	
C17	165	2,76	2,74			2,75	0,014	-0,30	✓	
C07	167	2,75	2,79			2,77	0,031	0,57	✓	
C12	169	2,77	2,75			2,76	0,010	0,23	✓	
C17	170	2,78	2,77			2,77	0,004	0,63	✓	
C09	171	2,75	2,78			2,77	0,025	0,41	✓	
C04	172	2,76	2,76			2,76	0,001	0,06	✓	
C02	174	2,78	2,77			2,78	0,007	0,72	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C04	176	2,77	2,76			2,77	0,011	0,39	✓	
C12	177	2,76	2,77			2,77	0,007	0,36	✓	
C03	178	2,70	2,72			2,71	0,014	-1,64	✓	
C15	181	2,74	2,74			2,74	0,000	-0,55	✓	
C18	184	2,75	2,76			2,76	0,007	-0,01	✓	
C15	185	2,81	2,82			2,81	0,011	2,08	✓	
C04	186	2,61	2,64			2,62	0,025	-4,82	✓	
C10	188	2,76	2,73			2,75	0,021	-0,37	✓	
C04	190	2,80	2,80			2,80	0,000	1,63	✓	
C13	191	2,74	2,74			2,74	0,000	-0,55	✓	
C12	194	2,68	2,67			2,68	0,007	-2,91	✓	
C15	195	2,75	2,74			2,74	0,008	-0,37	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C04	196	2,78	2,79			2,79	0,007	1,08	✓	
C09	197	2,75	2,75			2,75	0,000	-0,25	✓	Expresado en uds incorrectas. Se corrige.
C02	198	2,87	2,21			2,54	0,468	-7,84	✓	
C13	201	2,75	2,79			2,77	0,031	0,46	✓	
C07	202	2,60	2,43			2,52	0,120	-8,72	✓	
C12	205	2,72	2,72			2,72	0,000	-1,28	✓	
C18	209	2,80	2,80			2,80	0,000	1,63	✓	
C11	212	2,76				2,76		0,17	✗	Desv.protocolo: no aporta ensayo duplicado
C16	215	2,77	2,72			2,74	0,039	-0,46	✓	
C18	216	2,75	2,75			2,75	0,005	-0,15	✓	
C10	217	2,76	2,75			2,76	0,004	0,01	✓	
C18	220	2,76	2,75			2,76	0,007	-0,01	✓	
C16	221	2,79	2,73			2,76	0,040	0,17	✓	
C03	223	2,73	2,77			2,75	0,028	-0,19	✓	
C16	224	2,76	2,76			2,76	0,000	0,17	✓	
C12	228	2,83	2,83			2,83	0,000	2,71	✓	
C18	228	2,82	2,81			2,82	0,007	2,17	✓	
C16	230	2,73	2,73			2,73	0,001	-1,08	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

#### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C16	232	2,77	2,77			2,77	0,000	0,54	✓	
C18	233	2,79	2,76			2,78	0,021	0,81	✓	
C17	234	2,77	2,81			2,79	0,028	1,37	✓	
C04	235	2,82	2,83			2,83	0,007	2,53	✓	
C12	236	2,95	3,00			2,98	0,035	7,98	✓	
C10	237	2,80	2,80			2,80	0,000	1,63	✓	
C12	238	2,77				2,77		0,68	X	Desv.protocolo: no aporta ensayo duplicado
C17	239	2,81	2,81			2,81	0,001	2,08	✓	
C10	241	2,77	2,77			2,77	0,000	0,54	✓	
C06	242	2,75	2,76			2,76	0,007	-0,01	X	Aptdo. 8.3 norma: Dif.pesadas M2-M3 > 2°C
C17	243	2,82	2,80			2,81	0,015	1,97	✓	
C06	251	2,71	2,74			2,73	0,021	-1,10	✓	
C17	253	2,62	2,62			2,62	0,000	-4,91	✓	
C17	255	2,65	2,66			2,66	0,004	-3,58	✓	
C17	256	2,74	2,64			2,69	0,067	-2,46	✓	
C17	257	2,77	2,76			2,77	0,007	0,36	✓	
C06	262	2,77	2,78			2,78	0,007	0,72	X	Ensayos identicos con C16-100
C06	266	2,77	2,78			2,78	0,007	0,72	✓	
C06	269	2,77	2,77			2,77	0,000	0,54	✓	
C18	270	2,76	2,77			2,77	0,013	0,37	✓	
C10	271	2,87	2,87			2,87	0,001	4,06	✓	
C15	272	2,67	2,65			2,66	0,019	-3,42	✓	
C10	274	2,59	2,59			2,59	0,000	-6,00	✓	
C14	277	2,80	2,80			2,80	0,000	1,63	✓	
C02	278	2,72	2,73			2,72	0,007	-1,28	✓	
C16	279	2,80	2,79			2,80	0,007	1,44	✓	
C12	281	2,76	2,75			2,76	0,004	0,05	✓	
C16	286	2,74	2,74			2,74	0,003	-0,45	✓	
C18	297	2,74	2,74			2,74	0,000	-0,55	X	Aptdo. 8.3 norma: Dif.pesadas M2-M3 > 2°C
C06	299	2,59	2,58			2,58	0,004	-6,27	✓	
C14	300	2,80				2,80		1,63	X	Desv.protocolo: no aporta ensayo duplicado
C06	301	2,77	2,76			2,76	0,001	0,35	✓	
C16	305	2,81	2,81			2,81	0,000	1,99	✓	
C10	325	2,78	2,76			2,77	0,014	0,54	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

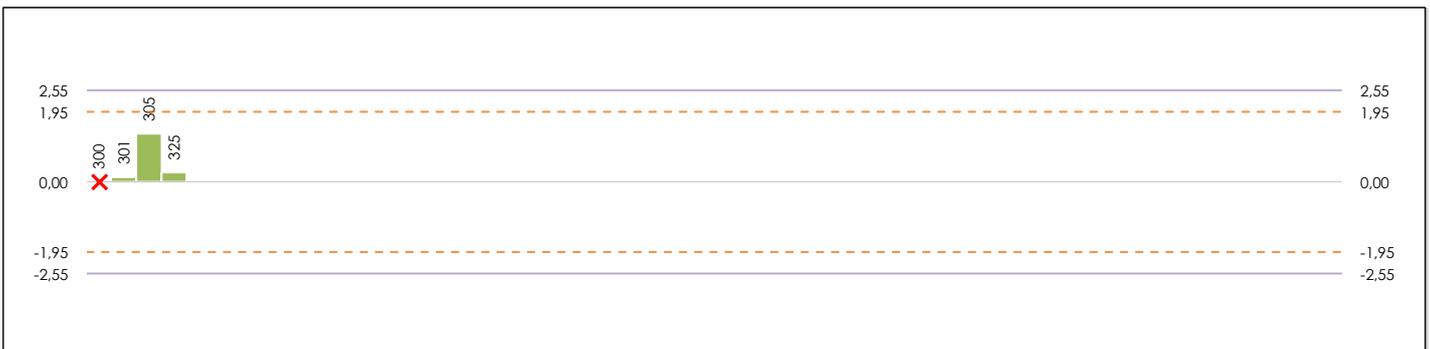
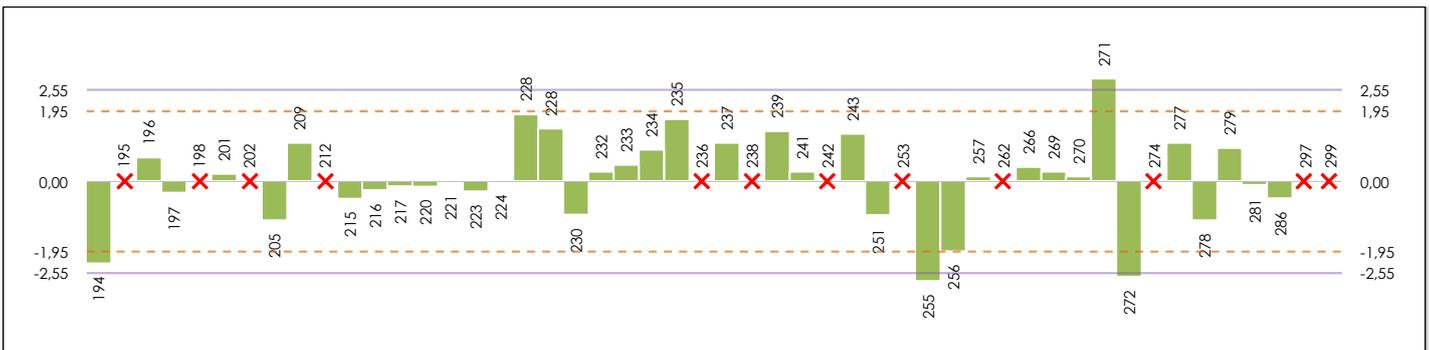
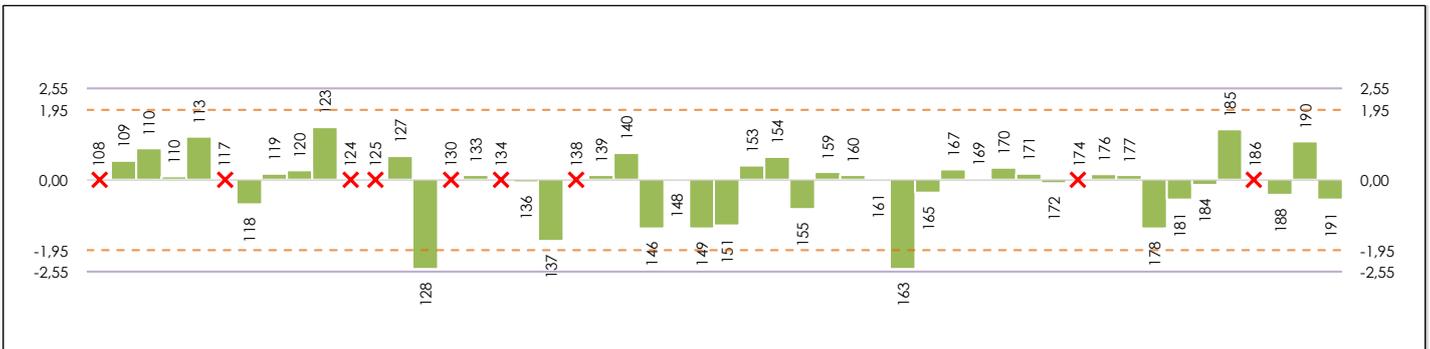
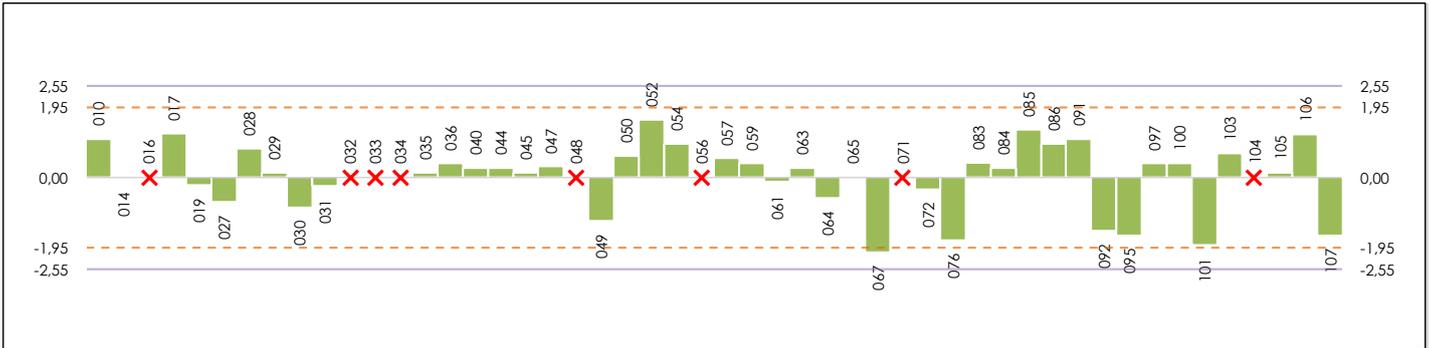
[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

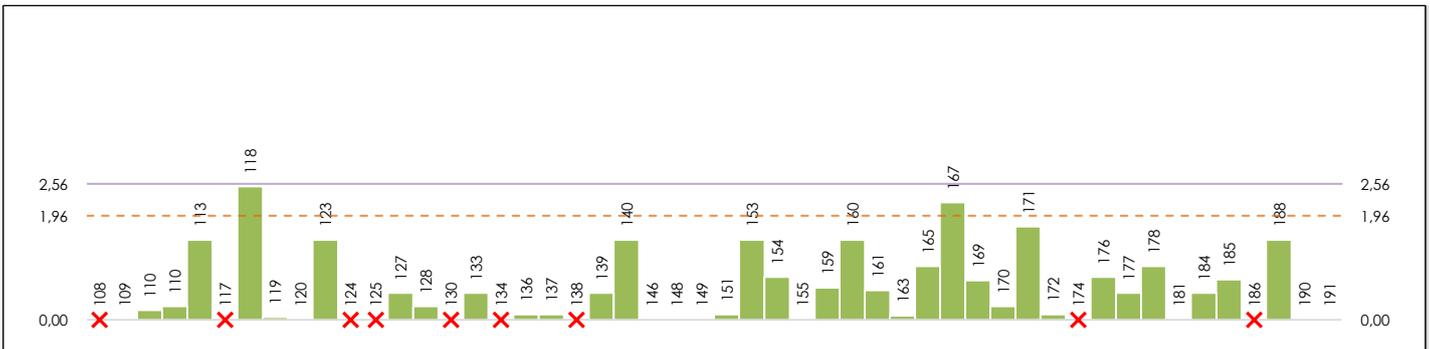
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### 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.

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>i j</sub>	D <sub>i crit</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C02	010	2,810	2,790			2,800	0,014	1,43	1,04	1,00						✓
C04	014	2,763	2,755			2,759	0,006	-0,06	-0,04	0,40						✓
C06	016	3,300	3,340			3,320	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	017	2,807	2,805			2,806	0,001	1,65	1,20	0,10						✓
C04	019	2,770	2,735			2,753	0,025	-0,29	-0,21	1,75						✓
C01	027	2,733	2,737			2,735	0,003	-0,93	-0,68	0,23						✓
C10	028	2,790	2,790			2,790	0,000	1,07	0,78	0,00						✓
C14	029	2,770	2,760			2,765	0,007	0,16	0,12	0,50						✓
C12	030	2,731	2,727			2,729	0,003	-1,14	-0,83	0,20						✓
C06	031	2,752	2,751			2,752	0,001	-0,33	-0,24	0,05						✓
C04	032	2,570	2,560			2,565	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C01	033	2,520	2,500			2,510	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	034	2,550	2,580			2,565	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	035	2,770	2,760			2,765	0,007	0,16	0,12	0,50						✓
C01	036	2,775	2,775			2,775	0,000	0,52	0,38	0,00						✓
C02	040	2,770	2,770			2,770	0,000	0,34	0,25	0,00						✓
C17	044	2,760	2,780			2,770	0,014	0,34	0,25	1,00						✓
C06	045	2,770	2,760			2,765	0,007	0,16	0,12	0,50						✓
C02	047	2,770	2,773			2,772	0,002	0,40	0,29	0,16						✓
C12	048	2,960	2,960			2,960	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	049	2,720	2,710			2,715	0,007	-1,65	-1,20	0,50						✓
C06	050	2,785	2,780			2,783	0,004	0,80	0,58	0,25						✓
C14	052	2,790	2,850			2,820	0,042	2,15	1,57	3,00**	0,182					✓
C07	054	2,800	2,790			2,795	0,007	1,25	0,91	0,50						✓
C14	056	2,800				2,800	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	057	2,780	2,780			2,780	0,000	0,70	0,51	0,00						✓
C12	059	2,770	2,780			2,775	0,007	0,52	0,38	0,50						✓
C17	061	2,755	2,757			2,756	0,001	-0,16	-0,12	0,10						✓
C06	063	2,770	2,770			2,770	0,000	0,34	0,25	0,00						✓
C01	064	2,725	2,753			2,739	0,020	-0,78	-0,57	1,40						✓
C08	065	2,755	2,767			2,761	0,008	0,02	0,01	0,60						✓
C09	067	2,685	2,680			2,683	0,004	-2,83	-2,06*	0,25	0,182					✓
C17	071	2,770				2,770	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	072	2,742	2,754			2,748	0,008	-0,45	-0,33	0,60						✓
C08	076	2,695	2,695			2,695	0,000	-2,37	-1,73	0,00						✓
C04	083	2,790	2,761			2,775	0,021	0,54	0,39	1,47						✓
C12	084	2,770	2,770			2,770	0,000	0,34	0,25	0,00						✓
C07	085	2,820	2,800			2,810	0,014	1,79	1,30	1,00						✓
C06	086	2,790	2,800			2,795	0,007	1,25	0,91	0,50						✓
C06	091	2,800	2,800			2,800	0,000	1,43	1,04	0,00						✓

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>i j</sub>	D <sub>i crit</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C04	092	2,710	2,700			2,705	0,007	-2,01	-1,47	0,50						✓
C02	095	2,695	2,705			2,700	0,007	-2,19	-1,60	0,50						✓
C04	097	2,770	2,780			2,775	0,007	0,52	0,38	0,50						✓
C16	100	2,770	2,780			2,775	0,007	0,52	0,38	0,50						✓
C12	101	2,690	2,690			2,690	0,000	-2,56	-1,86	0,00						✓
C18	103	2,770	2,800			2,785	0,021	0,89	0,65	1,50						✓
C17	104	2,613	2,613			2,613	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C01	105	2,760	2,770			2,765	0,007	0,16	0,12	0,50						✓
C18	106	2,800	2,810			2,805	0,007	1,61	1,17	0,50						✓
C12	107	2,690	2,710			2,700	0,014	-2,19	-1,60	1,00						✓
C07	108	2,700				2,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	109	2,780	2,780			2,780	0,000	0,70	0,51	0,00						✓
C01	110	2,791	2,795			2,793	0,002	1,17	0,85	0,18						✓
C02	110	2,766	2,761			2,764	0,004	0,11	0,08	0,25						✓
C18	113	2,790	2,820			2,805	0,021	1,61	1,17	1,50						✓
C12	117	2,810	2,810			2,810	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	118	2,760	2,710			2,735	0,035	-0,93	-0,67	2,50*	0,182					✓
C13	119	2,766	2,767			2,767	0,001	0,22	0,16	0,05						✓
C13	120	2,770	2,770			2,770	0,000	0,34	0,25	0,00						✓
C18	123	2,830	2,800			2,815	0,021	1,97	1,44	1,50						✓
C12	124	2,770				2,770	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	125	2,770				2,770	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	127	2,790	2,780			2,785	0,007	0,89	0,65	0,50						✓
C01	128	2,665	2,670			2,668	0,004	-3,37	-2,45*	0,25	0,182					✓
C01	130	2,773	2,775			2,774	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	133	2,770	2,760			2,765	0,007	0,16	0,12	0,50						✓
C12	134	2,760				2,760	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	136	2,757	2,759			2,758	0,001	-0,09	-0,07	0,10						✓
C01	137	2,696	2,698			2,697	0,001	-2,30	-1,68	0,10						✓
C10	138	2,740	2,740			2,740	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C07	139	2,770	2,760			2,765	0,007	0,16	0,12	0,50						✓
C12	140	2,803	2,773			2,788	0,021	0,99	0,72	1,50						✓
C12	146	2,710	2,710			2,710	0,000	-1,83	-1,33	0,00						✓
C12	148	2,760	2,760			2,760	0,000	-0,02	-0,01	0,00						✓
C13	149	2,710	2,710			2,710	0,000	-1,83	-1,33	0,00						✓
C02	151	2,714	2,712			2,713	0,001	-1,72	-1,25	0,10						✓
C17	153	2,760	2,790			2,775	0,021	0,52	0,38	1,50						✓
C12	154	2,792	2,776			2,784	0,011	0,85	0,62	0,80						✓
C06	155	2,730	2,730			2,730	0,000	-1,11	-0,81	0,00						✓
C02	159	2,774	2,762			2,768	0,008	0,27	0,20	0,60						✓

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>i j</sub>	D <sub>i crit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C17	160	2,750	2,780			2,765	0,021	0,16	0,12	1,50						✓
C02	161	2,754	2,765			2,760	0,008	-0,04	-0,03	0,55						✓
C02	163	2,667	2,669			2,668	0,001	-3,36	-2,45*	0,08	0,182					✓
C17	165	2,757	2,737			2,747	0,014	-0,49	-0,36	1,00						✓
C07	167	2,749	2,793			2,771	0,031	0,38	0,28	2,20*	0,182					✓
C12	169	2,769	2,754			2,761	0,010	0,03	0,02	0,74						✓
C17	170	2,775	2,770			2,773	0,004	0,43	0,32	0,25						✓
C09	171	2,749	2,784			2,767	0,025	0,22	0,16	1,75						✓
C04	172	2,756	2,758			2,757	0,001	-0,13	-0,09	0,10						✓
C02	174	2,780	2,770			2,775	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	176	2,774	2,758			2,766	0,011	0,20	0,14	0,80						✓
C12	177	2,760	2,770			2,765	0,007	0,16	0,12	0,50						✓
C03	178	2,700	2,720			2,710	0,014	-1,83	-1,33	1,00						✓
C15	181	2,740	2,740			2,740	0,000	-0,74	-0,54	0,00						✓
C18	184	2,750	2,760			2,755	0,007	-0,20	-0,15	0,50						✓
C15	185	2,805	2,820			2,813	0,011	1,88	1,37	0,75						✓
C04	186	2,605	2,640			2,623	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C10	188	2,760	2,730			2,745	0,021	-0,56	-0,41	1,50						✓
C04	190	2,800	2,800			2,800	0,000	1,43	1,04	0,00						✓
C13	191	2,740	2,740			2,740	0,000	-0,74	-0,54	0,00						✓
C12	194	2,680	2,670			2,675	0,007	-3,10	-2,26*	0,50	0,182					✓
C15	195	2,751	2,739			2,745	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	196	2,780	2,790			2,785	0,007	0,89	0,65	0,50						✓
C09	197	2,748	2,749			2,748	0,000	-0,44	-0,32	0,03						✓
C02	198	2,870	2,209			2,539	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	201	2,746	2,790			2,768	0,031	0,27	0,20	2,20*	0,182					✓
C07	202	2,600	2,430			2,515	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	205	2,720	2,720			2,720	0,000	-1,47	-1,07	0,00						✓
C18	209	2,800	2,800			2,800	0,000	1,43	1,04	0,00						✓
C11	212	2,760				2,760	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C16	215	2,770	2,715			2,743	0,039	-0,65	-0,48	2,75**	0,182					✓
C18	216	2,755	2,747			2,751	0,005	-0,34	-0,25	0,38						✓
C10	217	2,758	2,753			2,756	0,004	-0,18	-0,13	0,25						✓
C18	220	2,760	2,750			2,755	0,007	-0,20	-0,15	0,50						✓
C16	221	2,788	2,732			2,760	0,040	-0,02	-0,01	2,80**	0,182					✓
C03	223	2,730	2,770			2,750	0,028	-0,38	-0,28	2,00*	0,182					✓
C16	224	2,760	2,760			2,760	0,000	-0,02	-0,01	0,00						✓
C12	228	2,830	2,830			2,830	0,000	2,52	1,83	0,00				0,9072		✓
C18	228	2,820	2,810			2,815	0,007	1,97	1,44	0,50						✓
C16	230	2,726	2,725			2,726	0,001	-1,27	-0,92	0,05						✓

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>i j</sub>	D <sub>i crit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C16	232	2,770	2,770			2,770	0,000	0,34	0,25	0,00						✓
C18	233	2,792	2,763			2,778	0,021	0,61	0,45	1,45						✓
C17	234	2,773	2,813			2,793	0,028	1,18	0,86	2,00*	0,182					✓
C04	235	2,820	2,830			2,825	0,007	2,33	1,70	0,50						✓
C12	236	2,950	3,000			2,975	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C10	237	2,800	2,800			2,800	0,000	1,43	1,04	0,00						✓
C12	238	2,774				2,774	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	239	2,812	2,813			2,813	0,001	1,88	1,37	0,05						✓
C10	241	2,770	2,770			2,770	0,000	0,34	0,25	0,00						✓
C06	242	2,750	2,760			2,755	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	243	2,820	2,799			2,810	0,015	1,77	1,29	1,05						✓
C06	251	2,710	2,740			2,725	0,021	-1,29	-0,94	1,50						✓
C17	253	2,620	2,620			2,620	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	255	2,654	2,659			2,657	0,004	-3,77	-2,74**	0,25	0,182	2,745		0,8807		✓
C17	256	2,735	2,640			2,688	0,067	-2,65	-1,93	4,76**	0,182					✓
C17	257	2,770	2,760			2,765	0,007	0,16	0,12	0,50						✓
C06	262	2,770	2,780			2,775	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C06	266	2,770	2,780			2,775	0,007	0,52	0,38	0,50						✓
C06	269	2,770	2,770			2,770	0,000	0,34	0,25	0,00						✓
C18	270	2,756	2,775			2,765	0,013	0,18	0,13	0,94						✓
C10	271	2,868	2,866			2,867	0,001	3,86	2,81**	0,10	0,182		2,808		0,9072	✓
C15	272	2,675	2,648			2,661	0,019	-3,61	-2,63**	1,35	0,182			0,8807		✓
C10	274	2,590	2,590			2,590	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C14	277	2,800	2,800			2,800	0,000	1,43	1,04	0,00						✓
C02	278	2,715	2,725			2,720	0,007	-1,47	-1,07	0,50						✓
C16	279	2,800	2,790			2,795	0,007	1,25	0,91	0,50						✓
C12	281	2,759	2,754			2,757	0,004	-0,15	-0,11	0,25						✓
C16	286	2,741	2,745			2,743	0,003	-0,65	-0,47	0,18						✓
C18	297	2,740	2,740			2,740	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C06	299	2,585	2,580			2,583	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C14	300	2,800				2,800	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C06	301	2,766	2,764			2,765	0,001	0,16	0,12	0,09						✓
C16	305	2,810	2,810			2,810	0,000	1,79	1,30	0,00						✓
C10	325	2,780	2,760			2,770	0,014	0,34	0,25	1,00						✓

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

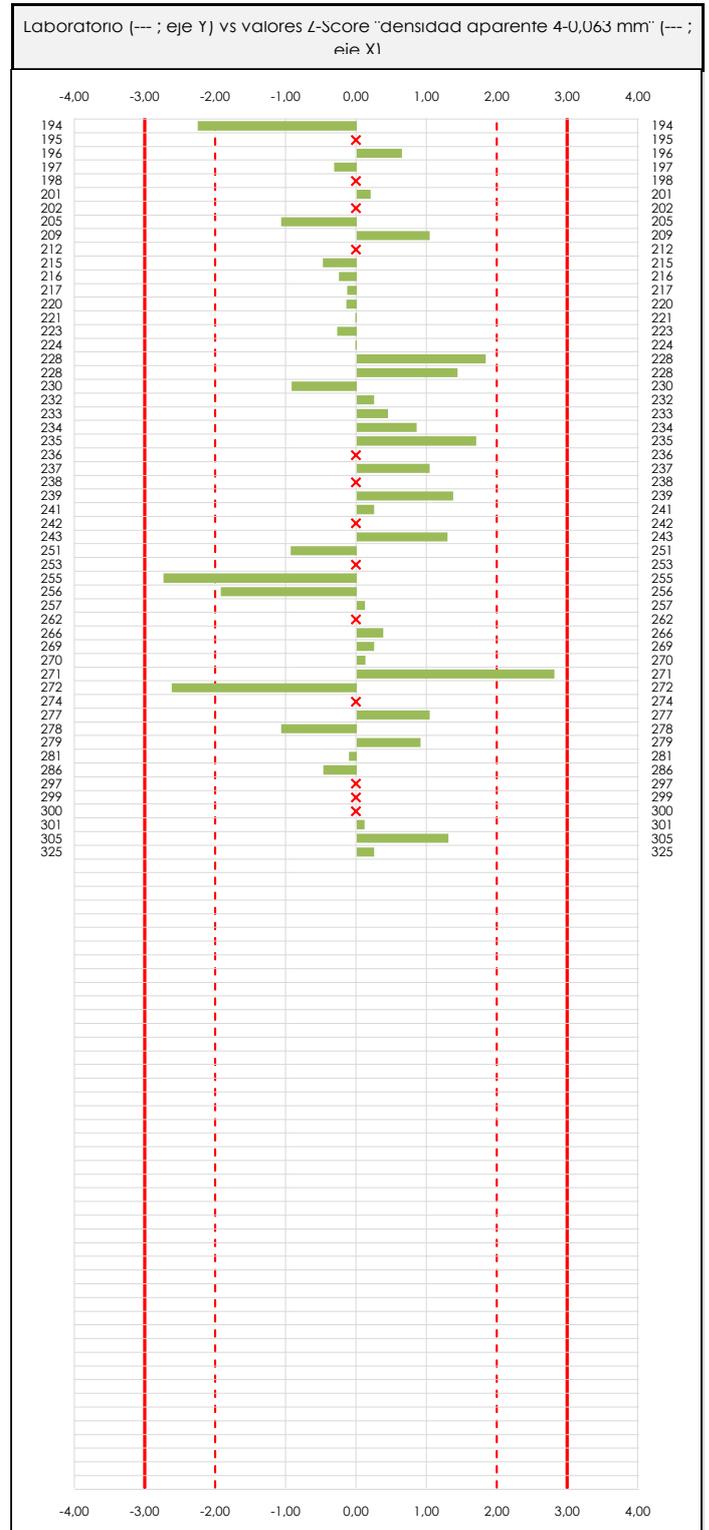
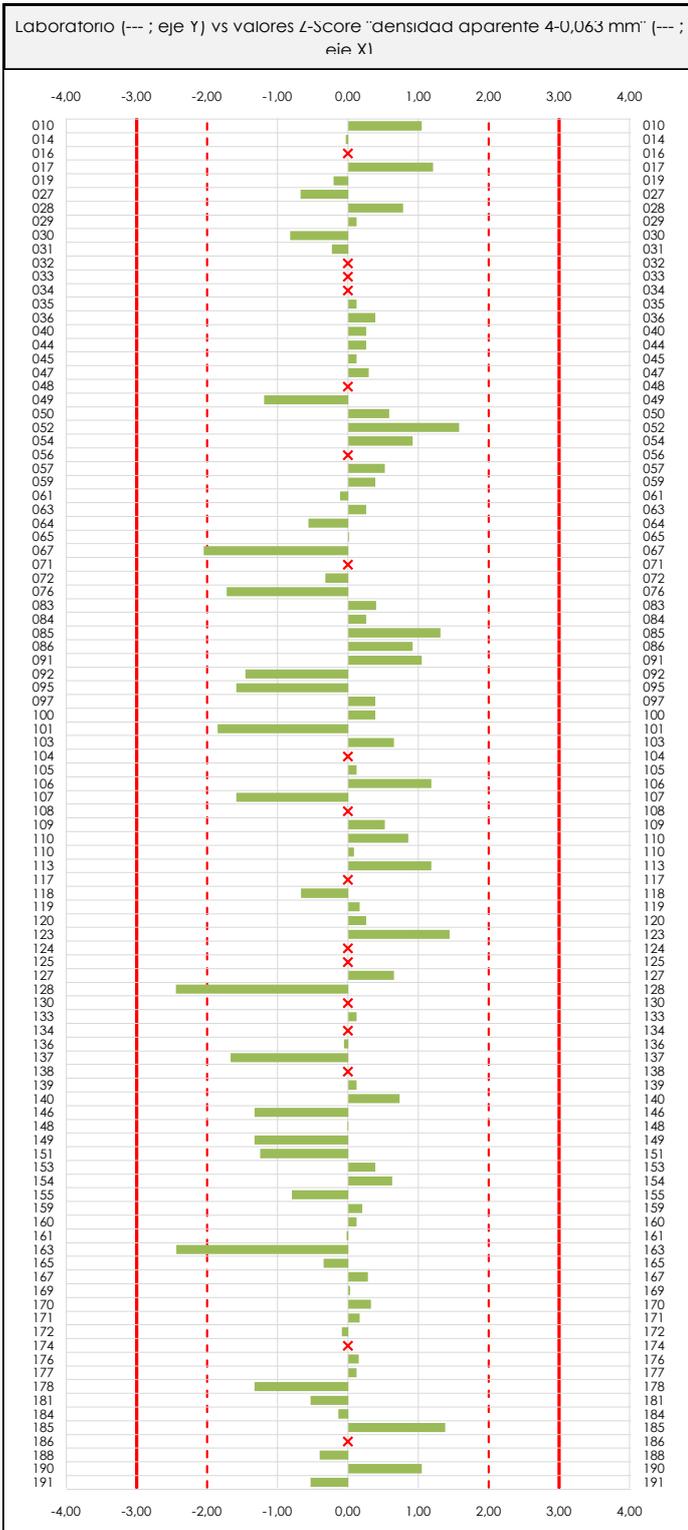
[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### 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.

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit %</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C02	010	2,81	2,79			2,80	0,014	1,43	✓	✓	✓			1,041	S
C04	014	2,76	2,76			2,76	0,006	-0,06	✓	✓	✓			-0,041	S
C06	016	3,30	3,34			3,32	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C14	017	2,81	2,81			2,81	0,001	1,65	✓	✓	✓			1,199	S
C04	019	2,77	2,74			2,75	0,025	-0,29	✓	✓	✓			-0,212	S
C01	027	2,73	2,74			2,73	0,003	-0,93	✓	✓	✓			-0,681	S
C10	028	2,79	2,79			2,79	0,000	1,07	✓	✓	✓			0,777	S
C14	029	2,77	2,76			2,77	0,007	0,16	✓	✓	✓			0,117	S
C12	030	2,73	2,73			2,73	0,003	-1,14	✓	✓	✓			-0,832	S
C06	031	2,75	2,75			2,75	0,001	-0,33	✓	✓	✓			-0,239	S
C04	032	2,57	2,56			2,57	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C01	033	2,52	2,50			2,51	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C17	034	2,55	2,58			2,57	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C12	035	2,77	2,76			2,77	0,007	0,16	✓	✓	✓			0,117	S
C01	036	2,78	2,78			2,78	0,000	0,52	✓	✓	✓			0,381	S
C02	040	2,77	2,77			2,77	0,000	0,34	✓	✓	✓			0,249	S
C17	044	2,76	2,78			2,77	0,014	0,34	✓	✓	✓			0,249	S
C06	045	2,77	2,76			2,77	0,007	0,16	✓	✓	✓			0,117	S
C02	047	2,77	2,77			2,77	0,002	0,40	✓	✓	✓			0,290	S
C12	048	2,96	2,96			2,96	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C17	049	2,72	2,71			2,72	0,007	-1,65	✓	✓	✓			-1,202	S
C06	050	2,79	2,78			2,78	0,004	0,80	✓	✓	✓			0,579	S
C14	052	2,79	2,85			2,82	0,042	2,15	✓	✓	✓			1,568	S
C07	054	2,80	2,79			2,80	0,007	1,25	✓	✓	✓			0,909	S
C14	056	2,80				2,80	---	---	X	X	X	SD		---	---
C14	057	2,78	2,78			2,78	0,000	0,70	✓	✓	✓			0,513	S
C12	059	2,77	2,78			2,78	0,007	0,52	✓	✓	✓			0,381	S
C17	061	2,76	2,76			2,76	0,001	-0,16	✓	✓	✓			-0,120	S
C06	063	2,77	2,77			2,77	0,000	0,34	✓	✓	✓			0,249	S
C01	064	2,73	2,75			2,74	0,020	-0,78	✓	✓	✓			-0,568	S
C08	065	2,76	2,77			2,76	0,008	0,02	✓	✓	✓			0,012	S
C09	067	2,69	2,68			2,68	0,004	-2,83	✓	✓	✓			-2,059	D
C17	071	2,77				2,77	---	---	X	X	X	SD		---	---
C02	072	2,74	2,75			2,75	0,008	-0,45	✓	✓	✓			-0,331	S
C08	076	2,70	2,70			2,70	0,000	-2,37	✓	✓	✓			-1,729	S
C04	083	2,79	2,76			2,78	0,021	0,54	✓	✓	✓			0,390	S
C12	084	2,77	2,77			2,77	0,000	0,34	✓	✓	✓			0,249	S
C07	085	2,82	2,80			2,81	0,014	1,79	✓	✓	✓			1,305	S
C06	086	2,79	2,80			2,80	0,007	1,25	✓	✓	✓			0,909	S
C06	091	2,80	2,80			2,80	0,000	1,43	✓	✓	✓			1,041	S

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[dudoso]

[insatisfactorio]

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i1</sub>	X <sub>i2</sub>	X <sub>i3</sub>	X <sub>i4</sub>	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>iarit</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C04	092	2,71	2,70			2,71	0,007	-2,01	✓	✓	✓			-1,465	S
C02	095	2,70	2,71			2,70	0,007	-2,19	✓	✓	✓			-1,597	S
C04	097	2,77	2,78			2,78	0,007	0,52	✓	✓	✓			0,381	S
C16	100	2,77	2,78			2,78	0,007	0,52	✓	✓	✓			0,381	S
C12	101	2,69	2,69			2,69	0,000	-2,56	✓	✓	✓			-1,861	S
C18	103	2,77	2,80			2,79	0,021	0,89	✓	✓	✓			0,645	S
C17	104	2,61	2,61			2,61	---	---	✓	X	X	AN	1	---	---
C01	105	2,76	2,77			2,77	0,007	0,16	✓	✓	✓			0,117	S
C18	106	2,80	2,81			2,81	0,007	1,61	✓	✓	✓			1,173	S
C12	107	2,69	2,71			2,70	0,014	-2,19	✓	✓	✓			-1,597	S
C07	108	2,70				2,70	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	109	2,78	2,78			2,78	0,000	0,70	✓	✓	✓			0,513	S
C01	110	2,79	2,79			2,79	0,002	1,17	✓	✓	✓			0,849	S
C02	110	2,77	2,76			2,76	0,004	0,11	✓	✓	✓			0,078	S
C18	113	2,79	2,82			2,81	0,021	1,61	✓	✓	✓			1,173	S
C12	117	2,81	2,81			2,81	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	118	2,76	2,71			2,74	0,035	-0,93	✓	✓	✓			-0,674	S
C13	119	2,77	2,77			2,77	0,001	0,22	✓	✓	✓			0,157	S
C13	120	2,77	2,77			2,77	0,000	0,34	✓	✓	✓			0,249	S
C18	123	2,83	2,80			2,82	0,021	1,97	✓	✓	✓			1,436	S
C12	124	2,77				2,77	---	---	X	X	X	SD		---	---
C13	125	2,77				2,77	---	---	X	X	X	SD		---	---
C13	127	2,79	2,78			2,79	0,007	0,89	✓	✓	✓			0,645	S
C01	128	2,67	2,67			2,67	0,004	-3,37	✓	✓	✓			-2,455	D
C01	130	2,77	2,78			2,77	---	---	X	X	X	SD		---	---
C12	133	2,77	2,76			2,77	0,007	0,16	✓	✓	✓			0,117	S
C12	134	2,76				2,76	---	---	X	X	X	SD		---	---
C02	136	2,76	2,76			2,76	0,001	-0,09	✓	✓	✓			-0,067	S
C01	137	2,70	2,70			2,70	0,001	-2,30	✓	✓	✓			-1,676	S
C10	138	2,74	2,74			2,74	---	---	X	X	X	SD		---	---
C07	139	2,77	2,76			2,77	0,007	0,16	✓	✓	✓			0,117	S
C12	140	2,80	2,77			2,79	0,021	0,99	✓	✓	✓			0,724	S
C12	146	2,71	2,71			2,71	0,000	-1,83	✓	✓	✓			-1,334	S
C12	148	2,76	2,76			2,76	0,000	-0,02	✓	✓	✓			-0,014	S
C13	149	2,71	2,71			2,71	0,000	-1,83	✓	✓	✓			-1,334	S
C02	151	2,71	2,71			2,71	0,001	-1,72	✓	✓	✓			-1,254	S
C17	153	2,76	2,79			2,78	0,021	0,52	✓	✓	✓			0,381	S
C12	154	2,79	2,78			2,78	0,011	0,85	✓	✓	✓			0,619	S
C06	155	2,73	2,73			2,73	0,000	-1,11	✓	✓	✓			-0,806	S
C02	159	2,77	2,76			2,77	0,008	0,27	✓	✓	✓			0,197	S

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[dudoso]

[insatisfactorio]

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i \text{arit}}</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C17	160	2,75	2,78			2,77	0,021	0,16	✓	✓	✓			0,117	S
C02	161	2,75	2,77			2,76	0,008	-0,04	✓	✓	✓			-0,028	S
C02	163	2,67	2,67			2,67	0,001	-3,36	✓	✓	✓			-2,448	D
C17	165	2,76	2,74			2,75	0,014	-0,49	✓	✓	✓			-0,357	S
C07	167	2,75	2,79			2,77	0,031	0,38	✓	✓	✓			0,276	S
C12	169	2,77	2,75			2,76	0,010	0,03	✓	✓	✓			0,023	S
C17	170	2,78	2,77			2,77	0,004	0,43	✓	✓	✓			0,315	S
C09	171	2,75	2,78			2,77	0,025	0,22	✓	✓	✓			0,157	S
C04	172	2,76	2,76			2,76	0,001	-0,13	✓	✓	✓			-0,094	S
C02	174	2,78	2,77			2,78	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	176	2,77	2,76			2,77	0,011	0,20	✓	✓	✓			0,144	S
C12	177	2,76	2,77			2,77	0,007	0,16	✓	✓	✓			0,117	S
C03	178	2,70	2,72			2,71	0,014	-1,83	✓	✓	✓			-1,334	S
C15	181	2,74	2,74			2,74	0,000	-0,74	✓	✓	✓			-0,542	S
C18	184	2,75	2,76			2,76	0,007	-0,20	✓	✓	✓			-0,146	S
C15	185	2,81	2,82			2,81	0,011	1,88	✓	✓	✓			1,371	S
C04	186	2,61	2,64			2,62	---	---	✓	X	X	AB	3	---	---
C10	188	2,76	2,73			2,75	0,021	-0,56	✓	✓	✓			-0,410	S
C04	190	2,80	2,80			2,80	0,000	1,43	✓	✓	✓			1,041	S
C13	191	2,74	2,74			2,74	0,000	-0,74	✓	✓	✓			-0,542	S
C12	194	2,68	2,67			2,68	0,007	-3,10	✓	✓	✓			-2,257	D
C15	195	2,75	2,74			2,74	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	196	2,78	2,79			2,79	0,007	0,89	✓	✓	✓			0,645	S
C09	197	2,75	2,75			2,75	0,000	-0,44	✓	✓	✓			-0,322	S
C02	198	2,87	2,21			2,54	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C13	201	2,75	2,79			2,77	0,031	0,27	✓	✓	✓			0,197	S
C07	202	2,60	2,43			2,52	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C12	205	2,72	2,72			2,72	0,000	-1,47	✓	✓	✓			-1,070	S
C18	209	2,80	2,80			2,80	0,000	1,43	✓	✓	✓			1,041	S
C11	212	2,76				2,76	---	---	X	X	X	SD		---	---
C16	215	2,77	2,72			2,74	0,039	-0,65	✓	✓	✓			-0,476	S
C18	216	2,75	2,75			2,75	0,005	-0,34	✓	✓	✓			-0,248	S
C10	217	2,76	2,75			2,76	0,004	-0,18	✓	✓	✓			-0,133	S
C18	220	2,76	2,75			2,76	0,007	-0,20	✓	✓	✓			-0,146	S
C16	221	2,79	2,73			2,76	0,040	-0,02	✓	✓	✓			-0,014	S
C03	223	2,73	2,77			2,75	0,028	-0,38	✓	✓	✓			-0,278	S
C16	224	2,76	2,76			2,76	0,000	-0,02	✓	✓	✓			-0,014	S
C12	228	2,83	2,83			2,83	0,000	2,52	✓	✓	✓			1,832	S
C18	228	2,82	2,81			2,82	0,007	1,97	✓	✓	✓			1,436	S
C16	230	2,73	2,73			2,73	0,001	-1,27	✓	✓	✓			-0,925	S

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[dudoso]

[insatisfactorio]

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i \text{arit}}</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C16	232	2,77	2,77			2,77	0,000	0,34	✓	✓	✓			0,249	S
C18	233	2,79	2,76			2,78	0,021	0,61	✓	✓	✓			0,447	S
C17	234	2,77	2,81			2,79	0,028	1,18	✓	✓	✓			0,856	S
C04	235	2,82	2,83			2,83	0,007	2,33	✓	✓	✓			1,700	S
C12	236	2,95	3,00			2,98	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C10	237	2,80	2,80			2,80	0,000	1,43	✓	✓	✓			1,041	S
C12	238	2,77				2,77	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	239	2,81	2,81			2,81	0,001	1,88	✓	✓	✓			1,371	S
C10	241	2,77	2,77			2,77	0,000	0,34	✓	✓	✓			0,249	S
C06	242	2,75	2,76			2,76	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	243	2,82	2,80			2,81	0,015	1,77	✓	✓	✓			1,291	S
C06	251	2,71	2,74			2,73	0,021	-1,29	✓	✓	✓			-0,938	S
C17	253	2,62	2,62			2,62	---	---	✓	X	X	AN	2	---	---
C17	255	2,65	2,66			2,66	0,004	-3,77	✓	✓	✓			-2,745	D
C17	256	2,74	2,64			2,69	0,067	-2,65	✓	✓	✓			-1,927	S
C17	257	2,77	2,76			2,77	0,007	0,16	✓	✓	✓			0,117	S
C06	262	2,77	2,78			2,78	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	266	2,77	2,78			2,78	0,007	0,52	✓	✓	✓			0,381	S
C06	269	2,77	2,77			2,77	0,000	0,34	✓	✓	✓			0,249	S
C18	270	2,76	2,77			2,77	0,013	0,18	✓	✓	✓			0,128	S
C10	271	2,87	2,87			2,87	0,001	3,86	✓	✓	✓			2,808	D
C15	272	2,67	2,65			2,66	0,019	-3,61	✓	✓	✓			-2,626	D
C10	274	2,59	2,59			2,59	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C14	277	2,80	2,80			2,80	0,000	1,43	✓	✓	✓			1,041	S
C02	278	2,72	2,73			2,72	0,007	-1,47	✓	✓	✓			-1,070	S
C16	279	2,80	2,79			2,80	0,007	1,25	✓	✓	✓			0,909	S
C12	281	2,76	2,75			2,76	0,004	-0,15	✓	✓	✓			-0,107	S
C16	286	2,74	2,74			2,74	0,003	-0,65	✓	✓	✓			-0,471	S
C18	297	2,74	2,74			2,74	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	299	2,59	2,58			2,58	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C14	300	2,80				2,80	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	301	2,77	2,76			2,76	0,001	0,16	✓	✓	✓			0,116	S
C16	305	2,81	2,81			2,81	0,000	1,79	✓	✓	✓			1,305	S
C10	325	2,78	2,76			2,77	0,014	0,34	✓	✓	✓			0,249	S

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

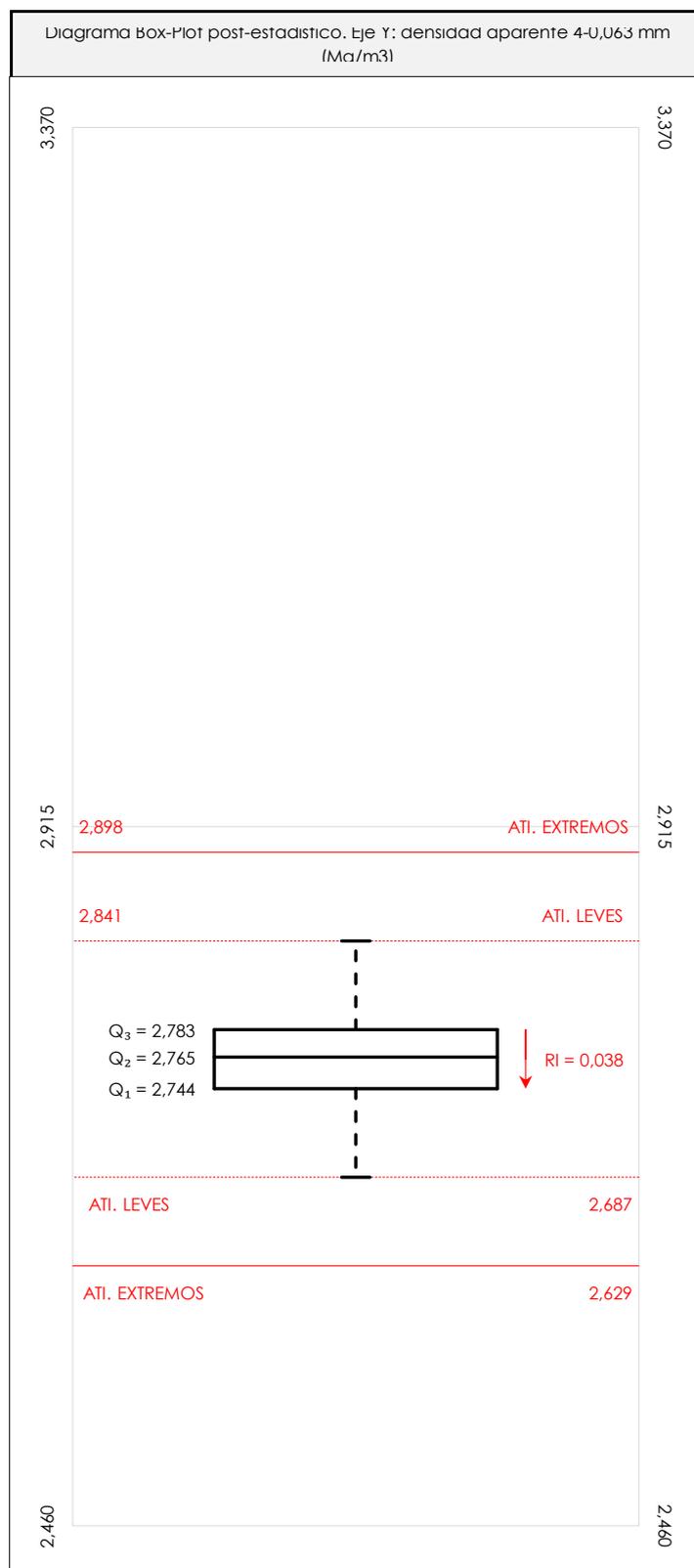
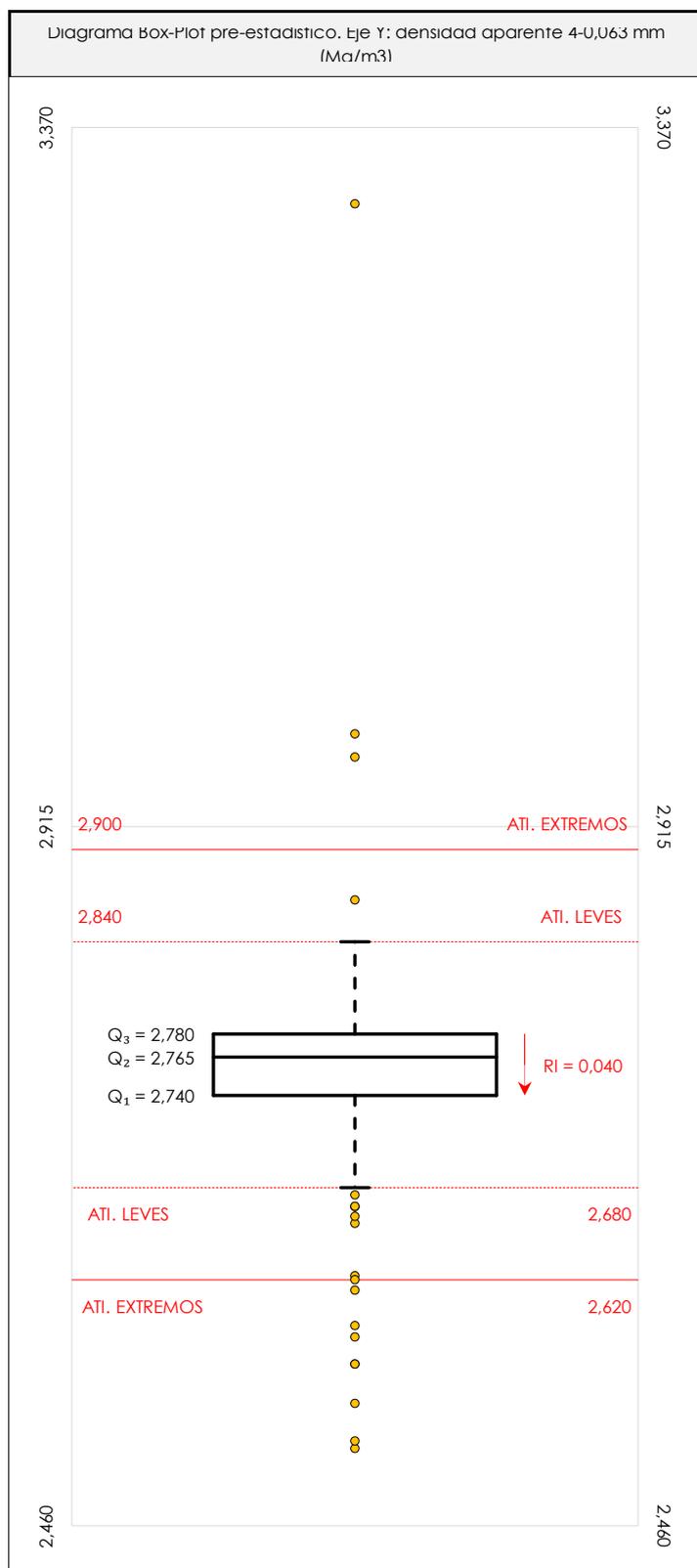
[dudoso]

[insatisfactorio]

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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

## DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Conclusiones

#### Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA23 para el ensayo "DENSIDAD APARENTE 4-0,063 MM", ha contado con la participación de un total de 154 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 30 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 17 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 13 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 5 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$
<b>Valor Máximo (max ; %)</b>	3,30	3,34			3,32	2,87	2,87			2,87
<b>Valor Mínimo (min ; %)</b>	2,52	2,21			2,51	2,65	2,64			2,66
<b>Valor Promedio (M ; %)</b>	2,76	2,75			2,76	2,76	2,76			2,76
<b>Desviación Típica (SDL ; ---)</b>	0,07	0,09			0,08	0,04	0,04			0,04
<b>Coef. Variación (CV ; ---)</b>	0,03	0,03			0,03	0,01	0,01			0,01
VARIABLES	S <sub>r</sub> <sup>2</sup>	r	S <sub>L</sub> <sup>2</sup>	S <sub>R</sub> <sup>2</sup>	R	S <sub>r</sub> <sup>2</sup>	r	S <sub>L</sub> <sup>2</sup>	S <sub>R</sub> <sup>2</sup>	R
<b>Valor Calculado</b>	0,002	0,118	0,005	0,007	0,236	0,000	0,039	0,001	0,002	0,109
<b>Valor Referencia</b>										

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>
<b>Nivel de Significación 1%</b>	2,55	2,56	0,294	3,381	0,5862	2,55	2,56	0,294	3,381	0,5862
<b>Nivel de Significación 5%</b>	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 117 resultados satisfactorios, 7 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.

# **INFORME DE ENSAYO ARIDO FINO**

**DEN. PART. SECA 4-0,063 MM**

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Introducción

#### Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "den. part. seca 4-0,063 mm", está basado en los protocolos EILA23 y las normas UNE 82009-2:1999 y UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 y es, para cada laboratorio, el que sigue:

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

A. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.

B. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.

C. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).

D. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).

E. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.

F. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.

G. No haber completado total y correctamente las hojas de ensayo, pues es posible que falte información para analizar parámetros importantes o que ayuden a explicar datos incorrectos.

H. Cualquier otra incidencia o desviación de los resultados que afecte al conjunto de los datos analizados.

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

A. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y "GSimp y GDoB" de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X\* sobre fondo rosa) o aberrante (X\*\* sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.

B. Un laboratorio será considerado como apto, si el binomio Mandel-Cochran y el método de Grubbs no demuestran la presencia de resultados anómalos o aberrantes en comparación con los del resto de participantes. En caso contrario, el laboratorio afectado será excluido y por ende no tenido en cuenta para someterlo al análisis Z-Score.

C. Binomio Mandel-Cochran. Si el ensayo de Mandel justifica para algún laboratorio (en cualquiera de sus estadísticos) la presencia de un valor anómalo o aberrante, antes de considerarlo como no apto se analiza el parámetro de Cochran. En caso de que éste último sea correcto, los resultados del laboratorio se considerarán aceptables. En caso contrario, el laboratorio será descartado.

D. Método de Grubbs. Si el ensayo de Grubbs Simple demuestra que los resultados de alguno de los laboratorios son aberrantes o anómalos, finaliza el análisis y el laboratorio en cuestión deberá ser excluido. En caso de que éste método no demuestre la existencia de algún valor extraño, se lleva a cabo entonces el ensayo de Grubbs Doble aplicando los mismos criterios que para el método simple.

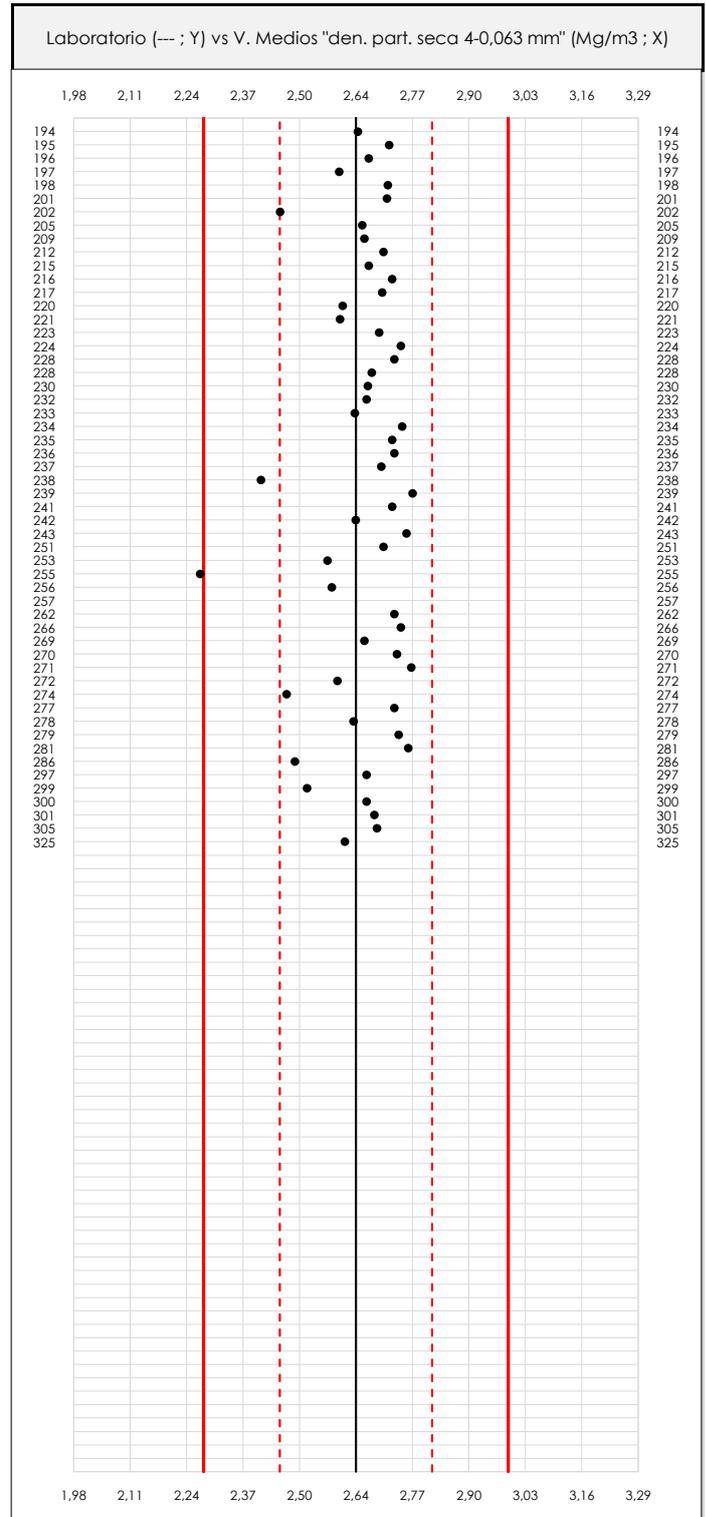
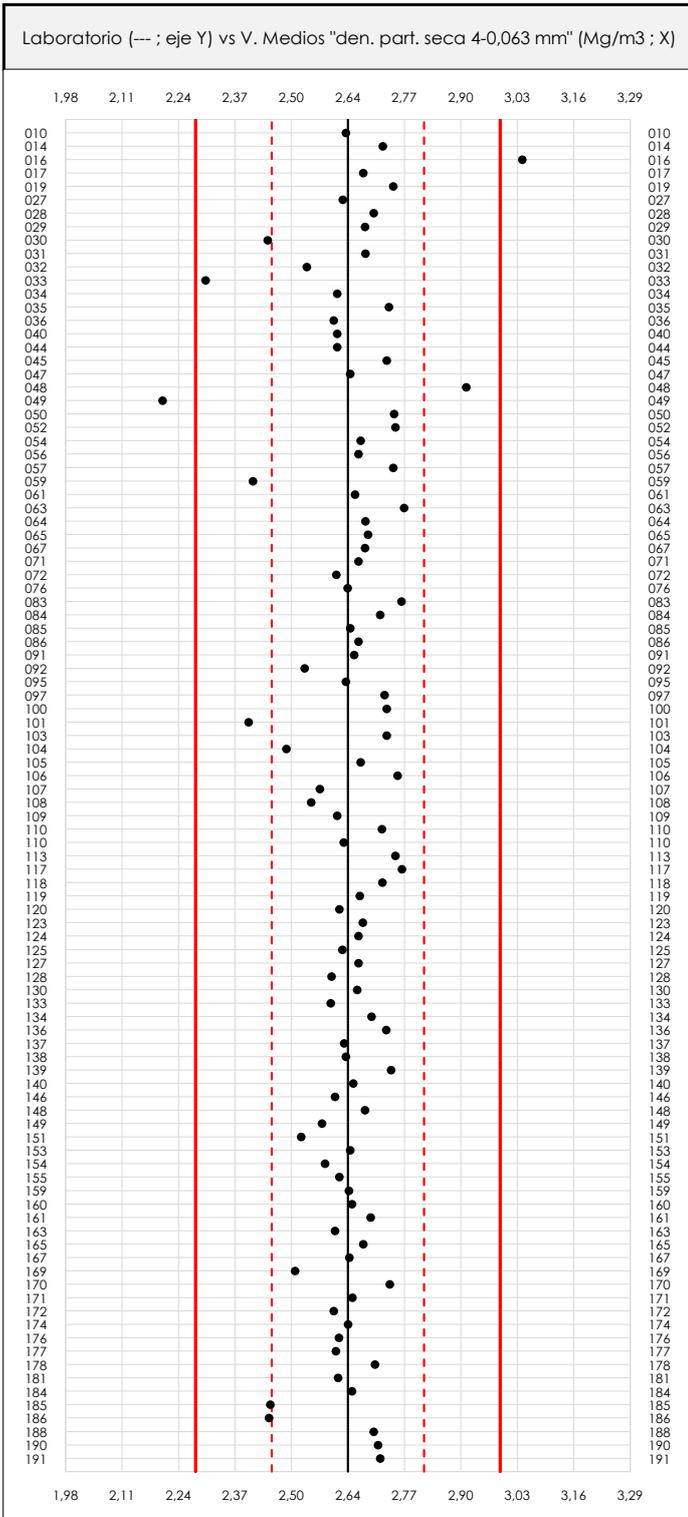
**03. Análisis C: Evaluación Z-Score.** La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén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

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

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

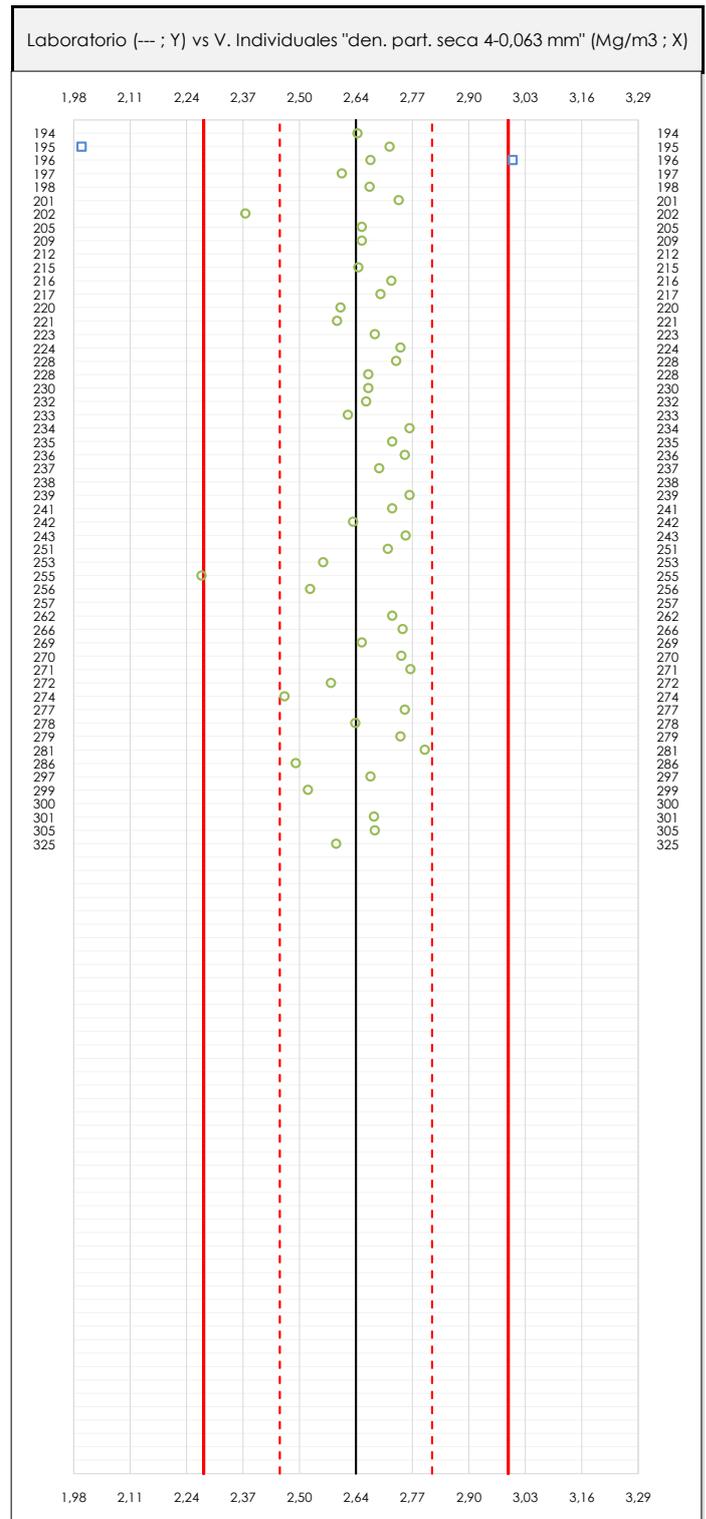
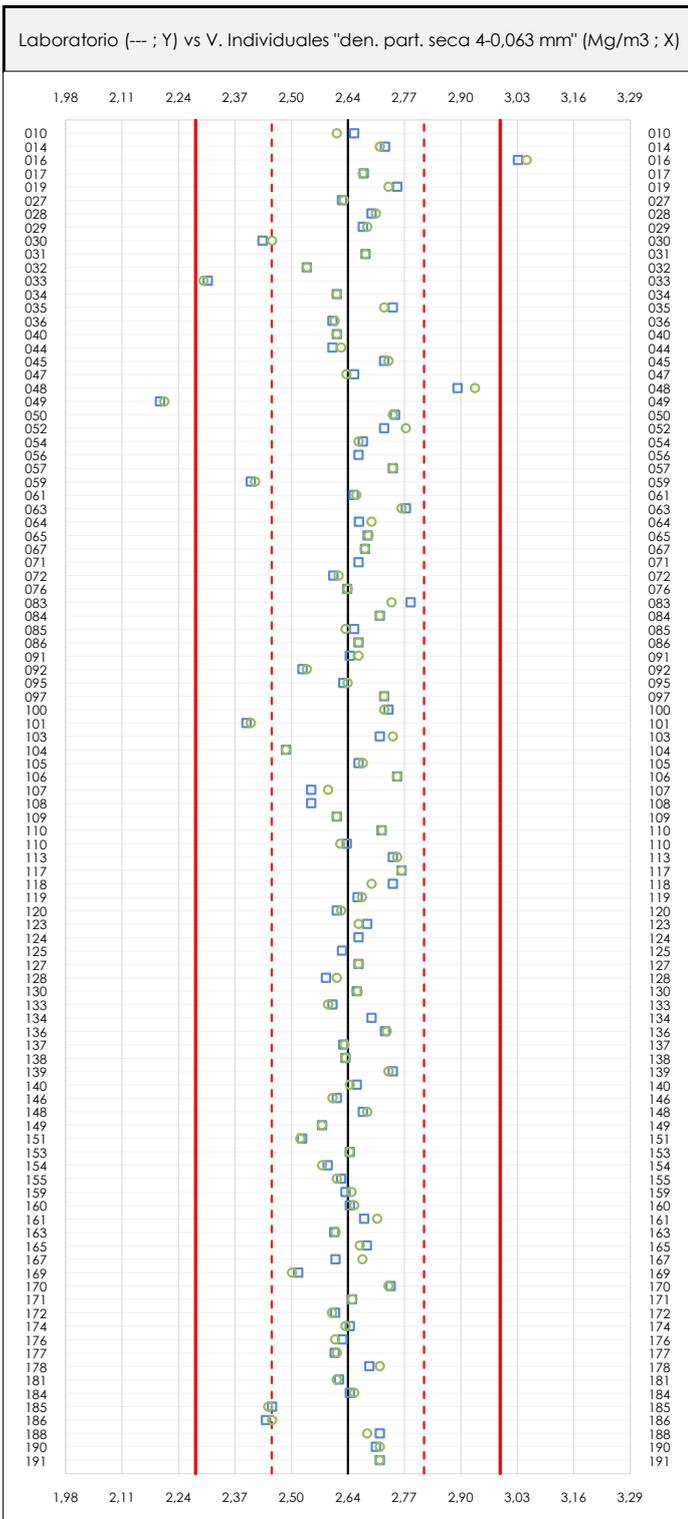
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (2,64 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (2,81/2,46 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (2,99/2,28 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### 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 (2,64 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (2,81/2,46 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (2,99/2,28 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales: el primero ( $X_{11}$ ) se representa con un cuadrado azul, el segundo ( $X_{12}$ ) con un círculo verde, el tercero ( $X_{13}$ ) con un triángulo gris y el cuarto ( $X_{14}$ ) con un rombo amarillo.

**DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)**
**Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C02	010	2,65	2,61			2,63	0,028	-0,21	✓	
C04	014	2,72	2,71			2,72	0,008	3,06	✓	
C06	016	3,03	3,05			3,04	0,014	15,35	✓	
C14	017	2,67	2,67			2,67	0,001	1,35	✓	
C04	019	2,75	2,73			2,74	0,014	3,97	✓	
C01	027	2,62	2,63			2,62	0,003	-0,44	✓	
C10	028	2,69	2,70			2,70	0,007	2,26	✓	
C14	029	2,67	2,68			2,68	0,007	1,50	✓	
C12	030	2,44	2,46			2,45	0,016	-7,09	✓	
C06	031	2,68	2,68			2,68	0,000	1,54	✓	
C04	032	2,54	2,54			2,54	0,000	-3,62	✓	
C01	033	2,31	2,30			2,31	0,007	-12,54	✓	
C17	034	2,61	2,61			2,61	0,000	-0,96	✓	
C12	035	2,74	2,72			2,73	0,014	3,59	✓	
C01	036	2,60	2,61			2,60	0,004	-1,25	✓	
C02	040	2,61	2,61			2,61	0,000	-0,96	✓	
C17	044	2,60	2,62			2,61	0,014	-0,96	✓	
C06	045	2,72	2,73			2,73	0,007	3,40	✓	
C02	047	2,65	2,63			2,64	0,013	0,21	✓	
C12	048	2,89	2,93			2,91	0,028	10,42	✓	
C17	049	2,20	2,21			2,21	0,007	-16,33	✓	
C06	050	2,75	2,74			2,74	0,004	4,06	✓	
C14	052	2,72	2,77			2,75	0,035	4,16	✓	
C07	054	2,67	2,66			2,67	0,007	1,12	✓	
C14	056	2,66				2,66		0,93	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C14	057	2,74	2,74			2,74	0,000	3,97	✓	
C12	059	2,41	2,42			2,42	0,007	-8,36	✓	
C17	061	2,65	2,66			2,65	0,004	0,63	✓	
C06	063	2,77	2,76			2,77	0,007	4,92	✓	
C01	064	2,66	2,69			2,68	0,021	1,52	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C08	065	2,68	2,68			2,68	0,001	1,77	✓	
C09	067	2,68	2,68			2,68	0,000	1,50	✓	
C17	071	2,66				2,66		0,93	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C02	072	2,60	2,61			2,61	0,008	-1,04	✓	Expresado en unidades incorrectas. Se corrige.
C08	076	2,63	2,64			2,63	0,001	-0,04	✓	Expresado en unidades incorrectas. Se corrige.
C04	083	2,78	2,74			2,76	0,031	4,69	✓	
C12	084	2,71	2,71			2,71	0,000	2,83	✓	
C07	085	2,65	2,63			2,64	0,014	0,17	✓	
C06	086	2,66	2,66			2,66	0,000	0,93	✓	
C06	091	2,64	2,66			2,65	0,014	0,55	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

**DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)**
**Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C04	092	2,53	2,54			2,54	0,007	-3,81	✓	
C02	095	2,63	2,64			2,63	0,007	-0,21	✓	
C04	097	2,72	2,72			2,72	0,000	3,21	✓	
C16	100	2,73	2,72			2,73	0,007	3,40	✓	Ensayos idénticos con el C06-262
C12	101	2,40	2,41			2,41	0,007	-8,74	✓	
C18	103	2,71	2,74			2,73	0,021	3,40	✓	
C17	104	2,49	2,49			2,49	0,000	-5,44	✓	
C01	105	2,66	2,67			2,67	0,007	1,12	✓	
C18	106	2,75	2,75			2,75	0,000	4,35	✓	
C12	107	2,55	2,59			2,57	0,028	-2,48	✓	
C07	108	2,55				2,55		-3,24	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C06	109	2,61	2,61			2,61	0,000	-0,96	✓	
C01	110	2,71	2,72			2,71	0,001	2,99	✓	
C02	110	2,63	2,62			2,63	0,011	-0,38	✓	
C18	113	2,74	2,75			2,75	0,007	4,16	✓	
C12	117	2,76	2,76			2,76	0,000	4,73	✗	Apto. 8.3 norma: Dif.pesadas M2-M3 > 2°C
C17	118	2,74	2,69			2,72	0,035	3,02	✓	
C13	119	2,66	2,67			2,66	0,007	1,05	✓	
C13	120	2,61	2,62			2,62	0,007	-0,77	✓	
C18	123	2,68	2,66			2,67	0,014	1,31	✓	
C12	124	2,66				2,66		0,93	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C13	125	2,62				2,62		-0,51	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C13	127	2,66	2,66			2,66	0,000	0,93	✓	
C01	128	2,59	2,61			2,60	0,018	-1,44	✓	
C01	130	2,66	2,66			2,66	0,001	0,82	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C12	133	2,60	2,59			2,60	0,007	-1,53	✓	
C12	134	2,69				2,69		2,07	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C02	136	2,72	2,73			2,72	0,003	3,36	✓	
C01	137	2,63	2,63			2,63	0,002	-0,34	✓	
C10	138	2,63	2,63			2,63	0,000	-0,21	✗	Apto. 8.3 norma: Dif.pesadas M2-M3 > 2°C
C07	139	2,74	2,73			2,74	0,007	3,78	✓	
C12	140	2,66	2,64			2,65	0,011	0,48	✓	
C12	146	2,61	2,60			2,61	0,007	-1,15	✓	
C12	148	2,67	2,68			2,68	0,007	1,50	✓	
C13	149	2,58	2,58			2,58	0,000	-2,29	✓	
C02	151	2,53	2,53			2,53	0,003	-4,11	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C17	153	2,64	2,64			2,64	0,000	0,17	✓	
C12	154	2,59	2,58			2,58	0,010	-2,03	✓	
C06	155	2,62	2,61			2,62	0,007	-0,77	✓	
C02	159	2,63	2,64			2,64	0,010	0,06	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

**DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)**
**Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C17	160	2,64	2,65			2,65	0,007	0,36	✓	
C02	161	2,67	2,70			2,69	0,021	1,99	✓	
C02	163	2,60	2,61			2,61	0,002	-1,14	✓	
C17	165	2,68	2,66			2,67	0,011	1,35	✓	
C07	167	2,61	2,67			2,64	0,044	0,10	✓	
C12	169	2,52	2,51			2,51	0,010	-4,65	✓	
C17	170	2,74	2,73			2,73	0,004	3,68	✓	
C09	171	2,65	2,65			2,65	0,001	0,38	✓	
C04	172	2,61	2,60			2,60	0,005	-1,25	✓	
C02	174	2,64	2,63			2,64	0,007	-0,02	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C04	176	2,62	2,61			2,61	0,012	-0,79	✓	
C12	177	2,61	2,61			2,61	0,004	-1,06	✓	
C03	178	2,69	2,71			2,70	0,018	2,36	✓	
C15	181	2,62	2,61			2,61	0,004	-0,87	✓	
C18	184	2,64	2,65			2,65	0,007	0,36	✓	
C15	185	2,46	2,45			2,46	0,007	-6,85	✓	
C04	186	2,45	2,46			2,45	0,011	-6,94	✓	
C10	188	2,71	2,68			2,70	0,021	2,26	✓	
C04	190	2,70	2,71			2,71	0,007	2,64	✓	
C13	191	2,71	2,71			2,71	0,000	2,83	✓	
C12	194	2,64	2,64			2,64	0,000	0,17	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C15	195	2,71	2,71			2,71	0,003	2,93	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C04	196	2,66	2,67			2,67	0,007	1,12	✓	
C09	197	2,59	2,60			2,60	0,010	-1,47	✓	Expresado en unidades incorrectas. Se corrige.
C02	198	2,75	2,67			2,71	0,059	2,83	✗	Desv.norma: no hace ensayo02 con dos determinaciones
C13	201	2,68	2,74			2,71	0,039	2,74	✓	
C07	202	2,54	2,38			2,46	0,113	-6,66	✓	
C12	205	2,65	2,65			2,65	0,000	0,55	✓	
C18	209	2,66	2,65			2,66	0,007	0,74	✓	
C11	212	2,70				2,70		2,45	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C16	215	2,69	2,64			2,67	0,034	1,16	✓	
C18	216	2,72	2,72			2,72	0,003	3,22	✓	
C10	217	2,70	2,69			2,70	0,006	2,34	✓	
C18	220	2,61	2,60			2,61	0,007	-1,15	✓	
C16	221	2,61	2,59			2,60	0,009	-1,40	✓	
C03	223	2,70	2,68			2,69	0,014	2,07	✓	
C16	224	2,73	2,74			2,74		3,97	✓	
C12	228	2,72	2,73			2,73	0,007	3,40	✓	
C18	228	2,68	2,67			2,67	0,011	1,41	✓	
C16	230	2,66	2,67			2,66	0,003	1,05	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

#### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C16	232	2,66	2,66			2,66	0,000	0,93	✓	
C18	233	2,65	2,62			2,63	0,021	-0,09	✓	
C17	234	2,73	2,76			2,74	0,025	4,08	✓	
C04	235	2,72	2,72			2,72	0,000	3,21	✓	
C12	236	2,70	2,75			2,73	0,035	3,40	✓	
C10	237	2,70	2,69			2,70	0,007	2,26	✓	
C12	238	2,42				2,42		-8,33	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C17	239	2,77	2,76			2,77	0,009	5,01	✓	
C10	241	2,72	2,72			2,72	0,000	3,21	✓	
C06	242	2,64	2,63			2,64	0,007	-0,02	X	Aptdo. 8.3 norma: Dif.pesadas M2-M3 > 2°C
C17	243	2,76	2,75			2,75	0,002	4,48	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C06	251	2,69	2,71			2,70	0,014	2,45	✓	
C17	253	2,58	2,56			2,57	0,014	-2,48	✓	
C17	255	2,27	2,28			2,27	0,006	-13,71	✓	
C17	256	2,63	2,53			2,58	0,071	-2,10	✓	
C17	257	0,85	0,85			0,85	0,000	-67,75	✓	
C06	262	2,73	2,72			2,73	0,007	3,40	X	Ensayos idénticos con el C16-100.
C06	266	2,74	2,75			2,74	0,007	3,97	✓	
C06	269	2,66	2,65			2,66	0,007	0,74	✓	
C18	270	2,72	2,74			2,73	0,014	3,64	✓	
C10	271	2,77	2,76			2,76	0,001	4,88	✓	
C15	272	2,61	2,58			2,59	0,021	-1,60	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C10	274	2,48	2,47			2,48	0,007	-6,09	✓	
C14	277	2,70	2,75			2,73	0,035	3,40	✓	
C02	278	2,63	2,64			2,63	0,007	-0,21	✓	
C16	279	2,73	2,74			2,74	0,007	3,78	✓	
C12	281	2,72	2,80			2,76	0,055	4,61	✓	
C16	286	2,49	2,50			2,49	0,003	-5,36	✓	
C18	297	2,65	2,67			2,66	0,014	0,93	X	Aptdo.8.3: Dif.pesadasM2-M3>2°C. No cumple trazabilidad
C06	299	2,52	2,53			2,52	0,004	-4,28	✓	
C14	300	2,66				2,66		0,93	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C06	301	2,68	2,68			2,68	0,001	1,65	✓	
C16	305	2,69	2,68			2,69	0,007	1,88	✓	
C10	325	2,63	2,59			2,61	0,028	-0,96	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

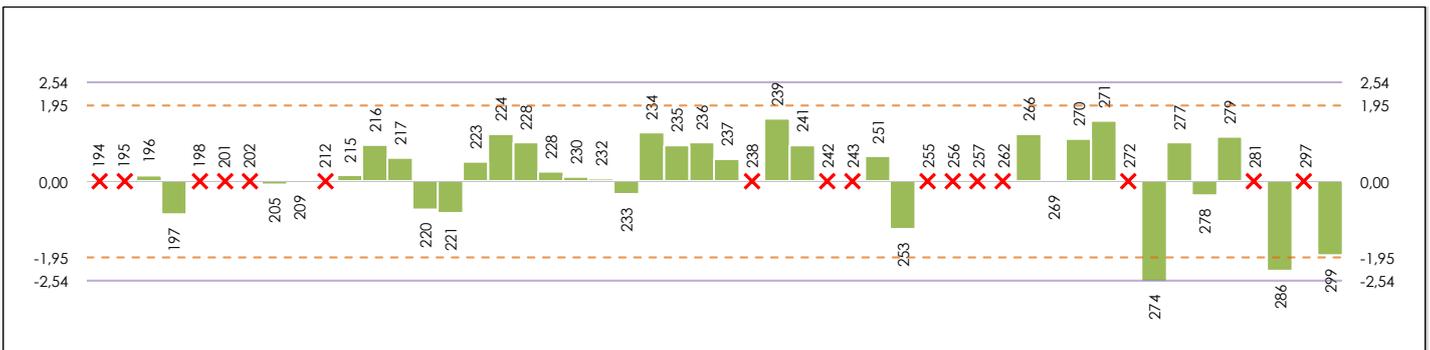
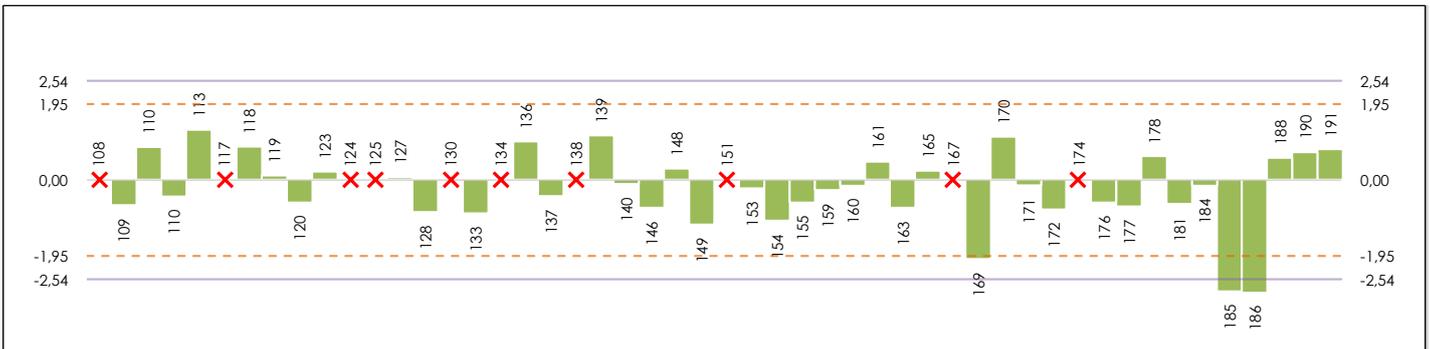
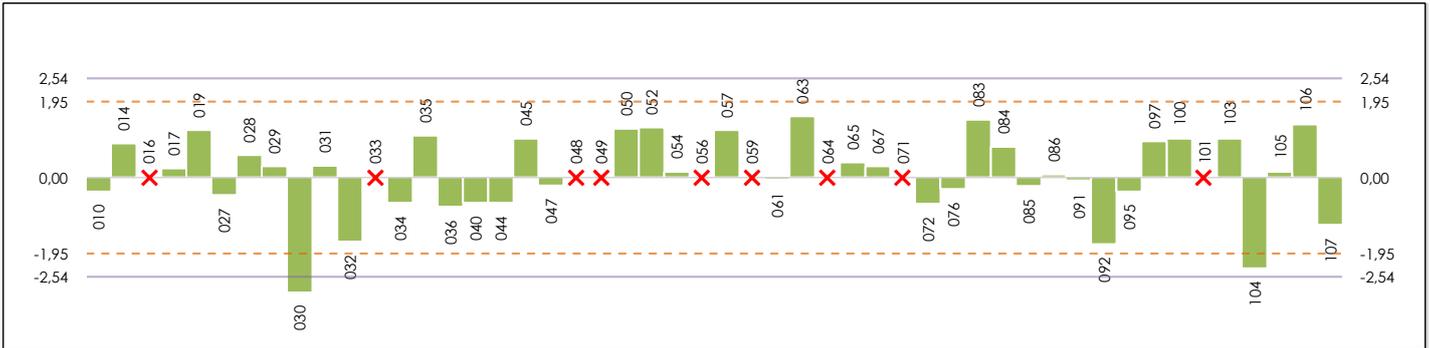
[máximo]

[mínimo]

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

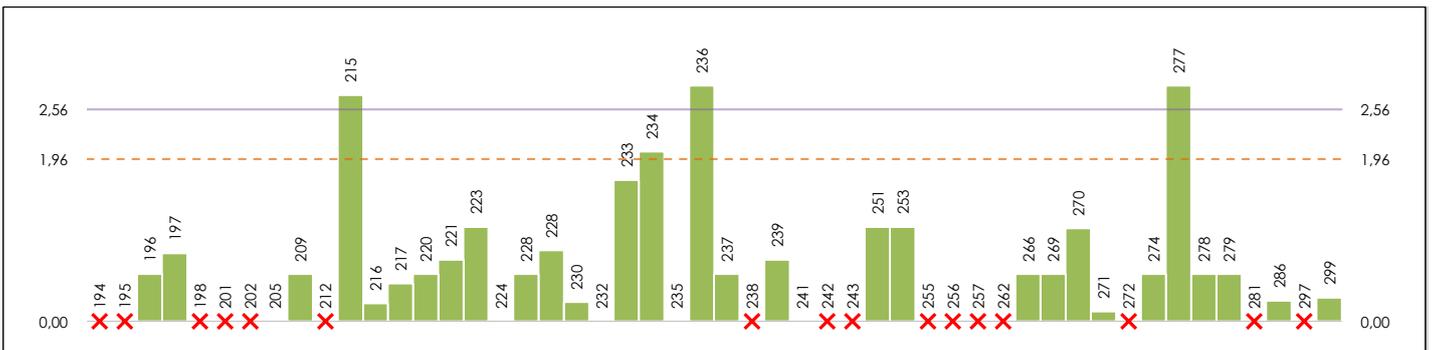
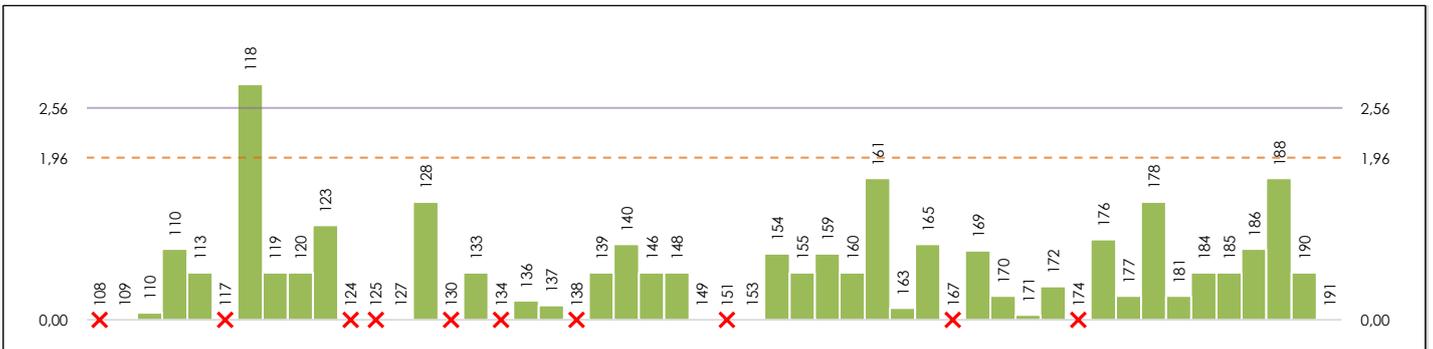
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### 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.

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>i j</sub>	D <sub>i crit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C02	010	2,650	2,610			2,630	0,028	-0,97	-0,36	2,27*	0,068					✓
C04	014	2,722	2,710			2,716	0,008	2,27	0,85	0,68						✓
C06	016	3,030	3,050			3,040	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	017	2,672	2,670			2,671	0,001	0,57	0,21	0,11						✓
C04	019	2,750	2,730			2,740	0,014	3,17	1,19	1,14						✓
C01	027	2,622	2,626			2,624	0,003	-1,20	-0,45	0,26						✓
C10	028	2,690	2,700			2,695	0,007	1,48	0,55	0,57						✓
C14	029	2,670	2,680			2,675	0,007	0,73	0,27	0,57						✓
C12	030	2,437	2,460			2,449	0,016	-7,80	-2,92**	1,31	0,068	2,917		0,8548		✓
C06	031	2,676	2,676			2,676	0,000	0,76	0,29	0,00						✓
C04	032	2,540	2,540			2,540	0,000	-4,36	-1,63	0,00						✓
C01	033	2,310	2,300			2,305	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	034	2,610	2,610			2,610	0,000	-1,72	-0,64	0,00						✓
C12	035	2,740	2,720			2,730	0,014	2,80	1,05	1,14						✓
C01	036	2,600	2,605			2,603	0,004	-2,00	-0,75	0,28						✓
C02	040	2,610	2,610			2,610	0,000	-1,72	-0,64	0,00						✓
C17	044	2,600	2,620			2,610	0,014	-1,72	-0,64	1,14						✓
C06	045	2,720	2,730			2,725	0,007	2,61	0,98	0,57						✓
C02	047	2,650	2,632			2,641	0,013	-0,56	-0,21	1,04						✓
C12	048	2,890	2,930			2,910	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	049	2,200	2,210			2,205	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	050	2,745	2,740			2,743	0,004	3,27	1,22	0,28						✓
C14	052	2,720	2,770			2,745	0,035	3,36	1,26	2,84**	0,068					✓
C07	054	2,670	2,660			2,665	0,007	0,35	0,13	0,57						✓
C14	056	2,660				2,660	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	057	2,740	2,740			2,740	0,000	3,17	1,19	0,00						✓
C12	059	2,410	2,420			2,415	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	061	2,649	2,655			2,652	0,004	-0,14	-0,05	0,34						✓
C06	063	2,770	2,760			2,765	0,007	4,11	1,54	0,57				0,9579		✓
C01	064	2,661	2,690			2,676	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C08	065	2,681	2,683			2,682	0,001	0,99	0,37	0,11						✓
C09	067	2,675	2,675			2,675	0,000	0,73	0,27	0,00						✓
C17	071	2,660				2,660	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	072	2,602	2,614			2,608	0,008	-1,80	-0,67	0,68						✓
C08	076	2,634	2,635			2,635	0,001	-0,80	-0,30	0,06						✓
C04	083	2,781	2,737			2,759	0,031	3,89	1,45	2,50*	0,068					✓
C12	084	2,710	2,710			2,710	0,000	2,04	0,76	0,00						✓
C07	085	2,650	2,630			2,640	0,014	-0,59	-0,22	1,14						✓
C06	086	2,660	2,660			2,660	0,000	0,16	0,06	0,00						✓
C06	091	2,640	2,660			2,650	0,014	-0,22	-0,08	1,14						✓

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>i j</sub>	D <sub>i crit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C04	092	2,530	2,540			2,535	0,007	-4,55	-1,70	0,57						✓
C02	095	2,625	2,635			2,630	0,007	-0,97	-0,36	0,57						✓
C04	097	2,720	2,720			2,720	0,000	2,42	0,90	0,00						✓
C16	100	2,730	2,720			2,725	0,007	2,61	0,98	0,57						✓
C12	101	2,400	2,410			2,405	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C18	103	2,710	2,740			2,725	0,021	2,61	0,98	1,70						✓
C17	104	2,492	2,492			2,492	0,000	-6,17	-2,30*	0,00	0,068					✓
C01	105	2,660	2,670			2,665	0,007	0,35	0,13	0,57						✓
C18	106	2,750	2,750			2,750	0,000	3,55	1,33	0,00						✓
C12	107	2,550	2,590			2,570	0,028	-3,23	-1,21	2,27*	0,068					✓
C07	108	2,550				2,550	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C06	109	2,610	2,610			2,610	0,000	-1,72	-0,64	0,00						✓
C01	110	2,714	2,715			2,714	0,001	2,20	0,82	0,09						✓
C02	110	2,633	2,618			2,626	0,011	-1,14	-0,43	0,85						✓
C18	113	2,740	2,750			2,745	0,007	3,36	1,26	0,57						✓
C12	117	2,760	2,760			2,760	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	118	2,740	2,690			2,715	0,035	2,23	0,83	2,84**	0,068					✓
C13	119	2,658	2,668			2,663	0,007	0,27	0,10	0,57						✓
C13	120	2,610	2,620			2,615	0,007	-1,53	-0,57	0,57						✓
C18	123	2,680	2,660			2,670	0,014	0,54	0,20	1,14						✓
C12	124	2,660				2,660	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C13	125	2,622				2,622	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C13	127	2,660	2,660			2,660	0,000	0,16	0,06	0,00						✓
C01	128	2,585	2,610			2,598	0,018	-2,19	-0,82	1,42						✓
C01	130	2,656	2,658			2,657	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C12	133	2,600	2,590			2,595	0,007	-2,29	-0,85	0,57						✓
C12	134	2,690				2,690	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C02	136	2,722	2,726			2,724	0,003	2,57	0,96	0,23						✓
C01	137	2,625	2,628			2,627	0,002	-1,10	-0,41	0,17						✓
C10	138	2,630	2,630			2,630	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C07	139	2,740	2,730			2,735	0,007	2,98	1,12	0,57						✓
C12	140	2,656	2,640			2,648	0,011	-0,29	-0,11	0,91						✓
C12	146	2,610	2,600			2,605	0,007	-1,91	-0,71	0,57						✓
C12	148	2,670	2,680			2,675	0,007	0,73	0,27	0,57						✓
C13	149	2,575	2,575			2,575	0,000	-3,04	-1,14	0,00						✓
C02	151	2,529	2,525			2,527	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	153	2,640	2,640			2,640	0,000	-0,59	-0,22	0,00						✓
C12	154	2,589	2,575			2,582	0,010	-2,78	-1,04	0,80						✓
C06	155	2,620	2,610			2,615	0,007	-1,53	-0,57	0,57						✓
C02	159	2,630	2,644			2,637	0,010	-0,71	-0,26	0,80						✓

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>i j</sub>	D <sub>i crit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C17	160	2,640	2,650			2,645	0,007	-0,40	-0,15	0,57						✓
C02	161	2,673	2,703			2,688	0,021	1,21	0,45	1,70						✓
C02	163	2,604	2,607			2,605	0,002	-1,90	-0,71	0,14						✓
C17	165	2,679	2,663			2,671	0,011	0,57	0,21	0,91						✓
C07	167	2,607	2,669			2,638	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C12	169	2,520	2,506			2,513	0,010	-5,38	-2,01*	0,83	0,068					✓
C17	170	2,735	2,730			2,733	0,004	2,89	1,08	0,28						✓
C09	171	2,645	2,646			2,646	0,001	-0,39	-0,14	0,06						✓
C04	172	2,606	2,599			2,603	0,005	-2,00	-0,75	0,40						✓
C02	174	2,640	2,630			2,635	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C04	176	2,623	2,606			2,615	0,012	-1,55	-0,58	0,97						✓
C12	177	2,605	2,610			2,608	0,004	-1,82	-0,68	0,28						✓
C03	178	2,685	2,710			2,698	0,018	1,57	0,59	1,42						✓
C15	181	2,615	2,610			2,613	0,004	-1,63	-0,61	0,28						✓
C18	184	2,640	2,650			2,645	0,007	-0,40	-0,15	0,57						✓
C15	185	2,460	2,450			2,455	0,007	-7,56	-2,83**	0,57	0,068					✓
C04	186	2,445	2,440			2,453	0,011	-7,65	-2,86**	0,85	0,068			0,8548		✓
C10	188	2,710	2,680			2,695	0,021	1,48	0,55	1,70						✓
C04	190	2,700	2,710			2,705	0,007	1,86	0,69	0,57						✓
C13	191	2,710	2,710			2,710	0,000	2,04	0,76	0,00						✓
C12	194	2,640	2,640			2,640	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C15	195	2,711	2,715			2,713	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C04	196	2,660	2,670			2,665	0,007	0,35	0,13	0,57						✓
C09	197	2,589	2,604			2,597	0,010	-2,23	-0,83	0,82						✓
C02	198	2,752	2,669			2,710	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C13	201	2,680	2,736			2,708	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C07	202	2,540	2,380			2,460	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C12	205	2,650	2,650			2,650	0,000	-0,22	-0,08	0,00						✓
C18	209	2,660	2,650			2,655	0,007	-0,03	-0,01	0,57						✓
C11	212	2,700				2,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C16	215	2,690	2,642			2,666	0,034	0,39	0,14	2,73**	0,068					✓
C18	216	2,722	2,718			2,720	0,003	2,43	0,91	0,22						✓
C10	217	2,701	2,693			2,697	0,006	1,55	0,58	0,45						✓
C18	220	2,610	2,600			2,605	0,007	-1,91	-0,71	0,57						✓
C16	221	2,605	2,592			2,599	0,009	-2,16	-0,81	0,74						✓
C03	223	2,700	2,680			2,690	0,014	1,29	0,48	1,14						✓
C16	224	2,73	2,740			2,740		3,17	1,19							✓
C12	228	2,720	2,730			2,725	0,007	2,61	0,98	0,57						✓
C18	228	2,680	2,665			2,673	0,011	0,63	0,24	0,85						✓
C16	230	2,661	2,665			2,663	0,003	0,27	0,10	0,23						✓

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>L j</sub>	D <sub>i crit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C16	232	2,660	2,660			2,660	0,000	0,16	0,06	0,00						✓
C18	233	2,648	2,618			2,633	0,021	-0,86	-0,32	1,70						✓
C17	234	2,725	2,761			2,743	0,025	3,29	1,23	2,04*	0,068					✓
C04	235	2,720	2,720			2,720	0,000	2,42	0,90	0,00						✓
C12	236	2,700	2,750			2,725	0,035	2,61	0,98	2,84**	0,068					✓
C10	237	2,700	2,690			2,695	0,007	1,48	0,55	0,57						✓
C12	238	2,416				2,416	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	239	2,774	2,761			2,768	0,009	4,21	1,57	0,74		1,573		0,9579		✓
C10	241	2,720	2,720			2,720	0,000	2,42	0,90	0,00						✓
C06	242	2,640	2,630			2,635	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	243	2,755	2,752			2,754	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	251	2,690	2,710			2,700	0,014	1,67	0,62	1,14						✓
C17	253	2,580	2,560			2,570	0,014	-3,23	-1,21	1,14						✓
C17	255	2,270	2,278			2,274	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	256	2,630	2,530			2,580	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	257	0,850	0,850			0,850	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	262	2,730	2,720			2,725	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	266	2,735	2,745			2,740	0,007	3,17	1,19	0,57						✓
C06	269	2,660	2,650			2,655	0,007	-0,03	-0,01	0,57						✓
C18	270	2,721	2,741			2,731	0,014	2,84	1,06	1,12						✓
C10	271	2,765	2,763			2,764	0,001	4,08	1,52	0,11						✓
C15	272	2,608	2,579			2,593	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C10	274	2,480	2,470			2,475	0,007	-6,81	-2,54**	0,57	0,068					✓
C14	277	2,700	2,750			2,725	0,035	2,61	0,98	2,84**	0,068					✓
C02	278	2,625	2,635			2,630	0,007	-0,97	-0,36	0,57						✓
C16	279	2,730	2,740			2,735	0,007	2,98	1,12	0,57						✓
C12	281	2,718	2,796			2,757	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C16	286	2,492	2,496			2,494	0,003	-6,09	-2,28*	0,25	0,068					✓
C18	297	2,650	2,670			2,660	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	299	2,520	2,525			2,523	0,004	-5,02	-1,88	0,28						✓
C14	300	2,660				2,660	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	301	2,680	2,678			2,679	0,001	0,88	0,33	0,08						✓
C16	305	2,690	2,680			2,685	0,007	1,10	0,41	0,57						✓
C10	325	2,630	2,590			2,610	0,028	-1,72	-0,64	2,27*	0,068					✓

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

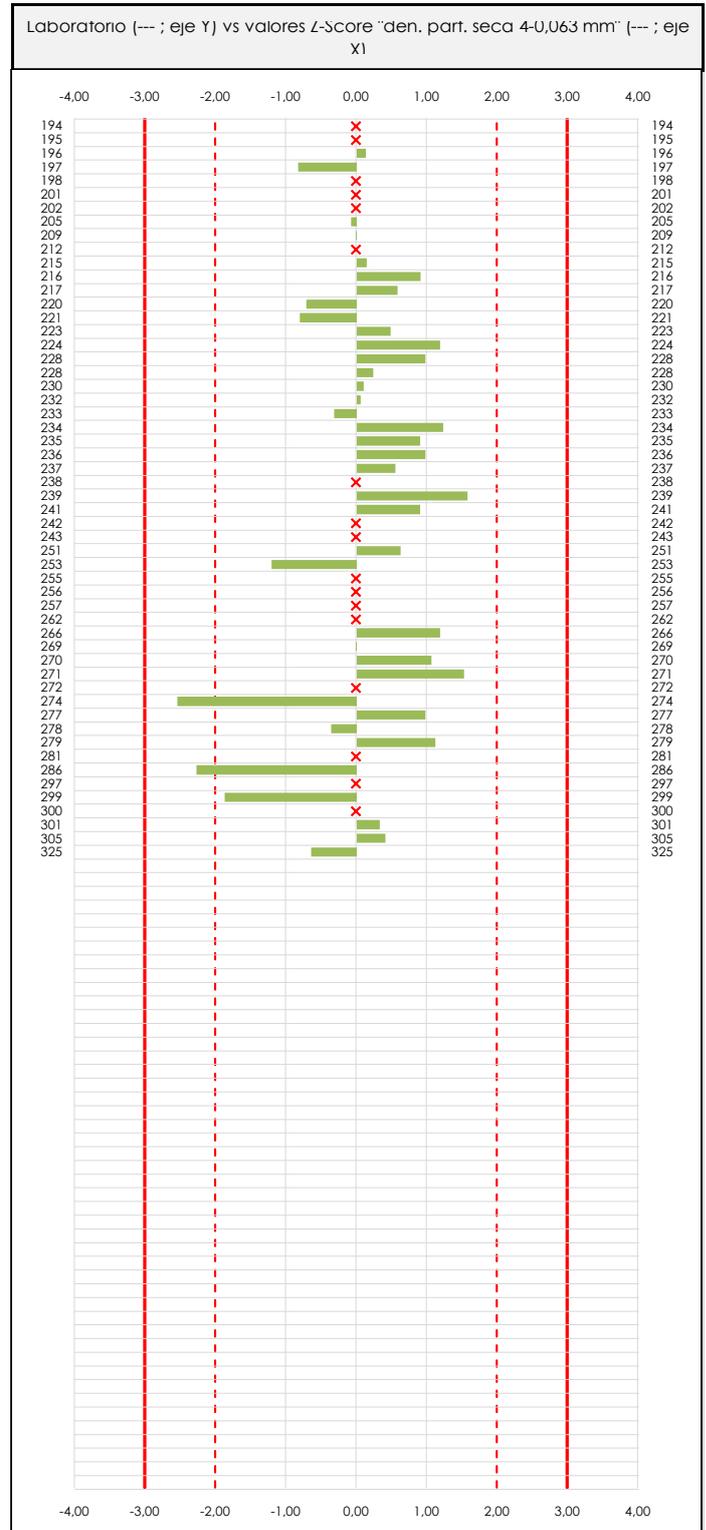
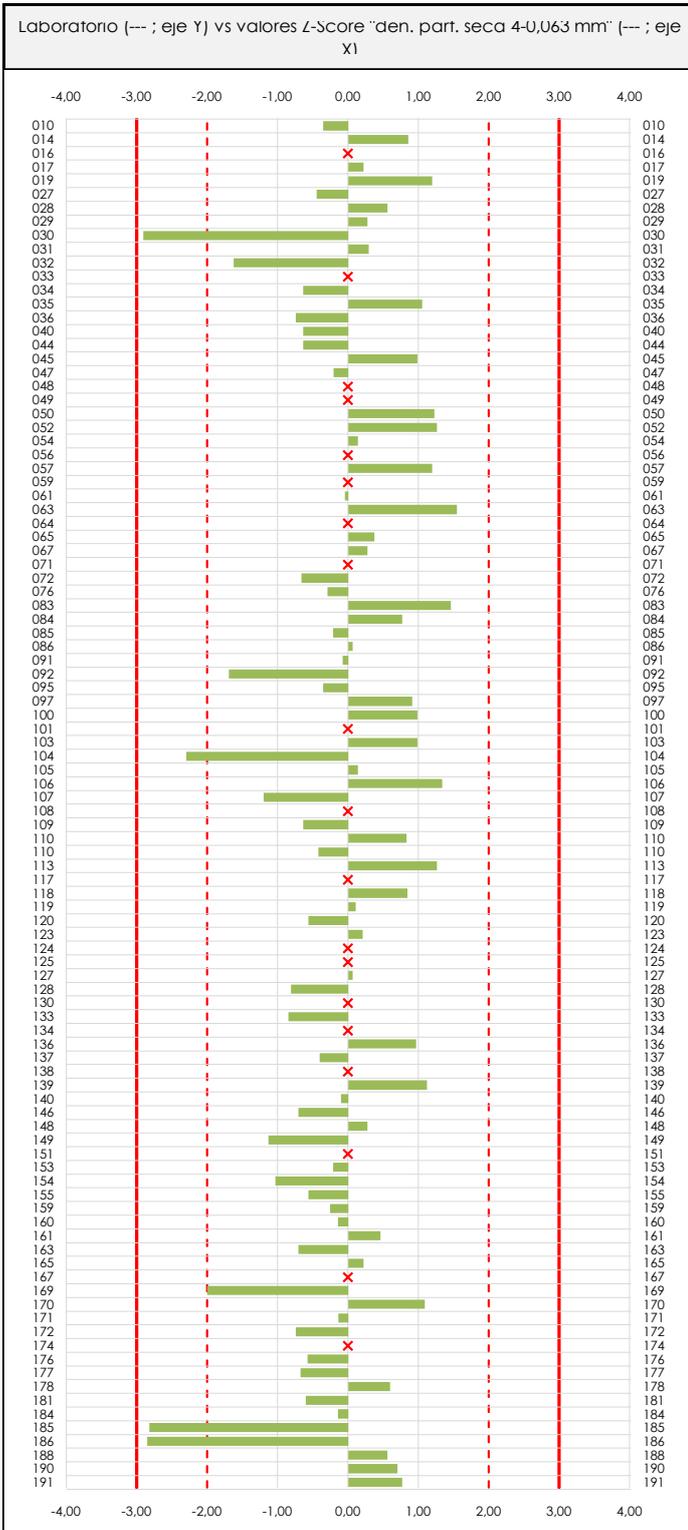
[máximo]

[mínimo]

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### 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.

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C02	010	2,65	2,61			2,63	0,028	-0,97	✓	✓	✓			-0,362	S
C04	014	2,72	2,71			2,72	0,008	2,27	✓	✓	✓			0,848	S
C06	016	3,03	3,05			3,04	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
C14	017	2,67	2,67			2,67	0,001	0,57	✓	✓	✓			0,215	S
C04	019	2,75	2,73			2,74	0,014	3,17	✓	✓	✓			1,186	S
C01	027	2,62	2,63			2,62	0,003	-1,20	✓	✓	✓			-0,450	S
C10	028	2,69	2,70			2,70	0,007	1,48	✓	✓	✓			0,553	S
C14	029	2,67	2,68			2,68	0,007	0,73	✓	✓	✓			0,271	S
C12	030	2,44	2,46			2,45	0,016	-7,80	✓	✓	✓			-2,917	D
C06	031	2,68	2,68			2,68	0,000	0,76	✓	✓	✓			0,285	S
C04	032	2,54	2,54			2,54	0,000	-4,36	✓	✓	✓			-1,629	S
C01	033	2,31	2,30			2,31	---	---	✓	X	X	AB	2	---	---
C17	034	2,61	2,61			2,61	0,000	-1,72	✓	✓	✓			-0,644	S
C12	035	2,74	2,72			2,73	0,014	2,80	✓	✓	✓			1,045	S
C01	036	2,60	2,61			2,60	0,004	-2,00	✓	✓	✓			-0,749	S
C02	040	2,61	2,61			2,61	0,000	-1,72	✓	✓	✓			-0,644	S
C17	044	2,60	2,62			2,61	0,014	-1,72	✓	✓	✓			-0,644	S
C06	045	2,72	2,73			2,73	0,007	2,61	✓	✓	✓			0,975	S
C02	047	2,65	2,63			2,64	0,013	-0,56	✓	✓	✓			-0,210	S
C12	048	2,89	2,93			2,91	---	---	✓	X	X	AN	3	---	---
C17	049	2,20	2,21			2,21	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
C06	050	2,75	2,74			2,74	0,004	3,27	✓	✓	✓			1,221	S
C14	052	2,72	2,77			2,75	0,035	3,36	✓	✓	✓			1,257	S
C07	054	2,67	2,66			2,67	0,007	0,35	✓	✓	✓			0,130	S
C14	056	2,66				2,66	---	---	X	X	X	SD		---	---
C14	057	2,74	2,74			2,74	0,000	3,17	✓	✓	✓			1,186	S
C12	059	2,41	2,42			2,42	---	---	✓	X	X	AN	4	---	---
C17	061	2,65	2,66			2,65	0,004	-0,14	✓	✓	✓			-0,053	S
C06	063	2,77	2,76			2,77	0,007	4,11	✓	✓	✓			1,538	S
C01	064	2,66	2,69			2,68	---	---	X	X	X	SD		---	---
C08	065	2,68	2,68			2,68	0,001	0,99	✓	✓	✓			0,370	S
C09	067	2,68	2,68			2,68	0,000	0,73	✓	✓	✓			0,271	S
C17	071	2,66				2,66	---	---	X	X	X	SD		---	---
C02	072	2,60	2,61			2,61	0,008	-1,80	✓	✓	✓			-0,672	S
C08	076	2,63	2,64			2,63	0,001	-0,80	✓	✓	✓			-0,299	S
C04	083	2,78	2,74			2,76	0,031	3,89	✓	✓	✓			1,453	S
C12	084	2,71	2,71			2,71	0,000	2,04	✓	✓	✓			0,764	S
C07	085	2,65	2,63			2,64	0,014	-0,59	✓	✓	✓			-0,221	S
C06	086	2,66	2,66			2,66	0,000	0,16	✓	✓	✓			0,060	S
C06	091	2,64	2,66			2,65	0,014	-0,22	✓	✓	✓			-0,081	S

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[dudoso]

[insatisfactorio]

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit %</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C04	092	2,53	2,54			2,54	0,007	-4,55	✓	✓	✓			-1,700	S
C02	095	2,63	2,64			2,63	0,007	-0,97	✓	✓	✓			-0,362	S
C04	097	2,72	2,72			2,72	0,000	2,42	✓	✓	✓			0,905	S
C16	100	2,73	2,72			2,73	0,007	2,61	✓	✓	✓			0,975	S
C12	101	2,40	2,41			2,41	---	---	✓	X	X	AN	3	---	---
C18	103	2,71	2,74			2,73	0,021	2,61	✓	✓	✓			0,975	S
C17	104	2,49	2,49			2,49	0,000	-6,17	✓	✓	✓			-2,305	D
C01	105	2,66	2,67			2,67	0,007	0,35	✓	✓	✓			0,130	S
C18	106	2,75	2,75			2,75	0,000	3,55	✓	✓	✓			1,327	S
C12	107	2,55	2,59			2,57	0,028	-3,23	✓	✓	✓			-1,207	S
C07	108	2,55				2,55	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	109	2,61	2,61			2,61	0,000	-1,72	✓	✓	✓			-0,644	S
C01	110	2,71	2,72			2,71	0,001	2,20	✓	✓	✓			0,824	S
C02	110	2,63	2,62			2,63	0,011	-1,14	✓	✓	✓			-0,426	S
C18	113	2,74	2,75			2,75	0,007	3,36	✓	✓	✓			1,257	S
C12	117	2,76	2,76			2,76	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	118	2,74	2,69			2,72	0,035	2,23	✓	✓	✓			0,834	S
C13	119	2,66	2,67			2,66	0,007	0,27	✓	✓	✓			0,102	S
C13	120	2,61	2,62			2,62	0,007	-1,53	✓	✓	✓			-0,573	S
C18	123	2,68	2,66			2,67	0,014	0,54	✓	✓	✓			0,201	S
C12	124	2,66				2,66	---	---	X	X	X	SD		---	---
C13	125	2,62				2,62	---	---	X	X	X	SD		---	---
C13	127	2,66	2,66			2,66	0,000	0,16	✓	✓	✓			0,060	S
C01	128	2,59	2,61			2,60	0,018	-2,19	✓	✓	✓			-0,820	S
C01	130	2,66	2,66			2,66	---	---	X	X	X	SD		---	---
C12	133	2,60	2,59			2,60	0,007	-2,29	✓	✓	✓			-0,855	S
C12	134	2,69				2,69	---	---	X	X	X	SD		---	---
C02	136	2,72	2,73			2,72	0,003	2,57	✓	✓	✓			0,961	S
C01	137	2,63	2,63			2,63	0,002	-1,10	✓	✓	✓			-0,412	S
C10	138	2,63	2,63			2,63	---	---	X	X	X	SD		---	---
C07	139	2,74	2,73			2,74	0,007	2,98	✓	✓	✓			1,116	S
C12	140	2,66	2,64			2,65	0,011	-0,29	✓	✓	✓			-0,109	S
C12	146	2,61	2,60			2,61	0,007	-1,91	✓	✓	✓			-0,714	S
C12	148	2,67	2,68			2,68	0,007	0,73	✓	✓	✓			0,271	S
C13	149	2,58	2,58			2,58	0,000	-3,04	✓	✓	✓			-1,136	S
C02	151	2,53	2,53			2,53	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	153	2,64	2,64			2,64	0,000	-0,59	✓	✓	✓			-0,221	S
C12	154	2,59	2,58			2,58	0,010	-2,78	✓	✓	✓			-1,038	S
C06	155	2,62	2,61			2,62	0,007	-1,53	✓	✓	✓			-0,573	S
C02	159	2,63	2,64			2,64	0,010	-0,71	✓	✓	✓			-0,264	S

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[dudoso]

[insatisfactorio]

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i1</sub>	X <sub>i2</sub>	X <sub>i3</sub>	X <sub>i4</sub>	$\bar{X}_{i,arit}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i,arit</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C17	160	2,64	2,65			2,65	0,007	-0,40	✓	✓	✓			-0,151	S
C02	161	2,67	2,70			2,69	0,021	1,21	✓	✓	✓			0,454	S
C02	163	2,60	2,61			2,61	0,002	-1,90	✓	✓	✓			-0,711	S
C17	165	2,68	2,66			2,67	0,011	0,57	✓	✓	✓			0,215	S
C07	167	2,61	2,67			2,64	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
C12	169	2,52	2,51			2,51	0,010	-5,38	✓	✓	✓			-2,010	D
C17	170	2,74	2,73			2,73	0,004	2,89	✓	✓	✓			1,081	S
C09	171	2,65	2,65			2,65	0,001	-0,39	✓	✓	✓			-0,144	S
C04	172	2,61	2,60			2,60	0,005	-2,00	✓	✓	✓			-0,749	S
C02	174	2,64	2,63			2,64	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	176	2,62	2,61			2,61	0,012	-1,55	✓	✓	✓			-0,580	S
C12	177	2,61	2,61			2,61	0,004	-1,82	✓	✓	✓			-0,679	S
C03	178	2,69	2,71			2,70	0,018	1,57	✓	✓	✓			0,588	S
C15	181	2,62	2,61			2,61	0,004	-1,63	✓	✓	✓			-0,609	S
C18	184	2,64	2,65			2,65	0,007	-0,40	✓	✓	✓			-0,151	S
C15	185	2,46	2,45			2,46	0,007	-7,56	✓	✓	✓			-2,826	D
C04	186	2,45	2,46			2,45	0,011	-7,65	✓	✓	✓			-2,861	D
C10	188	2,71	2,68			2,70	0,021	1,48	✓	✓	✓			0,553	S
C04	190	2,70	2,71			2,71	0,007	1,86	✓	✓	✓			0,694	S
C13	191	2,71	2,71			2,71	0,000	2,04	✓	✓	✓			0,764	S
C12	194	2,64	2,64			2,64	---	---	X	X	X	SD		---	---
C15	195	2,71	2,71			2,71	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	196	2,66	2,67			2,67	0,007	0,35	✓	✓	✓			0,130	S
C09	197	2,59	2,60			2,60	0,010	-2,23	✓	✓	✓			-0,833	S
C02	198	2,75	2,67			2,71	---	---	X	X	X	SD		---	---
C13	201	2,68	2,74			2,71	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
C07	202	2,54	2,38			2,46	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
C12	205	2,65	2,65			2,65	0,000	-0,22	✓	✓	✓			-0,081	S
C18	209	2,66	2,65			2,66	0,007	-0,03	✓	✓	✓			-0,010	S
C11	212	2,70				2,70	---	---	X	X	X	SD		---	---
C16	215	2,69	2,64			2,67	0,034	0,39	✓	✓	✓			0,145	S
C18	216	2,72	2,72			2,72	0,003	2,43	✓	✓	✓			0,907	S
C10	217	2,70	2,69			2,70	0,006	1,55	✓	✓	✓			0,581	S
C18	220	2,61	2,60			2,61	0,007	-1,91	✓	✓	✓			-0,714	S
C16	221	2,61	2,59			2,60	0,009	-2,16	✓	✓	✓			-0,806	S
C03	223	2,70	2,68			2,69	0,014	1,29	✓	✓	✓			0,482	S
C16	224	2,73	2,74			2,74		3,17	✓	✓	✓			1,186	S
C12	228	2,72	2,73			2,73	0,007	2,61	✓	✓	✓			0,975	S
C18	228	2,68	2,67			2,67	0,011	0,63	✓	✓	✓			0,236	S
C16	230	2,66	2,67			2,66	0,003	0,27	✓	✓	✓			0,102	S

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i,arit}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[dudoso]

[insatisfactorio]

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i \text{arit}}</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C16	232	2,66	2,66			2,66	0,000	0,16	✓	✓	✓			0,060	S
C18	233	2,65	2,62			2,63	0,021	-0,86	✓	✓	✓			-0,320	S
C17	234	2,73	2,76			2,74	0,025	3,29	✓	✓	✓			1,228	S
C04	235	2,72	2,72			2,72	0,000	2,42	✓	✓	✓			0,905	S
C12	236	2,70	2,75			2,73	0,035	2,61	✓	✓	✓			0,975	S
C10	237	2,70	2,69			2,70	0,007	1,48	✓	✓	✓			0,553	S
C12	238	2,42				2,42	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	239	2,77	2,76			2,77	0,009	4,21	✓	✓	✓			1,573	S
C10	241	2,72	2,72			2,72	0,000	2,42	✓	✓	✓			0,905	S
C06	242	2,64	2,63			2,64	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	243	2,76	2,75			2,75	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	251	2,69	2,71			2,70	0,014	1,67	✓	✓	✓			0,623	S
C17	253	2,58	2,56			2,57	0,014	-3,23	✓	✓	✓			-1,207	S
C17	255	2,27	2,28			2,27	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C17	256	2,63	2,53			2,58	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
C17	257	0,85	0,85			0,85	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C06	262	2,73	2,72			2,73	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	266	2,74	2,75			2,74	0,007	3,17	✓	✓	✓			1,186	S
C06	269	2,66	2,65			2,66	0,007	-0,03	✓	✓	✓			-0,010	S
C18	270	2,72	2,74			2,73	0,014	2,84	✓	✓	✓			1,063	S
C10	271	2,77	2,76			2,76	0,001	4,08	✓	✓	✓			1,524	S
C15	272	2,61	2,58			2,59	---	---	X	X	X	SD		---	---
C10	274	2,48	2,47			2,48	0,007	-6,81	✓	✓	✓			-2,544	D
C14	277	2,70	2,75			2,73	0,035	2,61	✓	✓	✓			0,975	S
C02	278	2,63	2,64			2,63	0,007	-0,97	✓	✓	✓			-0,362	S
C16	279	2,73	2,74			2,74	0,007	2,98	✓	✓	✓			1,116	S
C12	281	2,72	2,80			2,76	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
C16	286	2,49	2,50			2,49	0,003	-6,09	✓	✓	✓			-2,276	D
C18	297	2,65	2,67			2,66	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	299	2,52	2,53			2,52	0,004	-5,02	✓	✓	✓			-1,876	S
C14	300	2,66				2,66	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	301	2,68	2,68			2,68	0,001	0,88	✓	✓	✓			0,328	S
C16	305	2,69	2,68			2,69	0,007	1,10	✓	✓	✓			0,412	S
C10	325	2,63	2,59			2,61	0,028	-1,72	✓	✓	✓			-0,644	S

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

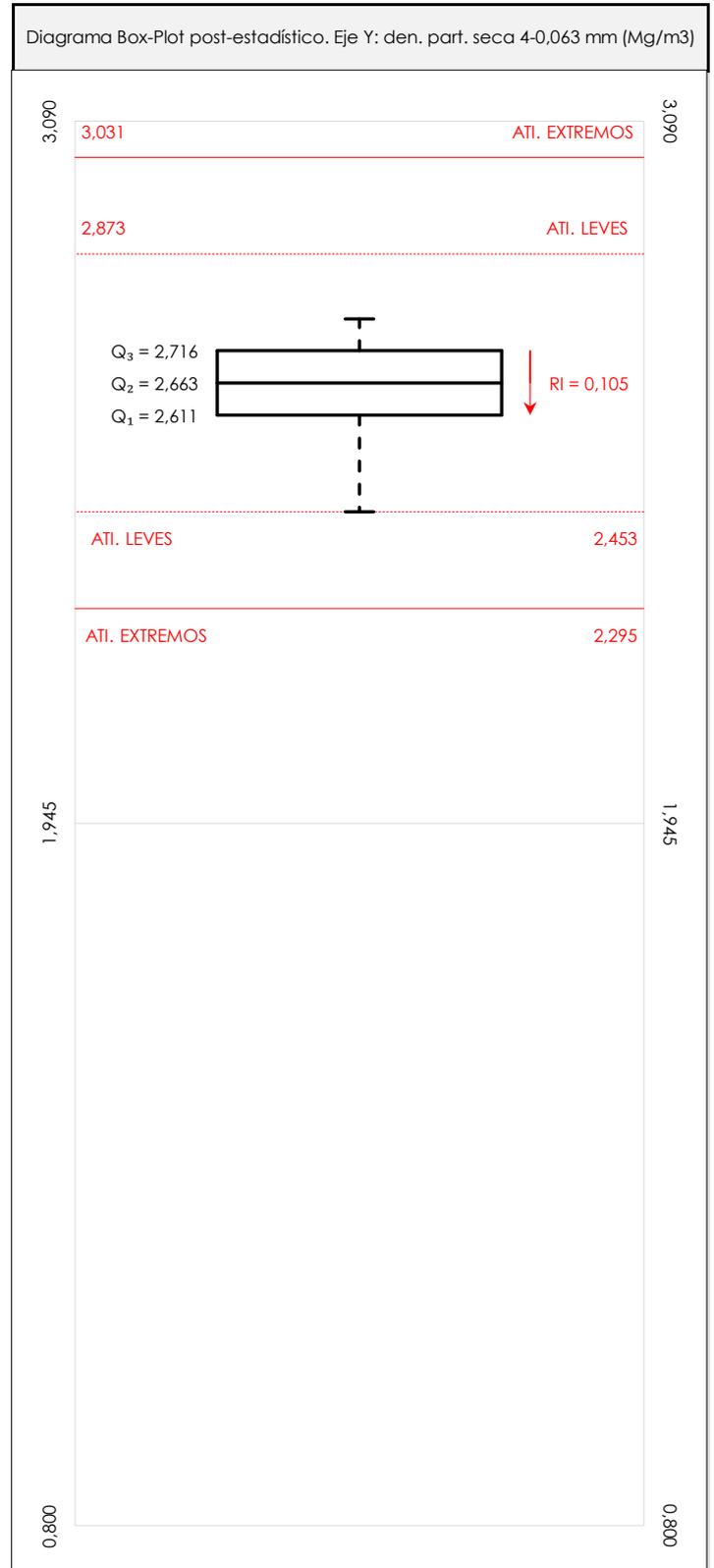
[dudoso]

[insatisfactorio]

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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

## DEN. PART. SECA 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Conclusiones

#### Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA23 para el ensayo "DEN. PART. SECA 4-0,063 MM", ha contado con la participación de un total de 154 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 36 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 23 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 13 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 6 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	3,03	3,05			3,04	2,78	2,77			2,77
Valor Mínimo (min ; %)	0,85	0,85			0,85	2,44	2,45			2,45
Valor Promedio (M ; %)	2,64	2,64			2,64	2,66	2,66			2,66
Desviación Típica (SDL ; ---)	0,18	0,18			0,18	0,07	0,07			0,07
Coef. Variación (CV ; ---)	0,07	0,07			0,07	0,03	0,03			0,03
VARIABLES	S <sub>r</sub> <sup>2</sup>	r	S <sub>L</sub> <sup>2</sup>	S <sub>R</sub> <sup>2</sup>	R	S <sub>r</sub> <sup>2</sup>	r	S <sub>L</sub> <sup>2</sup>	S <sub>R</sub> <sup>2</sup>	R
Valor Calculado	0,000	0,051	0,032	0,032	0,497	0,000	0,035	0,005	0,005	0,198
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<sub>sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>
Nivel de Significación 1%	2,54	2,56	0,294	3,381	0,5862	2,54	2,56	0,294	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 111 resultados satisfactorios, 7 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.



**CSIC**

INSTITU  
TO  
EDUAR  
DO  
TOR  
ROJA

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

# **INFORME DE ENSAYO ARIDO FINO**

DENSIDAD SSD 4-0,063 MM

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Introducción

#### Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "densidad ssd 4-0,063 mm", está basado en los protocolos EILA23 y las normas UNE 82009-2:1999 y UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 y es, para cada laboratorio, el que sigue:

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

A. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.

B. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.

C. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).

D. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).

E. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.

F. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.

G. No haber completado total y correctamente las hojas de ensayo, pues es posible que falte información para analizar parámetros importantes o que ayuden a explicar datos incorrectos.

H. Cualquier otra incidencia o desviación de los resultados que afecte al conjunto de los datos analizados.

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

A. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y "GSimp y GDoB" de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X\* sobre fondo rosa) o aberrante (X\*\* sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.

B. Un laboratorio será considerado como apto, si el binomio Mandel-Cochran y el método de Grubbs no demuestran la presencia de resultados anómalos o aberrantes en comparación con los del resto de participantes. En caso contrario, el laboratorio afectado será excluido y por ende no tenido en cuenta para someterlo al análisis Z-Score.

C. Binomio Mandel-Cochran. Si el ensayo de Mandel justifica para algún laboratorio (en cualquiera de sus estadísticos) la presencia de un valor anómalo o aberrante, antes de considerarlo como no apto se analiza el parámetro de Cochran. En caso de que éste último sea correcto, los resultados del laboratorio se considerarán aceptables. En caso contrario, el laboratorio será descartado.

D. Método de Grubbs. Si el ensayo de Grubbs Simple demuestra que los resultados de alguno de los laboratorios son aberrantes o anómalos, finaliza el análisis y el laboratorio en cuestión deberá ser excluido. En caso de que éste método no demuestre la existencia de algún valor extraño, se lleva a cabo entonces el ensayo de Grubbs Doble aplicando los mismos criterios que para el método simple.

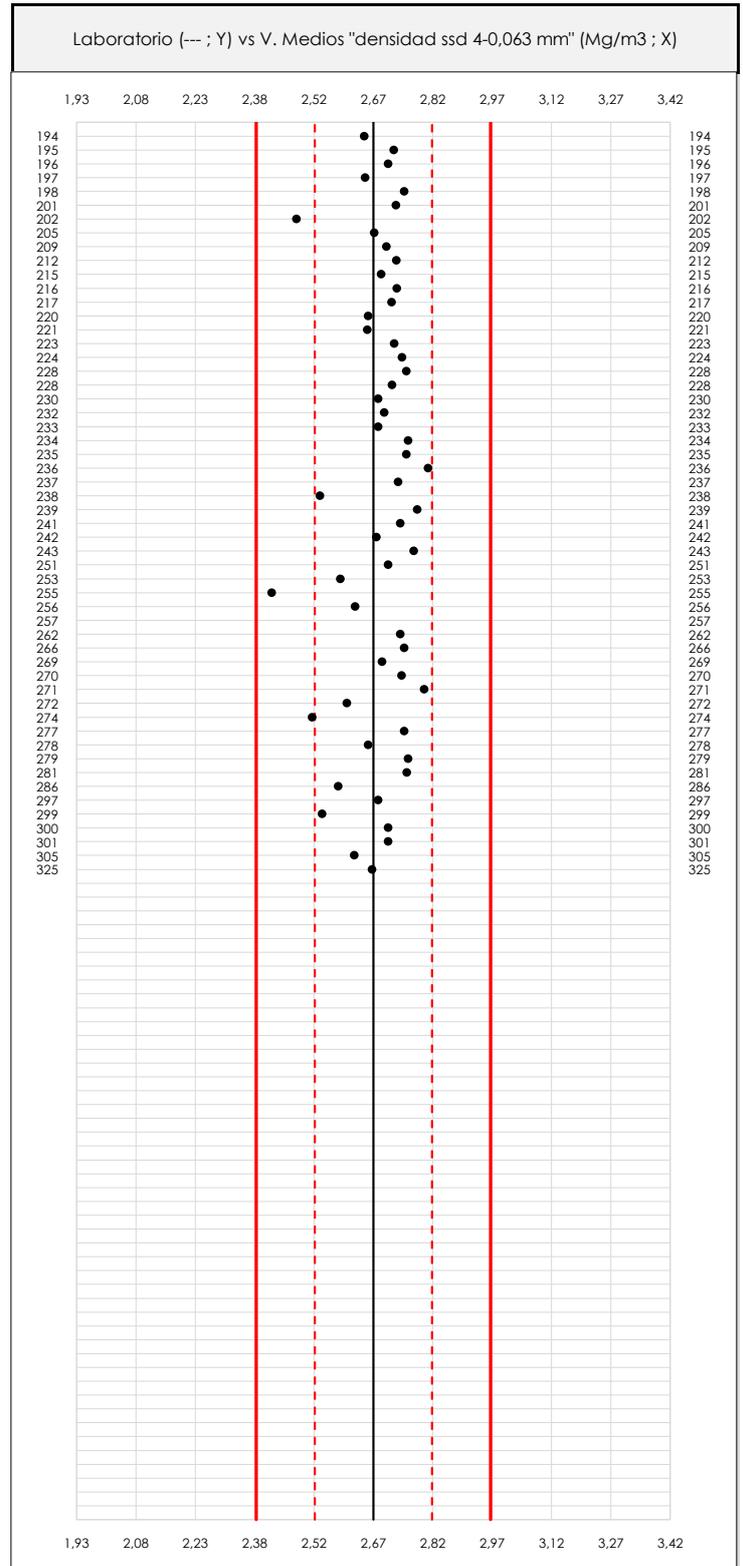
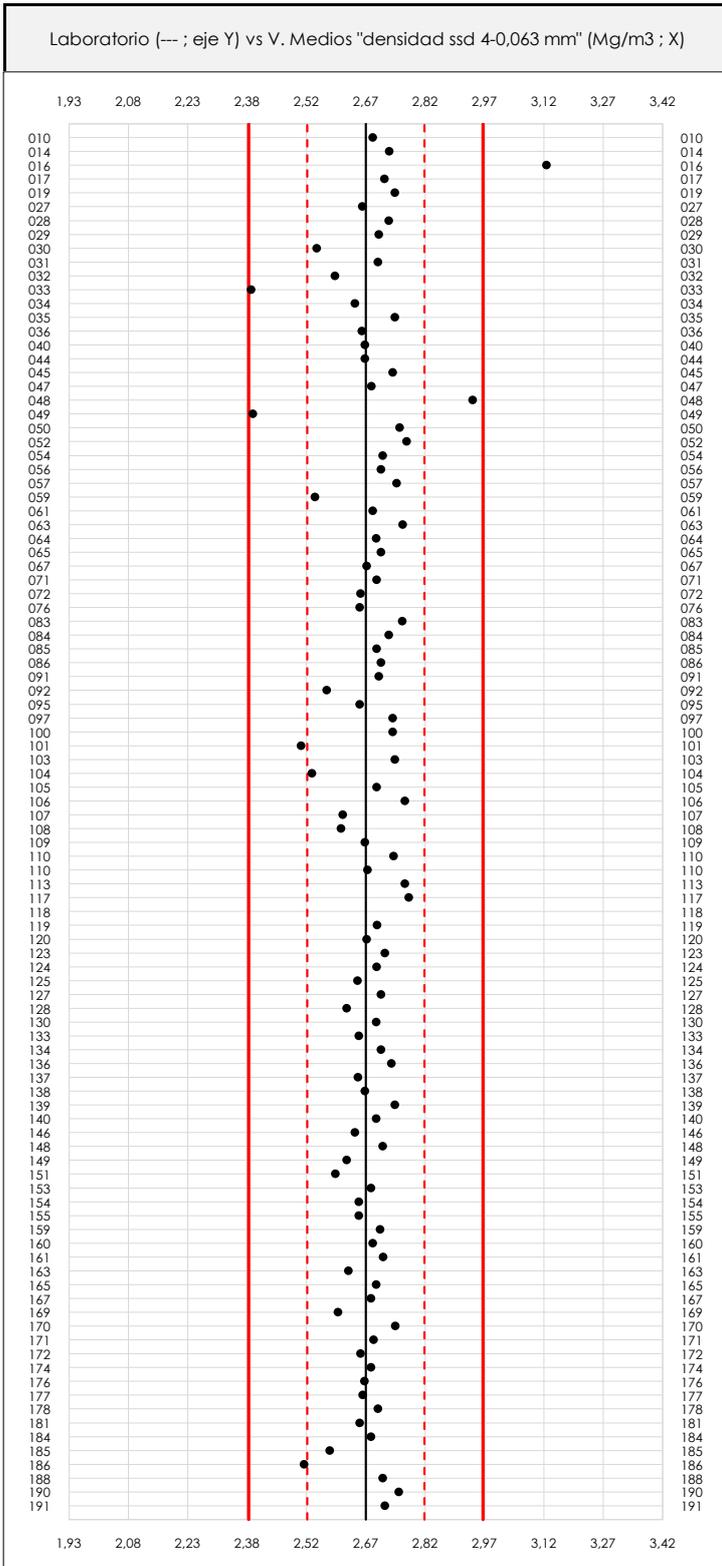
**03. Análisis C: Evaluación Z-Score.** La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén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

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

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

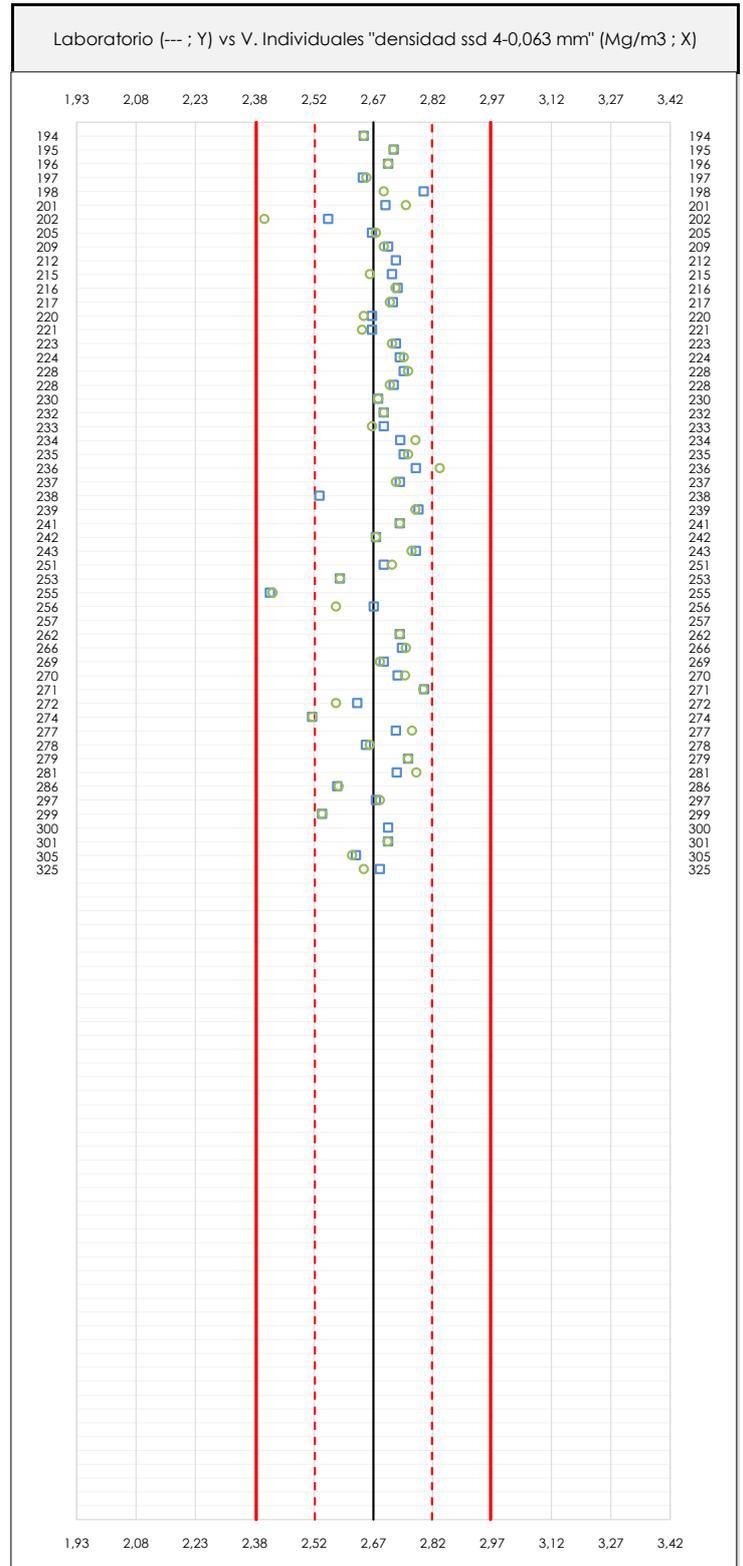
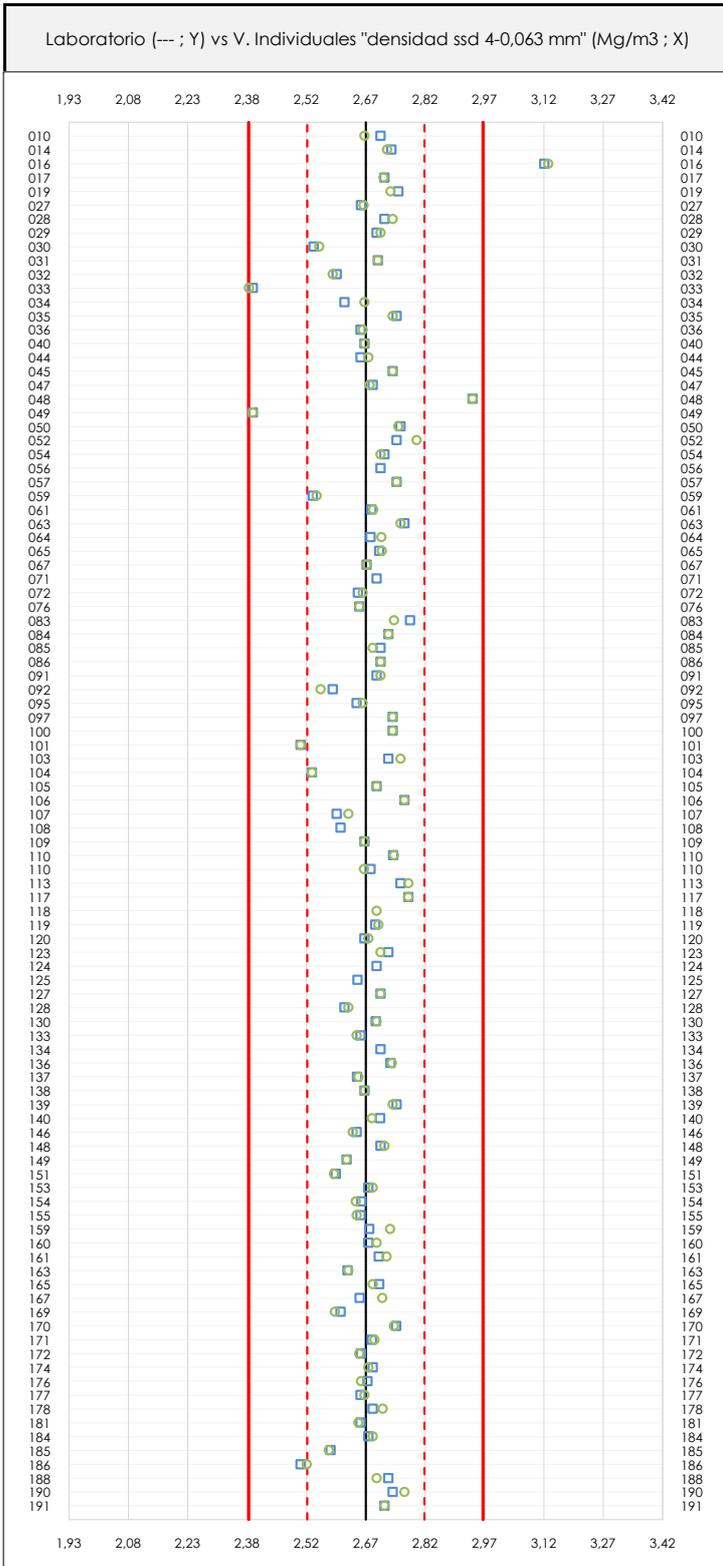
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (2,67 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (2,82/2,53 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (2,97/2,38 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

# DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

## 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 (2,67 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (2,82/2,53 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (2,97/2,38 ; 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, el tercero ( $X_{i3}$ ) con un triángulo gris y el cuarto ( $X_{i4}$ ) con un rombo amarillo.

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

#### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C02	010	2,71	2,67			2,69	0,028	0,64	✓	
C04	014	2,74	2,73			2,73	0,008	2,19	✓	
C06	016	3,12	3,13			3,13	0,007	16,91	✓	
C14	017	2,72	2,72			2,72	0,001	1,72	✓	
C04	019	2,76	2,74			2,75	0,014	2,70	✓	
C01	027	2,66	2,67			2,66	0,004	-0,32	✓	
C10	028	2,72	2,74			2,73	0,014	2,14	✓	
C14	029	2,70	2,71			2,71	0,007	1,20	✓	
C12	030	2,54	2,56			2,55	0,010	-4,60	✓	
C06	031	2,70	2,70			2,70	0,000	1,13	✓	
C04	032	2,60	2,59			2,60	0,007	-2,92	✓	
C01	033	2,39	2,38			2,39	0,007	-10,77	✓	
C17	034	2,62	2,67			2,65	0,035	-1,04	✓	
C12	035	2,75	2,74			2,75	0,007	2,70	✓	
C01	036	2,66	2,67			2,66	0,004	-0,39	✓	
C02	040	2,67	2,67			2,67	0,000	-0,11	✓	
C17	044	2,66	2,68			2,67	0,014	-0,11	✓	
C06	045	2,74	2,74			2,74	0,000	2,51	✓	
C02	047	2,69	2,68			2,69	0,005	0,50	✓	
C12	048	2,94	2,94			2,94	0,000	9,99	✓	
C17	049	2,39	2,39			2,39	0,000	-10,58	✓	
C06	050	2,76	2,76			2,76	0,004	3,16	✓	
C14	052	2,75	2,80			2,78	0,035	3,82	✓	
C07	054	2,72	2,71			2,72	0,007	1,57	✓	
C14	056	2,71				2,71		1,39	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C14	057	2,75	2,75			2,75	0,000	2,88	✓	
C12	059	2,54	2,55			2,55	0,007	-4,79	✓	
C17	061	2,69	2,69			2,69	0,003	0,63	✓	
C06	063	2,77	2,76			2,77	0,007	3,44	✓	
C01	064	2,69	2,71			2,70	0,019	0,96	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C08	065	2,71	2,71			2,71	0,004	1,39	✓	
C09	067	2,68	2,68			2,68	0,000	0,08	✓	
C17	071	2,70				2,70		1,01	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C02	072	2,65	2,67			2,66	0,008	-0,52	✓	Expresado en unidades incorrectas. Se corrige.
C08	076	2,66	2,66			2,66	0,000	-0,60	✓	Expresado en unidades incorrectas. Se corrige.
C04	083	2,78	2,74			2,76	0,029	3,40	✓	
C12	084	2,73	2,73			2,73	0,000	2,14	✓	
C07	085	2,71	2,69			2,70	0,014	1,01	✓	
C06	086	2,71	2,71			2,71	0,000	1,39	✓	
C06	091	2,70	2,71			2,71	0,007	1,20	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

#### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C04	092	2,59	2,56			2,58	0,021	-3,66	✓	
C02	095	2,65	2,67			2,66	0,011	-0,58	✓	
C04	097	2,74	2,74			2,74	0,000	2,51	✓	
C16	100	2,74	2,74			2,74	0,000	2,51	✓	Ensayos idénticos con el C06-262
C12	101	2,51	2,51			2,51	0,000	-6,10	✓	
C18	103	2,73	2,76			2,75	0,021	2,70	✓	
C17	104	2,54	2,54			2,54	0,000	-5,05	✓	
C01	105	2,70	2,70			2,70	0,000	1,01	✓	
C18	106	2,77	2,77			2,77	0,000	3,63	✓	
C12	107	2,60	2,63			2,62	0,021	-2,17	✓	
C07	108	2,61				2,61		-2,35	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C06	109	2,67	2,67			2,67	0,000	-0,11	✓	
C01	110	2,74	2,74			2,74	0,002	2,59	✓	
C02	110	2,69	2,67			2,68	0,011	0,15	✓	
C18	113	2,76	2,78			2,77	0,014	3,63	✓	
C12	117	2,78	2,78			2,78	0,000	4,01	✗	Aptdo. 8.3 norma: Dif.pesadas M2-M3 > 2°C
C17	118	0,75	2,70			1,73	1,379	-35,46	✓	
C13	119	2,70	2,70			2,70	0,005	1,03	✓	
C13	120	2,67	2,68			2,68	0,007	0,08	✓	
C18	123	2,73	2,71			2,72	0,014	1,76	✓	
C12	124	2,70				2,70		1,01	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C13	125	2,65				2,65		-0,78	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C13	127	2,71	2,71			2,71	0,000	1,39	✓	
C01	128	2,62	2,63			2,63	0,007	-1,79	✓	
C01	130	2,70	2,70			2,70	0,002	0,97	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C12	133	2,66	2,65			2,66	0,007	-0,67	✓	
C12	134	2,71				2,71		1,39	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C02	136	2,74	2,74			2,74	0,002	2,38	✓	
C01	137	2,65	2,65			2,65	0,002	-0,76	✓	
C10	138	2,67	2,67			2,67	0,000	-0,11	✗	Aptdo. 8.3 norma: Dif.pesadas M2-M3 > 2°C
C07	139	2,75	2,74			2,75	0,007	2,70	✓	
C12	140	2,71	2,69			2,70	0,015	0,96	✓	
C12	146	2,65	2,64			2,65	0,007	-1,04	✓	
C12	148	2,71	2,72			2,72	0,007	1,57	✓	
C13	149	2,63	2,63			2,63	0,000	-1,79	✓	
C02	151	2,60	2,59			2,60	0,003	-2,88	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C17	153	2,68	2,69			2,69	0,007	0,45	✓	
C12	154	2,66	2,65			2,66	0,010	-0,67	✓	
C06	155	2,66	2,65			2,66	0,007	-0,67	✓	
C02	159	2,68	2,73			2,71	0,037	1,31	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

#### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C17	160	2,68	2,70			2,69	0,014	0,64	✓	
C02	161	2,71	2,73			2,72	0,013	1,59	✓	
C02	163	2,63	2,63			2,63	0,002	-1,65	✓	
C17	165	2,71	2,69			2,70	0,012	0,96	✓	
C07	167	2,66	2,71			2,69	0,040	0,49	✓	
C12	169	2,61	2,60			2,60	0,010	-2,62	✓	
C17	170	2,75	2,74			2,75	0,004	2,75	✓	
C09	171	2,69	2,70			2,69	0,005	0,69	✓	
C04	172	2,66	2,66			2,66	0,003	-0,52	✓	
C02	174	2,69	2,68			2,69	0,007	0,45	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C04	176	2,68	2,66			2,67	0,011	-0,15	✓	
C12	177	2,66	2,67			2,67	0,007	-0,30	✓	
C03	178	2,69	2,72			2,70	0,018	1,11	✓	
C15	181	2,66	2,66			2,66	0,004	-0,58	✓	
C18	184	2,68	2,69			2,69	0,007	0,45	✓	
C15	185	2,59	2,58			2,58	0,004	-3,38	✓	
C04	186	2,51	2,53			2,52	0,011	-5,81	✓	
C10	188	2,73	2,70			2,72	0,021	1,57	✓	
C04	190	2,74	2,77			2,76	0,021	3,07	✓	
C13	191	2,72	2,72			2,72	0,000	1,76	✓	
C12	194	2,65	2,65			2,65	0,000	-0,86	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C15	195	2,73	2,72			2,72	0,001	1,92	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C04	196	2,71	2,71			2,71	0,000	1,39	✓	
C09	197	2,65	2,66			2,65	0,007	-0,79	✓	Expresado en unidades incorrectas. Se corrige.
C02	198	2,80	2,70			2,75	0,071	2,88	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C13	201	2,70	2,76			2,73	0,036	2,12	✓	
C07	202	2,56	2,40			2,48	0,113	-7,22	✓	
C12	205	2,67	2,68			2,68	0,007	0,08	✓	
C18	209	2,71	2,70			2,71	0,007	1,20	✓	
C11	212	2,73				2,73		2,14	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C16	215	2,72	2,67			2,69	0,039	0,73	✓	
C18	216	2,73	2,73			2,73	0,004	2,19	✓	
C10	217	2,72	2,72			2,72	0,005	1,70	✓	
C18	220	2,67	2,65			2,66	0,014	-0,48	✓	
C16	221	2,67	2,65			2,66	0,018	-0,58	✓	
C03	223	2,73	2,72			2,73	0,007	1,95	✓	
C16	224	2,74	2,75			2,75	0,007	2,70	✓	
C12	228	2,75	2,76			2,76	0,007	3,07	✓	
C18	228	2,73	2,72			2,72	0,007	1,76	✓	
C16	230	2,69	2,69			2,69	0,000	0,45	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

#### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C16	232	2,70	2,70			2,70	0,000	1,01	✓	
C18	233	2,70	2,67			2,69	0,021	0,45	✓	
C17	234	2,74	2,78			2,76	0,027	3,26	✓	
C04	235	2,75	2,76			2,76	0,007	3,07	✓	
C12	236	2,78	2,84			2,81	0,042	5,13	✓	
C10	237	2,74	2,73			2,74	0,007	2,32	✓	
C12	238	2,54				2,54		-5,01	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C17	239	2,79	2,78			2,78	0,006	4,12	✓	
C10	241	2,74	2,74			2,74	0,000	2,51	✓	
C06	242	2,68	2,68			2,68	0,000	0,26	X	Aptdo. 8.3 norma: Dif.pesadas M2-M3 > 2°C
C17	243	2,78	2,77			2,77	0,008	3,80	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C06	251	2,70	2,72			2,71	0,014	1,39	✓	
C17	253	2,59	2,59			2,59	0,000	-3,10	✓	
C17	255	2,42	2,42			2,42	0,004	-9,54	✓	
C17	256	2,68	2,58			2,63	0,067	-1,70	✓	
C17	257	1,54	1,54			1,54	0,000	-42,39	✓	
C06	262	2,74	2,74			2,74	0,000	2,51	X	Ensayos idénticos con el C16-100
C06	266	2,75	2,76			2,75	0,007	2,88	✓	
C06	269	2,70	2,69			2,70	0,007	0,83	✓	
C18	270	2,73	2,75			2,74	0,014	2,64	✓	
C10	271	2,80	2,80			2,80	0,001	4,75	✓	
C15	272	2,63	2,58			2,61	0,038	-2,49	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C10	274	2,52	2,52			2,52	0,000	-5,72	✓	
C14	277	2,73	2,77			2,75	0,028	2,88	✓	
C02	278	2,66	2,67			2,66	0,007	-0,48	✓	
C16	279	2,76	2,76			2,76	0,000	3,26	✓	
C12	281	2,73	2,78			2,76	0,035	3,13	✓	
C16	286	2,58	2,59			2,58	0,003	-3,30	✓	
C18	297	2,68	2,69			2,69	0,007	0,45	X	Aptdo.8.3norma:Dif.pesadasM2-M3 > 2°C. No cumple trazabilidad
C06	299	2,55	2,55			2,55	0,000	-4,79	✓	
C14	300	2,71				2,71		1,39	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C06	301	2,71	2,71			2,71	0,001	1,39	✓	
C16	305	2,63	2,62			2,63	0,007	-1,79	✓	
C10	325	2,69	2,65			2,67	0,028	-0,11	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

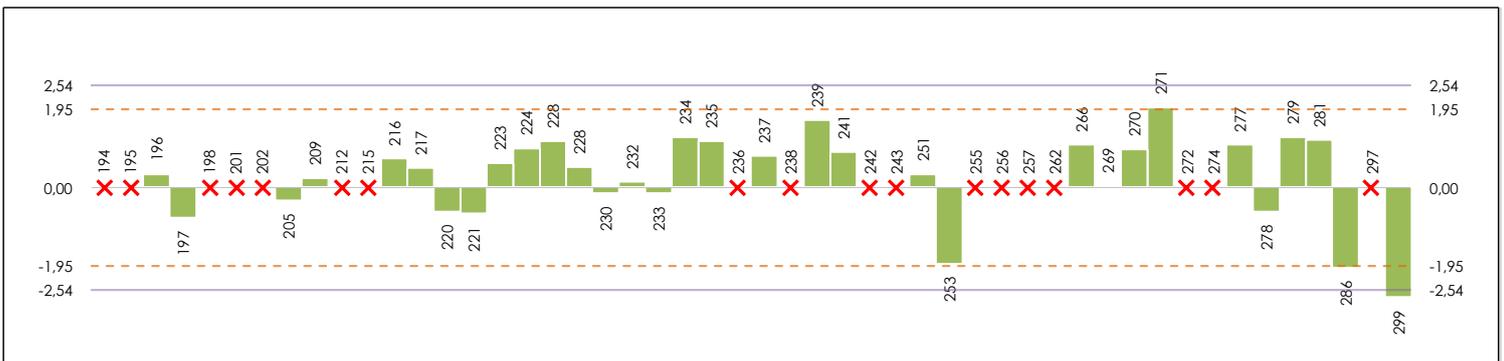
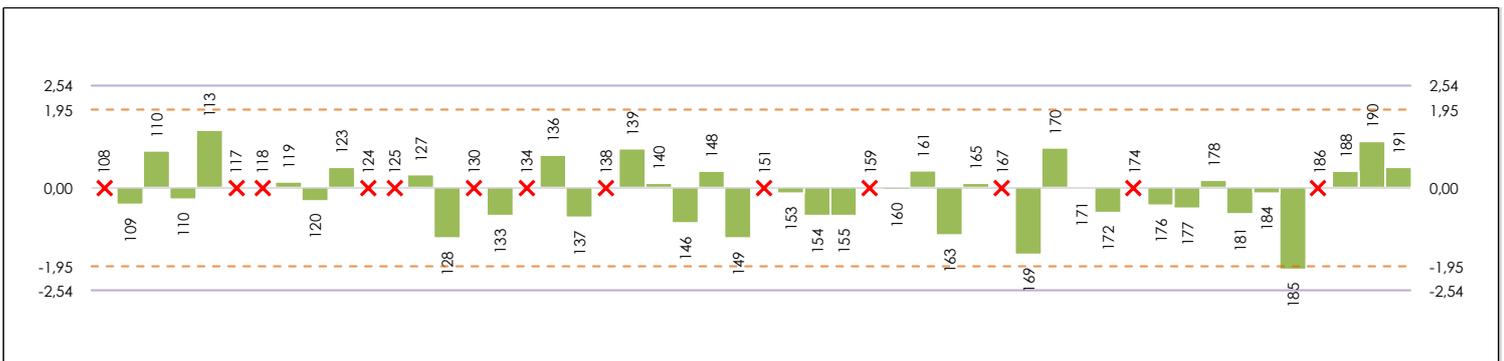
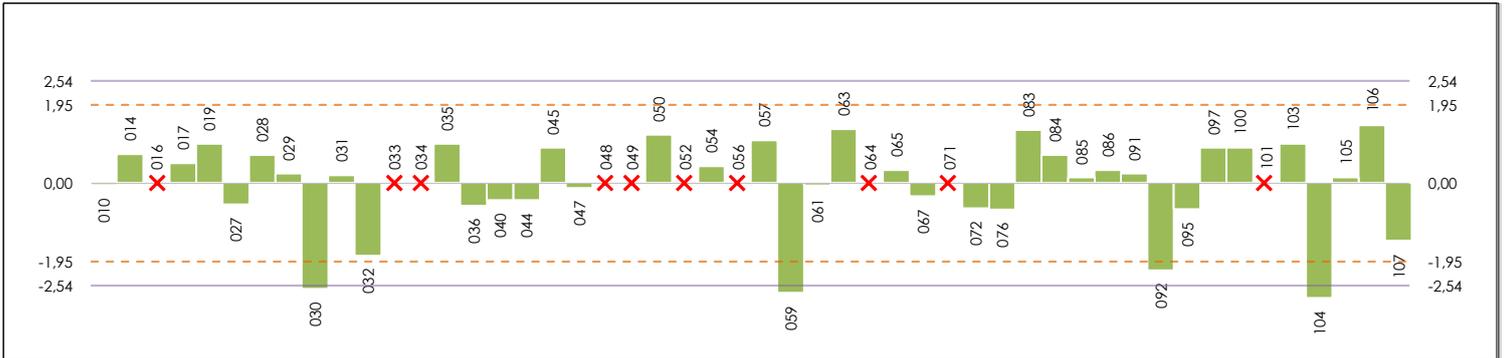
[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

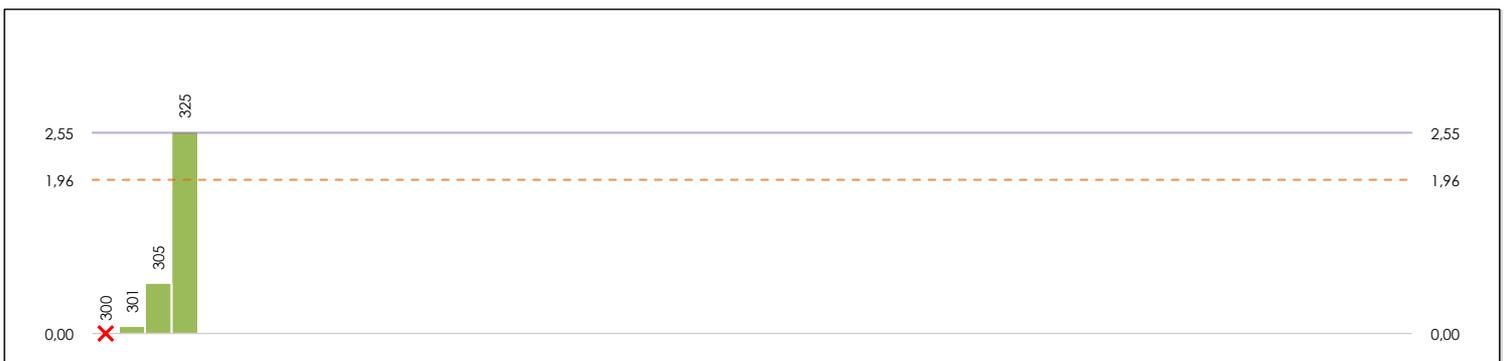
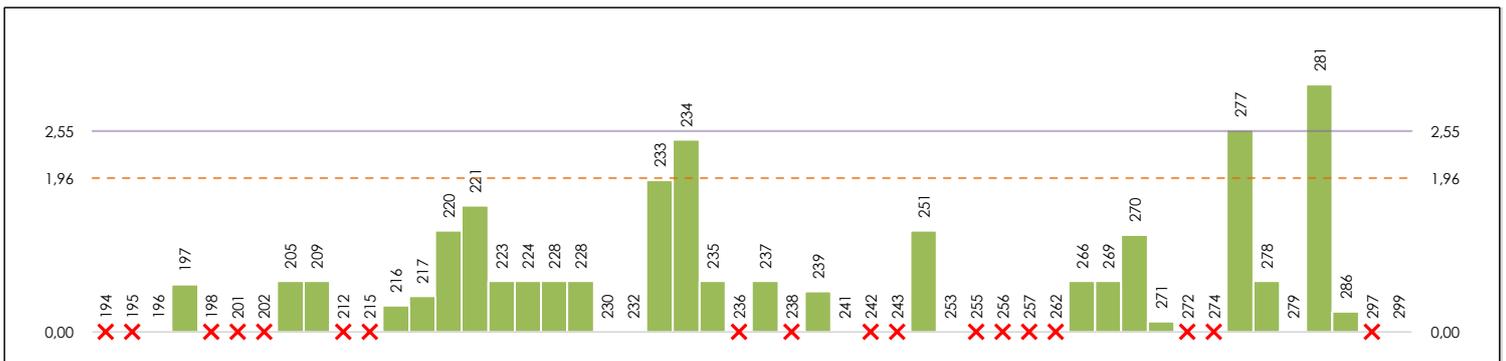
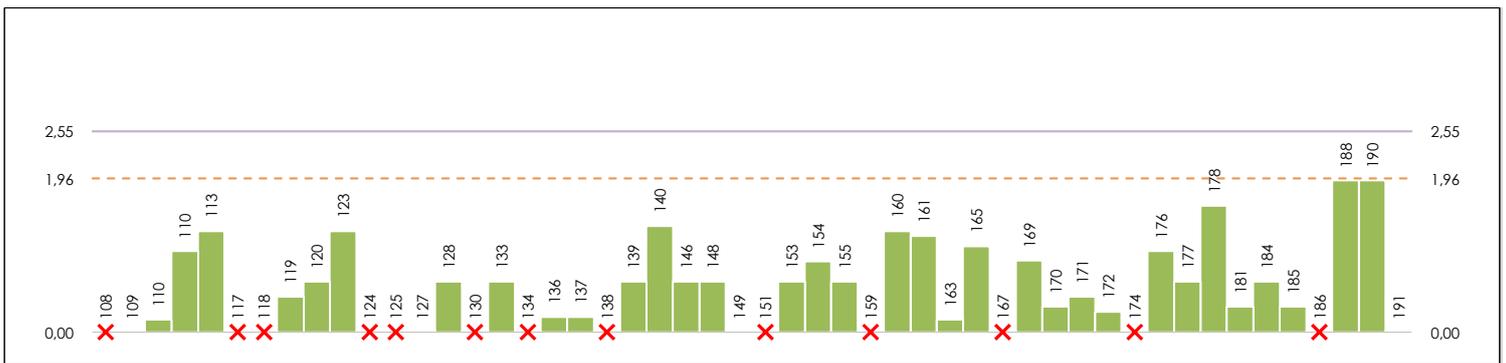
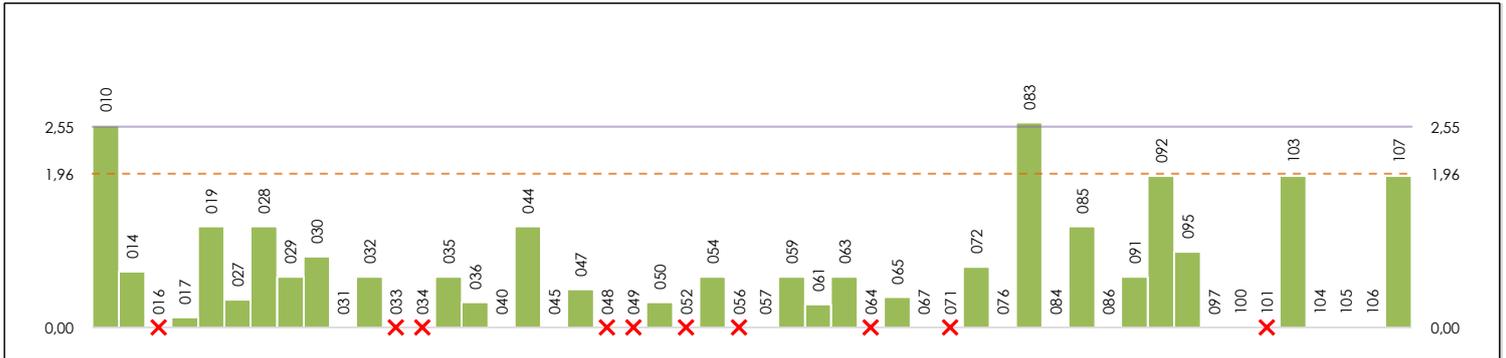
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### 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.

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C02	010	2,710	2,670			2,690	0,028	-0,11	-0,05	2,57**	0,088					✓
C04	014	2,737	2,726			2,732	0,008	1,43	0,70	0,71						✓
C06	016	3,120	3,130			3,125	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	017	2,720	2,718			2,719	0,001	0,97	0,48	0,13						✓
C04	019	2,755	2,735			2,745	0,014	1,93	0,95	1,28						✓
C01	027	2,662	2,667			2,664	0,004	-1,06	-0,52	0,35						✓
C10	028	2,720	2,740			2,730	0,014	1,38	0,68	1,28						✓
C14	029	2,700	2,710			2,705	0,007	0,45	0,22	0,64						✓
C12	030	2,543	2,557			2,550	0,010	-5,31	-2,61**	0,90	0,088					✓
C06	031	2,703	2,703			2,703	0,000	0,37	0,18	0,00						✓
C04	032	2,600	2,590			2,595	0,007	-3,64	-1,79	0,64						✓
C01	033	2,390	2,380			2,385	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	034	2,620	2,670			2,645	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	035	2,750	2,740			2,745	0,007	1,93	0,95	0,64						✓
C01	036	2,660	2,665			2,663	0,004	-1,13	-0,55	0,32						✓
C02	040	2,670	2,670			2,670	0,000	-0,85	-0,42	0,00						✓
C17	044	2,660	2,680			2,670	0,014	-0,85	-0,42	1,28						✓
C06	045	2,740	2,740			2,740	0,000	1,75	0,86	0,00						✓
C02	047	2,690	2,683			2,686	0,005	-0,25	-0,12	0,48						✓
C12	048	2,940	2,940			2,940	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	049	2,390	2,390			2,390	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	050	2,760	2,755			2,758	0,004	2,40	1,18	0,32						✓
C14	052	2,750	2,800			2,775	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C07	054	2,720	2,710			2,715	0,007	0,82	0,40	0,64						✓
C14	056	2,710				2,710	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	057	2,750	2,750			2,750	0,000	2,12	1,04	0,00						✓
C12	059	2,540	2,550			2,545	0,007	-5,49	-2,70**	0,64	0,088			0,8600		✓
C17	061	2,688	2,692			2,690	0,003	-0,12	-0,06	0,29						✓
C06	063	2,770	2,760			2,765	0,007	2,68	1,31	0,64						✓
C01	064	2,685	2,712			2,699	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C08	065	2,707	2,713			2,710	0,004	0,63	0,31	0,39						✓
C09	067	2,675	2,675			2,675	0,000	-0,67	-0,33	0,00						✓
C17	071	2,700				2,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	072	2,653	2,665			2,659	0,008	-1,26	-0,62	0,77						✓
C08	076	2,657	2,657			2,657	0,000	-1,33	-0,66	0,00						✓
C04	083	2,784	2,744			2,764	0,029	2,63	1,29	2,60**	0,088					✓
C12	084	2,730	2,730			2,730	0,000	1,38	0,68	0,00						✓
C07	085	2,710	2,690			2,700	0,014	0,26	0,13	1,28						✓
C06	086	2,710	2,710			2,710	0,000	0,63	0,31	0,00						✓
C06	091	2,700	2,710			2,705	0,007	0,45	0,22	0,64						✓

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub>" con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arif</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C04	092	2,590	2,560			2,575	0,021	-4,38	-2,15*	1,93	0,088					✓
C02	095	2,650	2,665			2,658	0,011	-1,32	-0,65	0,96						✓
C04	097	2,740	2,740			2,740	0,000	1,75	0,86	0,00						✓
C16	100	2,740	2,740			2,740	0,000	1,75	0,86	0,00						✓
C12	101	2,510	2,510			2,510	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C18	103	2,730	2,760			2,745	0,021	1,93	0,95	1,93						✓
C17	104	2,538	2,538			2,538	0,000	-5,75	-2,83**	0,00	0,088	2,826		0,8600		✓
C01	105	2,700	2,700			2,700	0,000	0,26	0,13	0,00						✓
C18	106	2,770	2,770			2,770	0,000	2,86	1,41	0,00						✓
C12	107	2,600	2,630			2,615	0,021	-2,89	-1,42	1,93						✓
C07	108	2,610				2,610	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	109	2,670	2,670			2,670	0,000	-0,85	-0,42	0,00						✓
C01	110	2,741	2,744			2,742	0,002	1,83	0,90	0,16						✓
C02	110	2,685	2,669			2,677	0,011	-0,59	-0,29	1,03						✓
C18	113	2,760	2,780			2,770	0,014	2,86	1,41	1,28						✓
C12	117	2,780	2,780			2,780	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	118	0,750	2,700			1,725	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	119	2,697	2,704			2,701	0,005	0,28	0,14	0,45						✓
C13	120	2,670	2,680			2,675	0,007	-0,67	-0,33	0,64						✓
C18	123	2,730	2,710			2,720	0,014	1,01	0,49	1,28						✓
C12	124	2,700				2,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	125	2,652				2,652	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	127	2,710	2,710			2,710	0,000	0,63	0,31	0,00						✓
C01	128	2,620	2,630			2,625	0,007	-2,52	-1,24	0,64						✓
C01	130	2,698	2,700			2,699	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	133	2,660	2,650			2,655	0,007	-1,41	-0,69	0,64						✓
C12	134	2,710				2,710	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	136	2,735	2,738			2,737	0,002	1,62	0,79	0,19						✓
C01	137	2,651	2,654			2,653	0,002	-1,50	-0,74	0,19						✓
C10	138	2,670	2,670			2,670	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C07	139	2,750	2,740			2,745	0,007	1,93	0,95	0,64						✓
C12	140	2,709	2,688			2,699	0,015	0,21	0,10	1,35						✓
C12	146	2,650	2,640			2,645	0,007	-1,78	-0,87	0,64						✓
C12	148	2,710	2,720			2,715	0,007	0,82	0,40	0,64						✓
C13	149	2,625	2,625			2,625	0,000	-2,52	-1,24	0,00						✓
C02	151	2,598	2,594			2,596	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	153	2,680	2,690			2,685	0,007	-0,29	-0,14	0,64						✓
C12	154	2,662	2,648			2,655	0,010	-1,41	-0,69	0,90						✓
C06	155	2,660	2,650			2,655	0,007	-1,41	-0,69	0,64						✓
C02	159	2,682	2,734			2,708	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub>" con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arif</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C17	160	2,680	2,700			2,690	0,014	-0,11	-0,05	1,28						✓
C02	161	2,706	2,725			2,716	0,013	0,84	0,41	1,22						✓
C02	163	2,628	2,630			2,629	0,002	-2,38	-1,17	0,16						✓
C17	165	2,707	2,690			2,699	0,012	0,21	0,10	1,09						✓
C07	167	2,658	2,714			2,686	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	169	2,610	2,596			2,603	0,010	-3,34	-1,64	0,91						✓
C17	170	2,749	2,744			2,747	0,004	1,99	0,98	0,32						✓
C09	171	2,688	2,695			2,692	0,005	-0,05	-0,03	0,45						✓
C04	172	2,661	2,657			2,659	0,003	-1,26	-0,62	0,26						✓
C02	174	2,690	2,680			2,685	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	176	2,677	2,661			2,669	0,011	-0,89	-0,44	1,03						✓
C12	177	2,660	2,670			2,665	0,007	-1,04	-0,51	0,64						✓
C03	178	2,690	2,715			2,703	0,018	0,36	0,17	1,61						✓
C15	181	2,660	2,655			2,658	0,004	-1,32	-0,65	0,32						✓
C18	184	2,680	2,690			2,685	0,007	-0,29	-0,14	0,64						✓
C15	185	2,585	2,580			2,583	0,004	-4,10	-2,01*	0,32	0,088					✓
C04	186	2,510	2,525			2,518	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C10	188	2,730	2,700			2,715	0,021	0,82	0,40	1,93						✓
C04	190	2,740	2,770			2,755	0,021	2,31	1,13	1,93						✓
C13	191	2,720	2,720			2,720	0,000	1,01	0,49	0,00						✓
C12	194	2,650	2,650			2,650	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C15	195	2,725	2,724			2,724	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	196	2,710	2,710			2,710	0,000	0,63	0,31	0,00						✓
C09	197	2,647	2,656			2,652	0,007	-1,53	-0,75	0,60						✓
C02	198	2,800	2,700			2,750	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	201	2,704	2,755			2,730	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C07	202	2,560	2,400			2,480	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	205	2,670	2,680			2,675	0,007	-0,67	-0,33	0,64						✓
C18	209	2,710	2,700			2,705	0,007	0,45	0,22	0,64						✓
C11	212	2,730				2,730	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C16	215	2,720	2,665			2,693	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C18	216	2,734	2,729			2,731	0,004	1,43	0,70	0,33						✓
C10	217	2,722	2,715			2,719	0,005	0,95	0,47	0,45						✓
C18	220	2,670	2,650			2,660	0,014	-1,22	-0,60	1,28						✓
C16	221	2,670	2,645			2,658	0,018	-1,32	-0,65	1,61						✓
C03	223	2,730	2,720			2,725	0,007	1,19	0,59	0,64						✓
C16	224	2,740	2,750			2,745	0,007	1,93	0,95	0,64						✓
C12	228	2,750	2,760			2,755	0,007	2,31	1,13	0,64						✓
C18	228	2,725	2,715			2,720	0,007	1,01	0,49	0,64						✓
C16	230	2,685	2,685			2,685	0,000	-0,29	-0,14	0,00						✓

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub>" con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arif</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C16	232	2,700	2,700			2,700	0,000	0,26	0,13	0,00						✓
C18	233	2,700	2,670			2,685	0,021	-0,29	-0,14	1,93						✓
C17	234	2,741	2,779			2,760	0,027	2,49	1,22	2,44*	0,088					✓
C04	235	2,750	2,760			2,755	0,007	2,31	1,13	0,64						✓
C12	236	2,780	2,840			2,810	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C10	237	2,740	2,730			2,735	0,007	1,56	0,77	0,64						✓
C12	238	2,539				2,539	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	239	2,787	2,779			2,783	0,006	3,34	1,64	0,51				0,9403		✓
C10	241	2,740	2,740			2,740	0,000	1,75	0,86	0,00						✓
C06	242	2,680	2,680			2,680	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	243	2,780	2,769			2,775	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	251	2,700	2,720			2,710	0,014	0,63	0,31	1,28						✓
C17	253	2,590	2,590			2,590	0,000	-3,82	-1,88	0,00						✓
C17	255	2,415	2,421			2,418	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	256	2,675	2,580			2,628	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	257	1,540	1,540			1,540	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	262	2,740	2,740			2,740	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	266	2,745	2,755			2,750	0,007	2,12	1,04	0,64						✓
C06	269	2,700	2,690			2,695	0,007	0,08	0,04	0,64						✓
C18	270	2,734	2,753			2,744	0,014	1,88	0,92	1,23						✓
C10	271	2,801	2,799			2,800	0,001	3,98	1,95*	0,13	0,088		1,953		0,9403	✓
C15	272	2,633	2,580			2,606	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C10	274	2,520	2,520			2,520	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	277	2,730	2,770			2,750	0,028	2,12	1,04	2,57**	0,088					✓
C02	278	2,655	2,665			2,660	0,007	-1,22	-0,60	0,64						✓
C16	279	2,760	2,760			2,760	0,000	2,49	1,22	0,00						✓
C12	281	2,732	2,781			2,757	0,035	2,36	1,16	3,15**	0,088					✓
C16	286	2,583	2,587			2,585	0,003	-4,02	-1,97*	0,25	0,088					✓
C18	297	2,680	2,690			2,685	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	299	2,545	2,545			2,545	0,000	-5,49	-2,70**	0,00	0,088			0,8600		✓
C14	300	2,710				2,710	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	301	2,711	2,709			2,710	0,001	0,63	0,31	0,10						✓
C16	305	2,630	2,620			2,625	0,007	-2,52	-1,24	0,64						✓
C10	325	2,690	2,650			2,670	0,028	-0,85	-0,42	2,57**	0,088					✓

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub>" con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

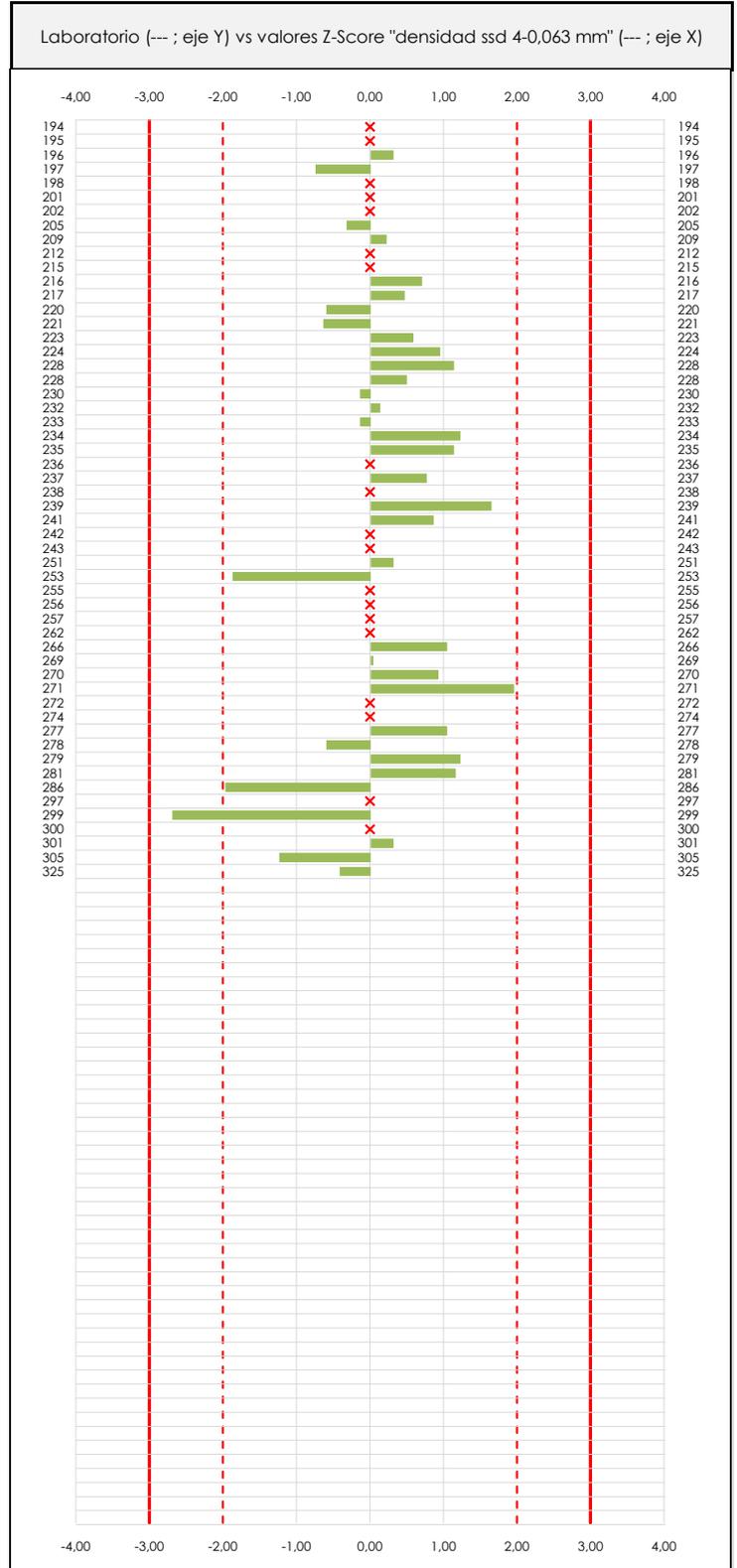
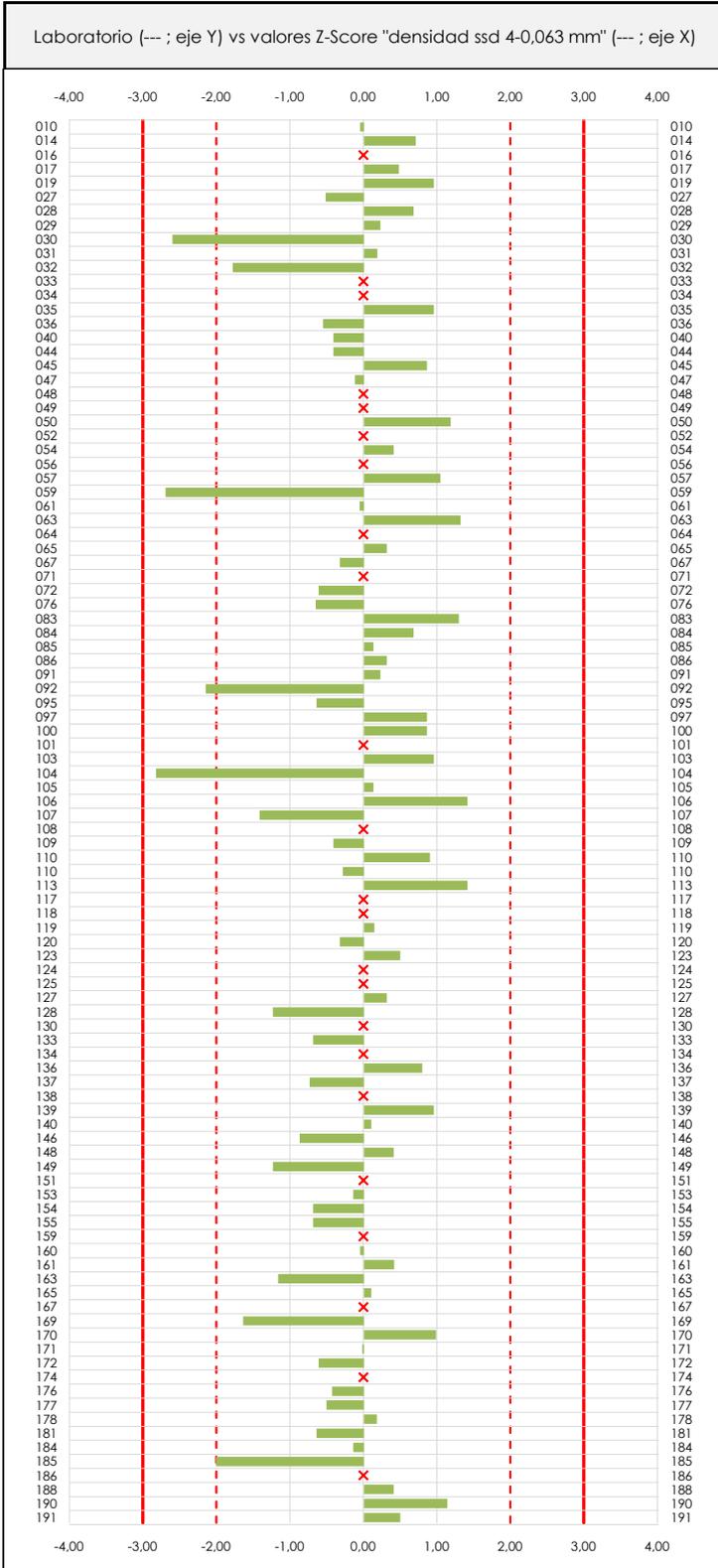
[máximo]

[mínimo]

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### 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.

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i1</sub>	X <sub>i2</sub>	X <sub>i3</sub>	X <sub>i4</sub>	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i\text{arit}}</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C02	010	2,71	2,67			2,69	0,028	-0,11	✓	✓	✓			-0,053	S
C04	014	2,74	2,73			2,73	0,008	1,43	✓	✓	✓			0,704	S
C06	016	3,12	3,13			3,13	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C14	017	2,72	2,72			2,72	0,001	0,97	✓	✓	✓			0,476	S
C04	019	2,76	2,74			2,75	0,014	1,93	✓	✓	✓			0,950	S
C01	027	2,66	2,67			2,66	0,004	-1,06	✓	✓	✓			-0,523	S
C10	028	2,72	2,74			2,73	0,014	1,38	✓	✓	✓			0,676	S
C14	029	2,70	2,71			2,71	0,007	0,45	✓	✓	✓			0,220	S
C12	030	2,54	2,56			2,55	0,010	-5,31	✓	✓	✓			-2,607	D
C06	031	2,70	2,70			2,70	0,000	0,37	✓	✓	✓			0,184	S
C04	032	2,60	2,59			2,60	0,007	-3,64	✓	✓	✓			-1,786	S
C01	033	2,39	2,38			2,39	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C17	034	2,62	2,67			2,65	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C12	035	2,75	2,74			2,75	0,007	1,93	✓	✓	✓			0,950	S
C01	036	2,66	2,67			2,66	0,004	-1,13	✓	✓	✓			-0,555	S
C02	040	2,67	2,67			2,67	0,000	-0,85	✓	✓	✓			-0,418	S
C17	044	2,66	2,68			2,67	0,014	-0,85	✓	✓	✓			-0,418	S
C06	045	2,74	2,74			2,74	0,000	1,75	✓	✓	✓			0,859	S
C02	047	2,69	2,68			2,69	0,005	-0,25	✓	✓	✓			-0,122	S
C12	048	2,94	2,94			2,94	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C17	049	2,39	2,39			2,39	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C06	050	2,76	2,76			2,76	0,004	2,40	✓	✓	✓			1,178	S
C14	052	2,75	2,80			2,78	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C07	054	2,72	2,71			2,72	0,007	0,82	✓	✓	✓			0,403	S
C14	056	2,71				2,71	---	---	X	X	X	SD		---	---
C14	057	2,75	2,75			2,75	0,000	2,12	✓	✓	✓			1,041	S
C12	059	2,54	2,55			2,55	0,007	-5,49	✓	✓	✓			-2,698	D
C17	061	2,69	2,69			2,69	0,003	-0,12	✓	✓	✓			-0,058	S
C06	063	2,77	2,76			2,77	0,007	2,68	✓	✓	✓			1,315	S
C01	064	2,69	2,71			2,70	---	---	X	X	X	SD		---	---
C08	065	2,71	2,71			2,71	0,004	0,63	✓	✓	✓			0,311	S
C09	067	2,68	2,68			2,68	0,000	-0,67	✓	✓	✓			-0,327	S
C17	071	2,70				2,70	---	---	X	X	X	SD		---	---
C02	072	2,65	2,67			2,66	0,008	-1,26	✓	✓	✓			-0,619	S
C08	076	2,66	2,66			2,66	0,000	-1,33	✓	✓	✓			-0,655	S
C04	083	2,78	2,74			2,76	0,029	2,63	✓	✓	✓			1,293	S
C12	084	2,73	2,73			2,73	0,000	1,38	✓	✓	✓			0,676	S
C07	085	2,71	2,69			2,70	0,014	0,26	✓	✓	✓			0,129	S
C06	086	2,71	2,71			2,71	0,000	0,63	✓	✓	✓			0,311	S
C06	091	2,70	2,71			2,71	0,007	0,45	✓	✓	✓			0,220	S

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[dudoso]

[insatisfactorio]

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i1</sub>	X <sub>i2</sub>	X <sub>i3</sub>	X <sub>i4</sub>	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i\text{arit}}</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C04	092	2,59	2,56			2,58	0,021	-4,38	✓	✓	✓			-2,151	D
C02	095	2,65	2,67			2,66	0,011	-1,32	✓	✓	✓			-0,646	S
C04	097	2,74	2,74			2,74	0,000	1,75	✓	✓	✓			0,859	S
C16	100	2,74	2,74			2,74	0,000	1,75	✓	✓	✓			0,859	S
C12	101	2,51	2,51			2,51	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C18	103	2,73	2,76			2,75	0,021	1,93	✓	✓	✓			0,950	S
C17	104	2,54	2,54			2,54	0,000	-5,75	✓	✓	✓			-2,826	D
C01	105	2,70	2,70			2,70	0,000	0,26	✓	✓	✓			0,129	S
C18	106	2,77	2,77			2,77	0,000	2,86	✓	✓	✓			1,406	S
C12	107	2,60	2,63			2,62	0,021	-2,89	✓	✓	✓			-1,421	S
C07	108	2,61				2,61	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	109	2,67	2,67			2,67	0,000	-0,85	✓	✓	✓			-0,418	S
C01	110	2,74	2,74			2,74	0,002	1,83	✓	✓	✓			0,900	S
C02	110	2,69	2,67			2,68	0,011	-0,59	✓	✓	✓			-0,290	S
C18	113	2,76	2,78			2,77	0,014	2,86	✓	✓	✓			1,406	S
C12	117	2,78	2,78			2,78	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	118	0,75	2,70			1,73	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C13	119	2,70	2,70			2,70	0,005	0,28	✓	✓	✓			0,138	S
C13	120	2,67	2,68			2,68	0,007	-0,67	✓	✓	✓			-0,327	S
C18	123	2,73	2,71			2,72	0,014	1,01	✓	✓	✓			0,494	S
C12	124	2,70				2,70	---	---	X	X	X	SD		---	---
C13	125	2,65				2,65	---	---	X	X	X	SD		---	---
C13	127	2,71	2,71			2,71	0,000	0,63	✓	✓	✓			0,311	S
C01	128	2,62	2,63			2,63	0,007	-2,52	✓	✓	✓			-1,239	S
C01	130	2,70	2,70			2,70	---	---	X	X	X	SD		---	---
C12	133	2,66	2,65			2,66	0,007	-1,41	✓	✓	✓			-0,692	S
C12	134	2,71				2,71	---	---	X	X	X	SD		---	---
C02	136	2,74	2,74			2,74	0,002	1,62	✓	✓	✓			0,795	S
C01	137	2,65	2,65			2,65	0,002	-1,50	✓	✓	✓			-0,737	S
C10	138	2,67	2,67			2,67	---	---	X	X	X	SD		---	---
C07	139	2,75	2,74			2,75	0,007	1,93	✓	✓	✓			0,950	S
C12	140	2,71	2,69			2,70	0,015	0,21	✓	✓	✓			0,102	S
C12	146	2,65	2,64			2,65	0,007	-1,78	✓	✓	✓			-0,874	S
C12	148	2,71	2,72			2,72	0,007	0,82	✓	✓	✓			0,403	S
C13	149	2,63	2,63			2,63	0,000	-2,52	✓	✓	✓			-1,239	S
C02	151	2,60	2,59			2,60	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	153	2,68	2,69			2,69	0,007	-0,29	✓	✓	✓			-0,145	S
C12	154	2,66	2,65			2,66	0,010	-1,41	✓	✓	✓			-0,692	S
C06	155	2,66	2,65			2,66	0,007	-1,41	✓	✓	✓			-0,692	S
C02	159	2,68	2,73			2,71	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[dudoso]

[insatisfactorio]

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i1</sub>	X <sub>i2</sub>	X <sub>i3</sub>	X <sub>i4</sub>	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i\text{arit}}</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C17	160	2,68	2,70			2,69	0,014	-0,11	✓	✓	✓			-0,053	S
C02	161	2,71	2,73			2,72	0,013	0,84	✓	✓	✓			0,412	S
C02	163	2,63	2,63			2,63	0,002	-2,38	✓	✓	✓			-1,171	S
C17	165	2,71	2,69			2,70	0,012	0,21	✓	✓	✓			0,102	S
C07	167	2,66	2,71			2,69	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C12	169	2,61	2,60			2,60	0,010	-3,34	✓	✓	✓			-1,641	S
C17	170	2,75	2,74			2,75	0,004	1,99	✓	✓	✓			0,977	S
C09	171	2,69	2,70			2,69	0,005	-0,05	✓	✓	✓			-0,026	S
C04	172	2,66	2,66			2,66	0,003	-1,26	✓	✓	✓			-0,619	S
C02	174	2,69	2,68			2,69	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	176	2,68	2,66			2,67	0,011	-0,89	✓	✓	✓			-0,436	S
C12	177	2,66	2,67			2,67	0,007	-1,04	✓	✓	✓			-0,509	S
C03	178	2,69	2,72			2,70	0,018	0,36	✓	✓	✓			0,175	S
C15	181	2,66	2,66			2,66	0,004	-1,32	✓	✓	✓			-0,646	S
C18	184	2,68	2,69			2,69	0,007	-0,29	✓	✓	✓			-0,145	S
C15	185	2,59	2,58			2,58	0,004	-4,10	✓	✓	✓			-2,014	D
C04	186	2,51	2,53			2,52	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C10	188	2,73	2,70			2,72	0,021	0,82	✓	✓	✓			0,403	S
C04	190	2,74	2,77			2,76	0,021	2,31	✓	✓	✓			1,132	S
C13	191	2,72	2,72			2,72	0,000	1,01	✓	✓	✓			0,494	S
C12	194	2,65	2,65			2,65	---	---	X	X	X	SD		---	---
C15	195	2,73	2,72			2,72	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	196	2,71	2,71			2,71	0,000	0,63	✓	✓	✓			0,311	S
C09	197	2,65	2,66			2,65	0,007	-1,53	✓	✓	✓			-0,750	S
C02	198	2,80	2,70			2,75	---	---	X	X	X	SD		---	---
C13	201	2,70	2,76			2,73	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C07	202	2,56	2,40			2,48	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C12	205	2,67	2,68			2,68	0,007	-0,67	✓	✓	✓			-0,327	S
C18	209	2,71	2,70			2,71	0,007	0,45	✓	✓	✓			0,220	S
C11	212	2,73				2,73	---	---	X	X	X	SD		---	---
C16	215	2,72	2,67			2,69	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C18	216	2,73	2,73			2,73	0,004	1,43	✓	✓	✓			0,702	S
C10	217	2,72	2,72			2,72	0,005	0,95	✓	✓	✓			0,467	S
C18	220	2,67	2,65			2,66	0,014	-1,22	✓	✓	✓			-0,601	S
C16	221	2,67	2,65			2,66	0,018	-1,32	✓	✓	✓			-0,646	S
C03	223	2,73	2,72			2,73	0,007	1,19	✓	✓	✓			0,585	S
C16	224	2,74	2,75			2,75	0,007	1,93	✓	✓	✓			0,950	S
C12	228	2,75	2,76			2,76	0,007	2,31	✓	✓	✓			1,132	S
C18	228	2,73	2,72			2,72	0,007	1,01	✓	✓	✓			0,494	S
C16	230	2,69	2,69			2,69	0,000	-0,29	✓	✓	✓			-0,145	S

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[dudoso]

[insatisfactorio]

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i1</sub>	X <sub>i2</sub>	X <sub>i3</sub>	X <sub>i4</sub>	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i,crit</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C16	232	2,70	2,70			2,70	0,000	0,26	✓	✓	✓			0,129	S
C18	233	2,70	2,67			2,69	0,021	-0,29	✓	✓	✓			-0,145	S
C17	234	2,74	2,78			2,76	0,027	2,49	✓	✓	✓			1,224	S
C04	235	2,75	2,76			2,76	0,007	2,31	✓	✓	✓			1,132	S
C12	236	2,78	2,84			2,81	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C10	237	2,74	2,73			2,74	0,007	1,56	✓	✓	✓			0,767	S
C12	238	2,54				2,54	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	239	2,79	2,78			2,78	0,006	3,34	✓	✓	✓			1,643	S
C10	241	2,74	2,74			2,74	0,000	1,75	✓	✓	✓			0,859	S
C06	242	2,68	2,68			2,68	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	243	2,78	2,77			2,77	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	251	2,70	2,72			2,71	0,014	0,63	✓	✓	✓			0,311	S
C17	253	2,59	2,59			2,59	0,000	-3,82	✓	✓	✓			-1,877	S
C17	255	2,42	2,42			2,42	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C17	256	2,68	2,58			2,63	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C17	257	1,54	1,54			1,54	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C06	262	2,74	2,74			2,74	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	266	2,75	2,76			2,75	0,007	2,12	✓	✓	✓			1,041	S
C06	269	2,70	2,69			2,70	0,007	0,08	✓	✓	✓			0,038	S
C18	270	2,73	2,75			2,74	0,014	1,88	✓	✓	✓			0,924	S
C10	271	2,80	2,80			2,80	0,001	3,98	✓	✓	✓			1,953	S
C15	272	2,63	2,58			2,61	---	---	X	X	X	SD		---	---
C10	274	2,52	2,52			2,52	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C14	277	2,73	2,77			2,75	0,028	2,12	✓	✓	✓			1,041	S
C02	278	2,66	2,67			2,66	0,007	-1,22	✓	✓	✓			-0,601	S
C16	279	2,76	2,76			2,76	0,000	2,49	✓	✓	✓			1,224	S
C12	281	2,73	2,78			2,76	0,035	2,36	✓	✓	✓			1,160	S
C16	286	2,58	2,59			2,58	0,003	-4,02	✓	✓	✓			-1,974	S
C18	297	2,68	2,69			2,69	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	299	2,55	2,55			2,55	0,000	-5,49	✓	✓	✓			-2,698	D
C14	300	2,71				2,71	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	301	2,71	2,71			2,71	0,001	0,63	✓	✓	✓			0,311	S
C16	305	2,63	2,62			2,63	0,007	-2,52	✓	✓	✓			-1,239	S
C10	325	2,69	2,65			2,67	0,028	-0,85	✓	✓	✓			-0,418	S

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

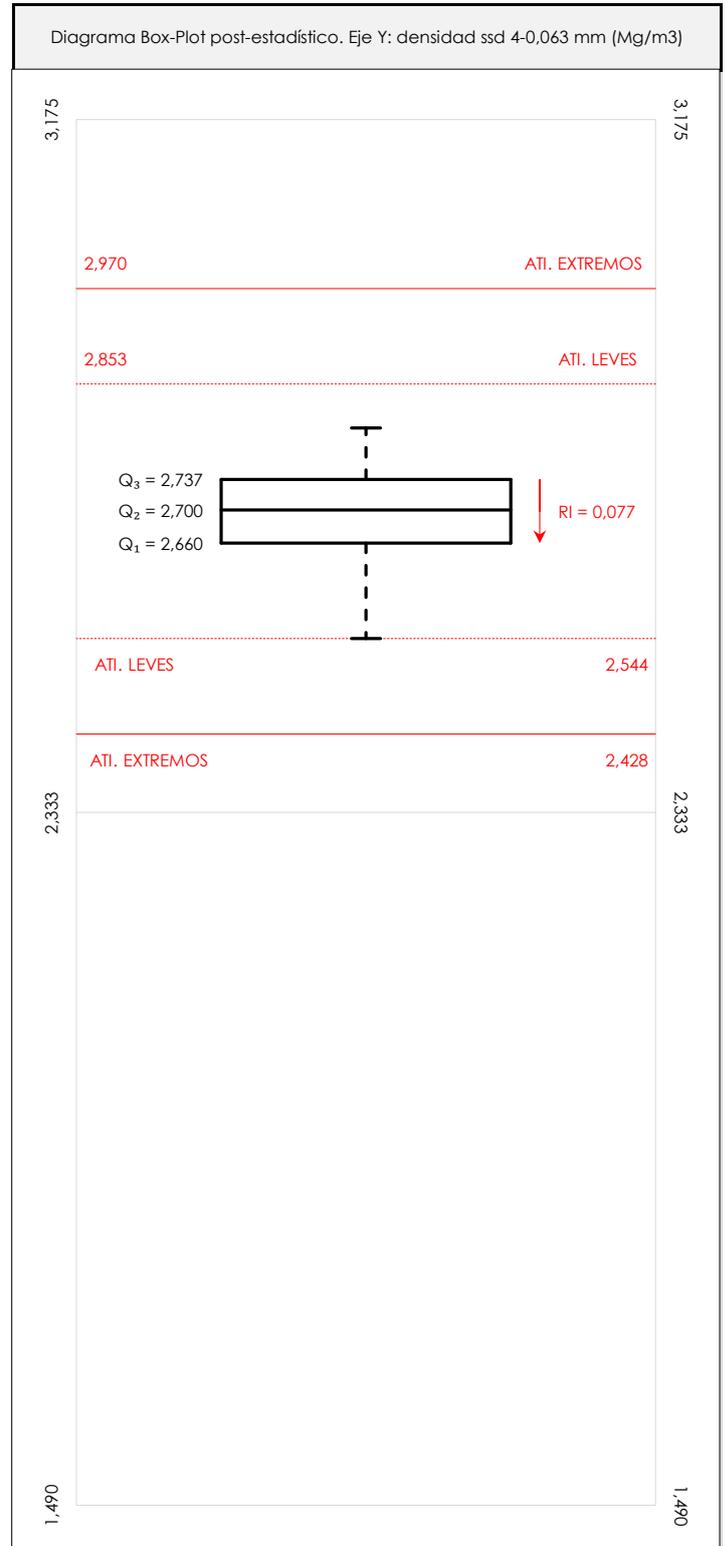
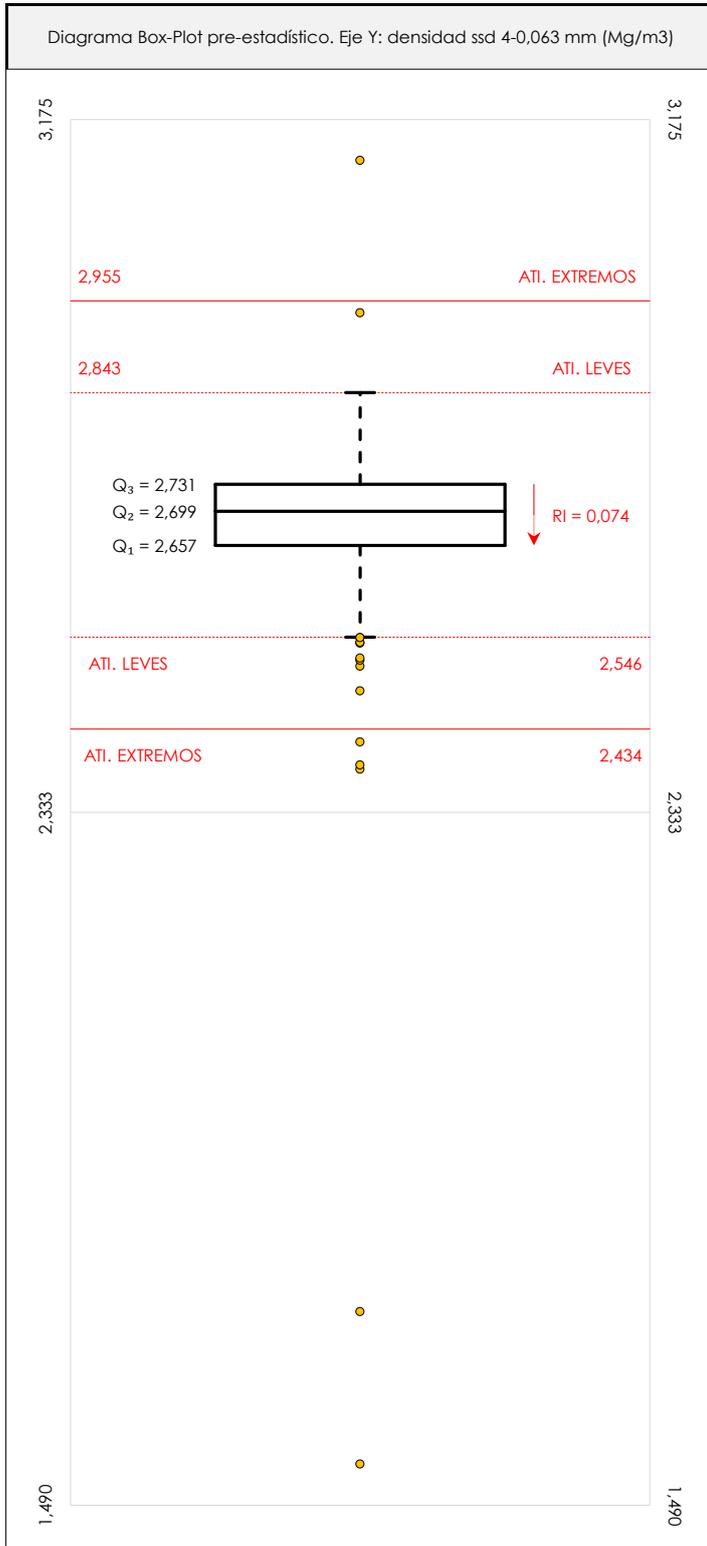
[dudoso]

[insatisfactorio]

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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

## DENSIDAD SSD 4-0,063 MM (Mg/m<sup>3</sup>)

### Conclusiones

#### Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA23 para el ensayo "DENSIDAD SSD 4-0,063 MM", ha contado con la participación de un total de 154 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 42 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 23 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 19 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	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$X_{i4}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$X_{i4}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	3,12	3,13			3,13	2,80	2,80			2,80
Valor Mínimo (min ; %)	0,75	1,54			1,54	2,54	2,54			2,54
Valor Promedio (M ; %)	2,67	2,68			2,67	2,69	2,69			2,69
Desviación Típica (SDL ; ---)	0,20	0,13			0,15	0,05	0,06			0,05
Coef. Variación (CV ; ---)	0,07	0,05			0,05	0,02	0,02			0,02
VARIABLES	$S_r^2$	r	$S_L^2$	$S_R^2$	R	$S_r^2$	r	$S_L^2$	$S_R^2$	R
Valor Calculado	0,013	0,321	0,015	0,029	0,469	0,000	0,031	0,003	0,003	0,153
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%	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 106 resultados satisfactorios, 6 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.

# INFORME DE ENSAYO ARIDO FINO

ABSORCION DE AGUA 24H

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Introducción

Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "absorción de agua 24h", está basado en los protocolos EILA23 y las normas UNE 82009-2:1999 y UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 y es, para cada laboratorio, el que sigue:

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

A. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.

B. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.

C. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).

D. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).

E. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.

F. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.

G. No haber completado total y correctamente las hojas de ensayo, pues es posible que falte información para analizar parámetros importantes o que ayuden a explicar datos incorrectos.

H. Cualquier otra incidencia o desviación de los resultados que afecte al conjunto de los datos analizados.

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

A. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y "GSimp y G Dob" de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X\* sobre fondo rosa) o aberrante (X\*\* sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.

B. Un laboratorio será considerado como apto, si el binomio Mandel-Cochran y el método de Grubbs no demuestran la presencia de resultados anómalos o aberrantes en comparación con los del resto de participantes. En caso contrario, el laboratorio afectado será excluido y por ende no tenido en cuenta para someterlo al análisis Z-Score.

C. Binomio Mandel-Cochran. Si el ensayo de Mandel justifica para algún laboratorio (en cualquiera de sus estadísticos) la presencia de un valor anómalo o aberrante, antes de considerarlo como no apto se analiza el parámetro de Cochran. En caso de que éste último sea correcto, los resultados del laboratorio se considerarán aceptables. En caso contrario, el laboratorio será descartado.

D. Método de Grubbs. Si el ensayo de Grubbs Simple demuestra que los resultados de alguno de los laboratorios son aberrantes o anómalos, finaliza el análisis y el laboratorio en cuestión deberá ser excluido. En caso de que éste método no demuestre la existencia de algún valor extraño, se lleva a cabo entonces el ensayo de Grubbs Doble aplicando los mismos criterios que para el método simple.

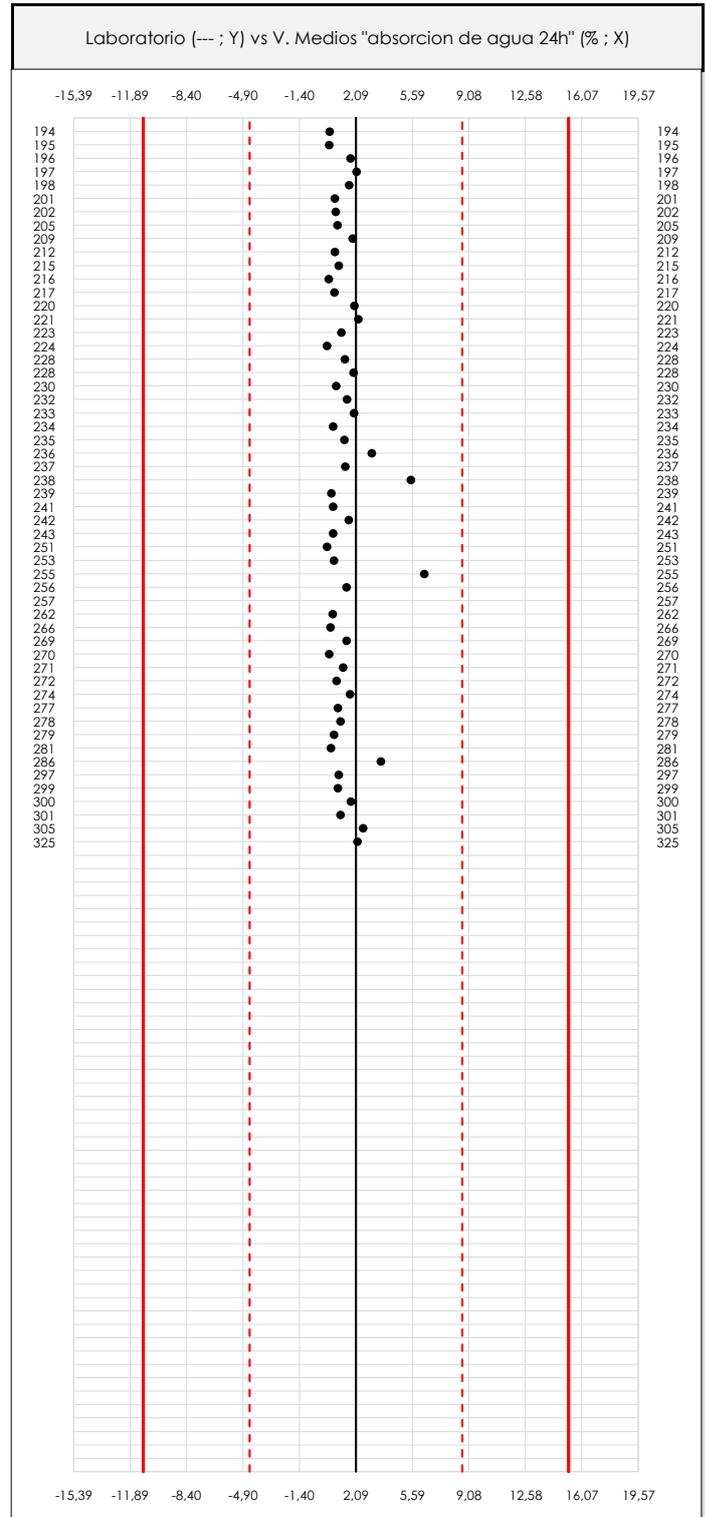
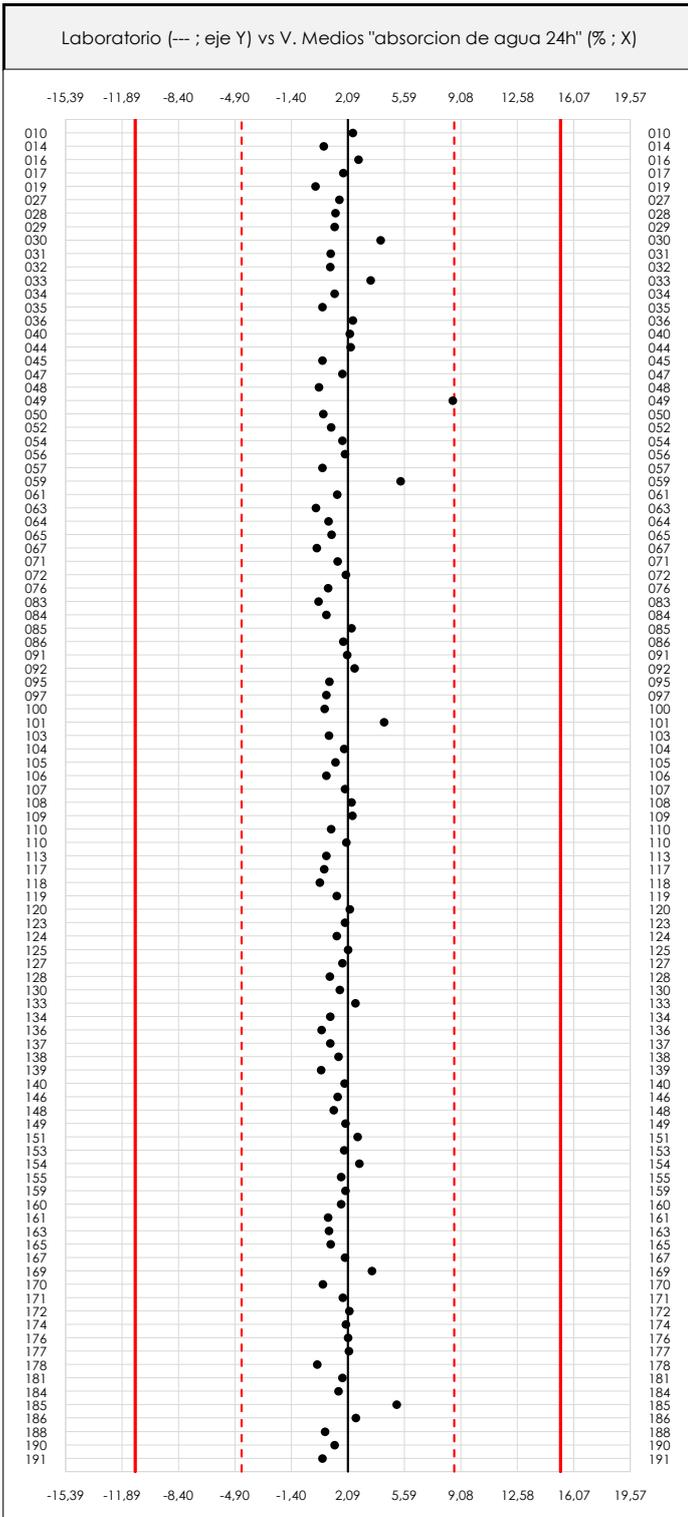
**03. Análisis C: Evaluación Z-Score.** La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén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

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

# ABSORCION DE AGUA 24H (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

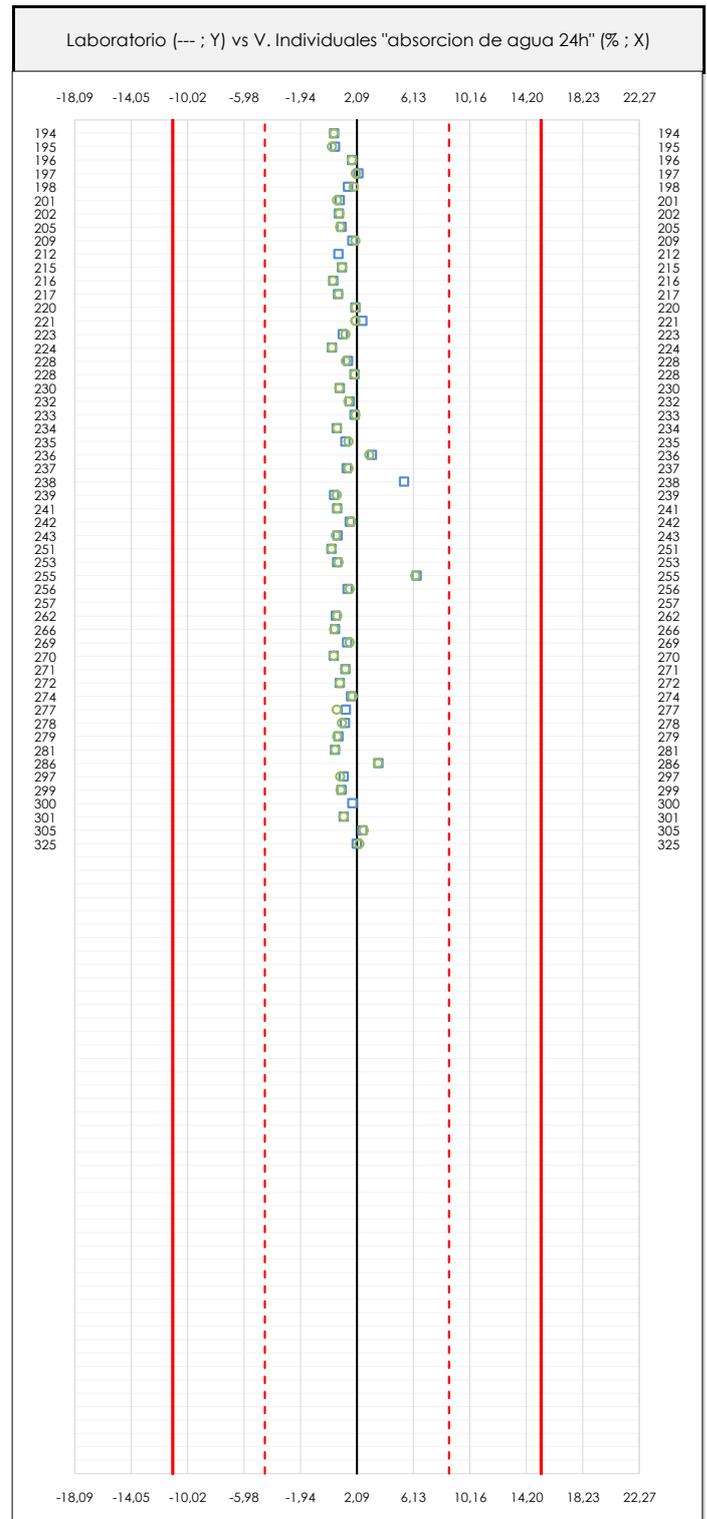
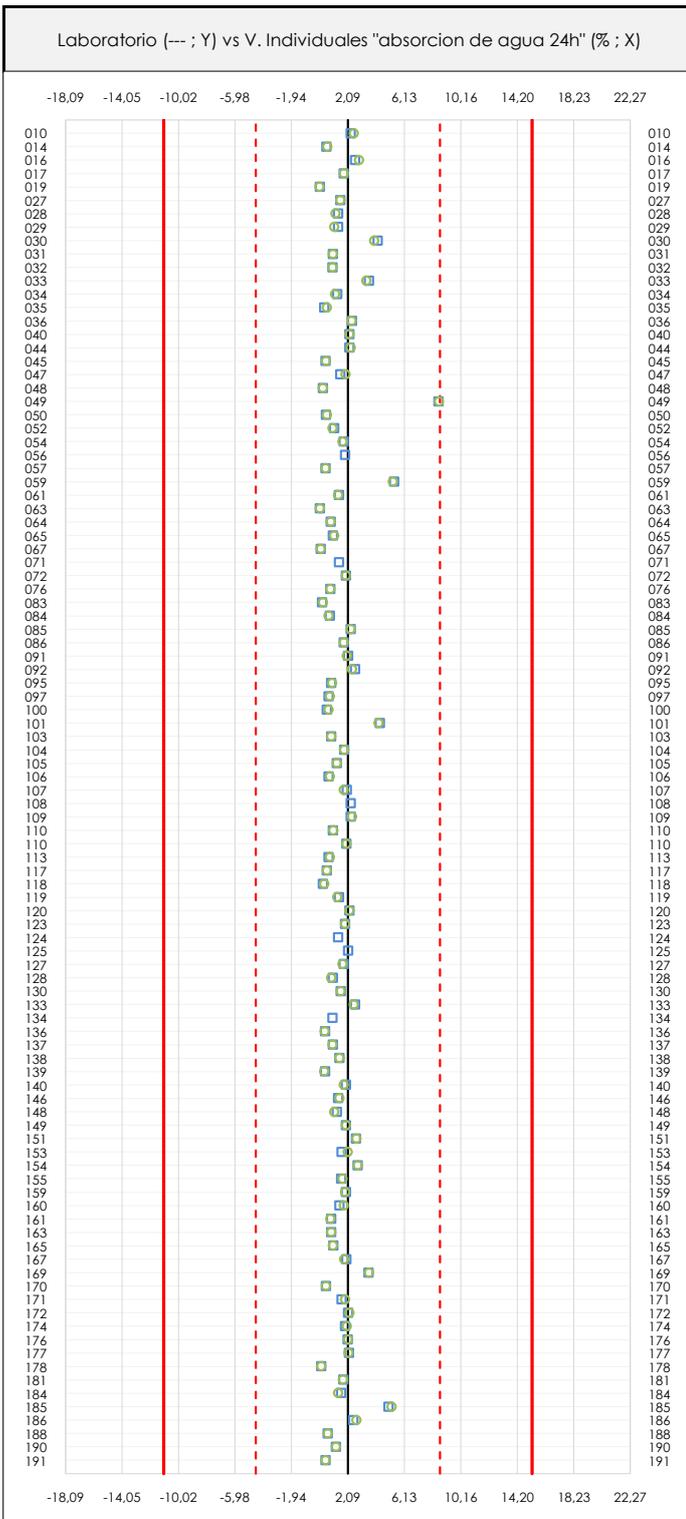
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (2,09 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (8,67/-4,49 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (15,26/-11,07 ; 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.

# ABSORCION DE AGUA 24H (%)

## 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 (2,09 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (8,67/-4,49 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (15,26/-11,07 ; 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, el tercero ( $X_{i3}$ ) con un triángulo gris y el cuarto ( $X_{i4}$ ) con un rombo amarillo.

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

#### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i \text{ crit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C02	010	2,30	2,50			2,40	0,141	14,74	✓	
C04	014	0,54	0,61			0,58	0,049	-72,51	✓	
C06	016	2,60	2,87			2,74	0,191	30,76	✓	
C14	017	1,80	1,79			1,80	0,007	-14,18	✓	
C04	019	0,09	0,05			0,07	0,026	-96,73	✓	
C01	027	1,55	1,54			1,54	0,006	-26,24	✓	
C10	028	1,40	1,20			1,30	0,141	-37,85	✓	
C14	029	1,40	1,11			1,26	0,205	-40,00	✓	
C12	030	4,23	3,98			4,11	0,181	96,26	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C06	031	1,03	1,02			1,03	0,007	-50,95	✓	
C04	032	1,00	1,00			1,00	0,000	-52,19	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C01	033	3,59	3,40			3,50	0,134	67,10	✓	
C17	034	1,32	1,19			1,26	0,092	-40,00	✓	
C12	035	0,40	0,60			0,50	0,141	-76,10	✓	
C01	036	2,40	2,35			2,38	0,035	13,55	✓	
C02	040	2,20	2,20			2,20	0,000	5,18	✓	
C17	044	2,20	2,30			2,25	0,071	7,57	✓	
C06	045	0,50	0,51			0,51	0,007	-75,86	✓	
C02	047	1,55	1,93			1,74	0,269	-16,81	✓	
C12	048	0,30	0,30			0,30	0,000	-85,66	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C17	049	8,56	8,60			8,58	0,028	310,21	✓	
C06	050	0,53	0,58			0,55	0,032	-73,59	✓	
C14	052	1,10	1,00			1,05	0,071	-49,80	✓	
C07	054	1,80	1,70			1,75	0,071	-16,33	✓	
C14	056	1,90				1,90		-9,16	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C14	057	0,50	0,50			0,50	0,000	-76,10	✓	
C12	059	5,40	5,30			5,35	0,071	155,78	✓	
C17	061	1,45	1,39			1,42	0,042	-32,35	✓	
C06	063	0,10	0,10			0,10	0,000	-95,22	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C01	064	0,88	0,86			0,87	0,014	-58,45	✓	
C08	065	1,02	1,12			1,07	0,069	-48,99	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C09	067	0,15	0,15			0,15	0,000	-92,83	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C17	071	1,46				1,46		-30,20	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C02	072	1,95	1,95			1,95	0,000	-6,77	✓	
C08	076	0,85	0,85			0,85	0,000	-59,36	✓	
C04	083	0,24	0,31			0,27	0,056	-86,88	✓	
C12	084	0,80	0,70			0,75	0,071	-64,14	✓	
C07	085	2,30	2,30			2,30	0,000	9,96	✓	
C06	086	1,80	1,80			1,80	0,000	-13,94	✓	
C06	091	2,10	2,00			2,05	0,071	-1,99	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{i_j}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> " $S_{Li}$ " 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.

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

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

[máximo]

[mínimo]

# ABSORCION DE AGUA 24H (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C04	092	2,60	2,40			2,50	0,141	19,52	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C02	095	0,90	0,95			0,93	0,035	-55,78	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C04	097	0,70	0,80			0,75	0,071	-64,14	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C16	100	0,60	0,70			0,65	0,071	-68,92	✓	Ensayos idénticos con el C06-262
C12	101	4,37	4,28			4,33	0,064	106,78	✓	
C18	103	0,90	0,90			0,90	0,000	-56,97	✓	
C17	104	1,84	1,84			1,84	0,000	-12,03	✓	
C01	105	1,30	1,30			1,30	0,000	-37,85	✓	
C18	106	0,70	0,80			0,75	0,071	-64,14	✓	
C12	107	2,00	1,80			1,90	0,141	-9,16	✓	
C07	108	2,30				2,30		9,96	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C06	109	2,30	2,40			2,35	0,071	12,35	✓	
C01	110	1,03	1,05			1,04	0,014	-50,52	✓	
C02	110	1,97	1,99			1,98	0,014	-5,34	X	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C18	113	0,70	0,80			0,75	0,071	-64,14	✓	
C12	117	0,60	0,60			0,60	0,000	-71,31	X	Apto. 8.3 norma: Dif.pesadas M2-M3 > 2°C
C17	118	0,30	0,40			0,35	0,071	-83,27	✓	
C13	119	1,47	1,34			1,41	0,092	-32,83	✓	
C13	120	2,20	2,20			2,20	0,000	5,18	✓	
C18	123	1,90	1,90			1,90	0,000	-9,16	✓	
C12	124	1,40				1,40		-33,07	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C13	125	2,10				2,10		0,40	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C13	127	1,80	1,70			1,75	0,071	-16,33	✓	
C01	128	1,02	0,90			0,96	0,085	-54,10	✓	
C01	130	1,58	1,58			1,58	0,001	-24,46	✓	
C12	133	2,60	2,50			2,55	0,071	21,92	✓	
C12	134	1,00				1,00		-52,19	X	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C02	136	0,47	0,44			0,46	0,021	-78,25	✓	
C01	137	1,01	0,99			1,00	0,013	-52,36	✓	
C10	138	1,50	1,50			1,50	0,000	-28,29	X	Apto.8.3norma:Dif.pesadasM2-M3>2°C.No trazabilidad
C07	139	0,45	0,41			0,43	0,028	-79,44	✓	
C12	140	1,97	1,81			1,89	0,108	-9,71	✓	
C12	146	1,40	1,50			1,45	0,071	-30,68	✓	
C12	148	1,30	1,10			1,20	0,141	-42,63	✓	
C13	149	1,94	1,94			1,94	0,000	-7,25	✓	
C02	151	2,67	2,71			2,69	0,030	28,70	✓	
C17	153	1,64	2,08			1,86	0,311	-11,07	✓	
C12	154	2,80	2,80			2,80	0,000	33,87	✓	
C06	155	1,60	1,70			1,65	0,071	-21,11	✓	
C02	159	1,95	1,90			1,93	0,035	-7,97	✓	

**NOTAS:**

- <sup>01</sup> "X<sub>j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- <sup>02</sup> "S<sub>i</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D<sub>i arit</sub> %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.
- <sup>03</sup> Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.
- <sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para las celdas es: [máximo] [mínimo]

**ABSORCION DE AGUA 24H (%)**
**Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{arit}}$	$S_{i_1}$	$D_{i_{arit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C17	160	1,50	1,80			1,65	0,212	-21,11	✓	
C02	161	0,89	0,84			0,87	0,035	-58,64	✓	
C02	163	0,90	0,90			0,90	0,000	-56,97	✓	
C17	165	1,05	1,01			1,03	0,028	-50,78	✓	
C07	167	1,97	1,83			1,90	0,104	-9,19	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C12	169	3,56	3,60			3,58	0,027	71,18	✓	
C17	170	0,53	0,53			0,53	0,000	-74,66	✓	
C09	171	1,64	1,88			1,76	0,170	-15,85	✓	
C04	172	2,12	2,21			2,17	0,064	3,51	✓	
C02	174	1,90	2,00			1,95	0,071	-6,77	✓	
C04	176	2,07	2,11			2,09	0,028	-0,08	✓	
C12	177	2,16	2,15			2,16	0,007	3,03	✓	
C03	178	0,17	0,17			0,17	0,000	-91,87	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C15	181	1,76	1,75			1,76	0,007	-16,09	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C18	184	1,60	1,40			1,50	0,141	-28,29	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C15	185	5,00	5,20			5,10	0,141	143,83	✓	
C04	186	2,48	2,69			2,58	0,152	23,47	✓	
C10	188	0,66	0,66			0,66	0,000	-68,45	✓	
C04	190	1,25	1,25			1,25	0,000	-40,24	✓	
C13	191	0,50	0,50			0,50	0,000	-76,10	✓	
C12	194	0,49	0,46			0,48	0,021	-77,29	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C15	195	0,54	0,33			0,43	0,144	-79,27	✓	
C04	196	1,76	1,75			1,76	0,007	-16,09	✓	
C09	197	2,23	2,03			2,13	0,141	1,84	✓	
C02	198	1,49	1,87			1,68	0,269	-19,68	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C13	201	0,89	0,71			0,80	0,127	-61,56	✓	
C07	202	0,84	0,87			0,86	0,021	-59,12	✓	
C12	205	1,00	0,91			0,96	0,064	-54,34	✓	
C18	209	1,80	2,00			1,90	0,141	-9,16	✓	
C11	212	0,80				0,80		-61,75	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C16	215	1,05	1,04			1,05	0,007	-50,04	✓	
C18	216	0,44	0,39			0,41	0,035	-80,27	✓	
C10	217	0,76	0,80			0,78	0,028	-62,68	✓	
C18	220	2,00	2,00			2,00	0,000	-4,38	✓	
C16	221	2,50	2,00			2,25	0,354	7,57	✓	
C03	223	1,10	1,30			1,20	0,141	-42,63	✓	
C16	224	0,32	0,33			0,33	0,007	-84,46	✓	
C12	228	1,48	1,34			1,41	0,099	-32,59	✓	
C18	228	1,95	1,95			1,95	0,000	-6,77	✓	
C16	230	0,89	0,85			0,87	0,028	-58,41	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> " $X_{i_j}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> " $S_{i_1}$ " 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.

<sup>03</sup> 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.

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

[máximo]

[mínimo]

# ABSORCION DE AGUA 24H (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{arit}}$	$S_{i_i}$	$D_{i_{arit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C16	232	1,60	1,50			1,55	0,071	-25,89	✓	
C18	233	1,95	2,00			1,98	0,035	-5,58	✓	
C17	234	0,68	0,70			0,69	0,014	-67,01	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C04	235	1,30	1,50			1,40	0,141	-33,07	✓	
C12	236	3,19	2,99			3,09	0,141	47,73	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C10	237	1,40	1,50			1,45	0,071	-30,68	✓	
C12	238	5,50				5,50		162,95	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C17	239	0,50	0,67			0,59	0,120	-72,03	✓	
C10	241	0,70	0,70			0,70	0,000	-66,53	✓	
C06	242	1,60	1,70			1,65	0,071	-21,11	✗	Apto. 8.3 norma: Dif.pesadas M2-M3 > 2°C
C17	243	0,75	0,62			0,68	0,095	-67,37	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C06	251	0,30	0,30			0,30	0,000	-85,66	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C17	253	0,70	0,80			0,75	0,071	-64,14	✓	
C17	255	6,37	6,29			6,33	0,059	202,76	✓	
C17	256	1,45	1,60			1,53	0,106	-27,09	✓	
C17	257	81,98	81,86			81,92	0,085	3.816,59	✓	
C06	262	0,60	0,70			0,65	0,071	-68,92	✗	Ensayos idénticos con el C16-100
C06	266	0,55	0,50			0,53	0,035	-74,90	✓	
C06	269	1,43	1,61			1,52	0,127	-27,33	✓	
C18	270	0,46	0,44			0,45	0,012	-78,50	✓	
C10	271	1,30	1,30			1,30	0,003	-37,85	✓	
C15	272	0,90	0,90			0,90	0,000	-56,97	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C10	274	1,70	1,80			1,75	0,071	-16,33	✓	
C14	277	1,33	0,66			1,00	0,474	-52,43	✓	
C02	278	1,25	1,05			1,15	0,141	-45,02	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C16	279	0,80	0,70			0,75	0,071	-64,14	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C12	281	0,55	0,57			0,56	0,011	-73,35	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C16	286	3,65	3,62			3,63	0,015	73,78	✓	
C18	297	1,16	0,93			1,05	0,163	-50,04	✗	Apto. 8.3 norma: Dif.pesadas M2-M3 > 2°C
C06	299	1,00	0,95			0,98	0,035	-53,39	✗	No cumple trazabilidad resultados densidad >10% datos
C14	300	1,80				1,80		-13,94	✗	Desv.protocolo: no hace el ensayo por duplicado
C06	301	1,16	1,16			1,16	0,002	-44,66	✓	
C16	305	2,50	2,60			2,55	0,071	21,92	✓	
C10	325	2,10	2,30			2,20	0,141	5,18	✓	

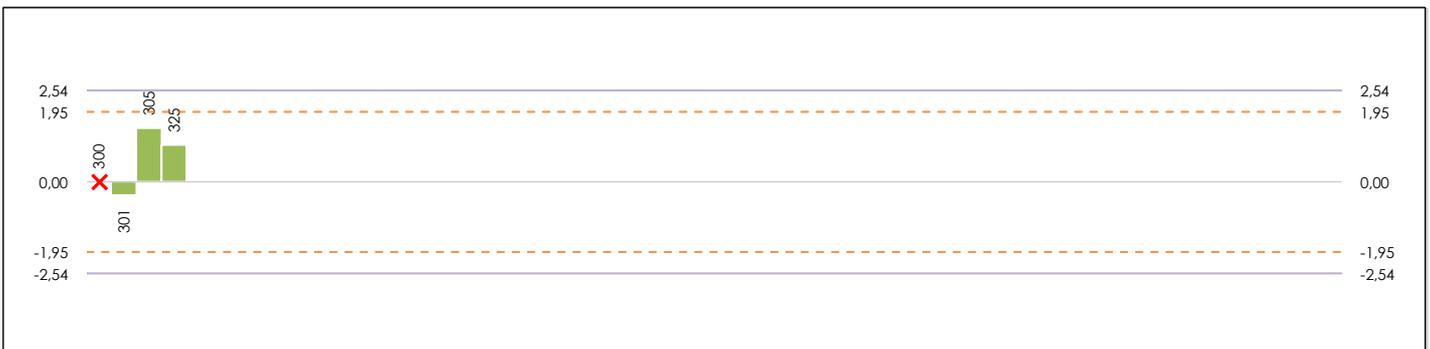
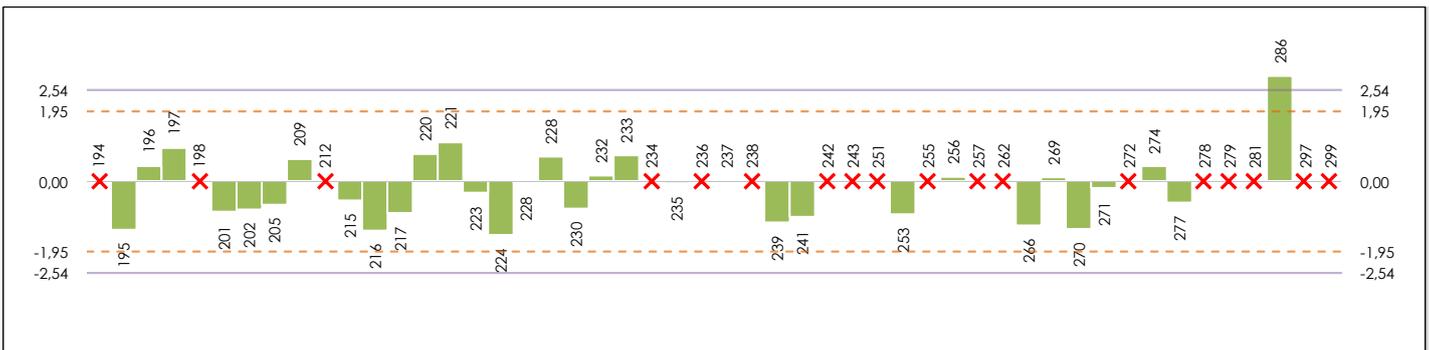
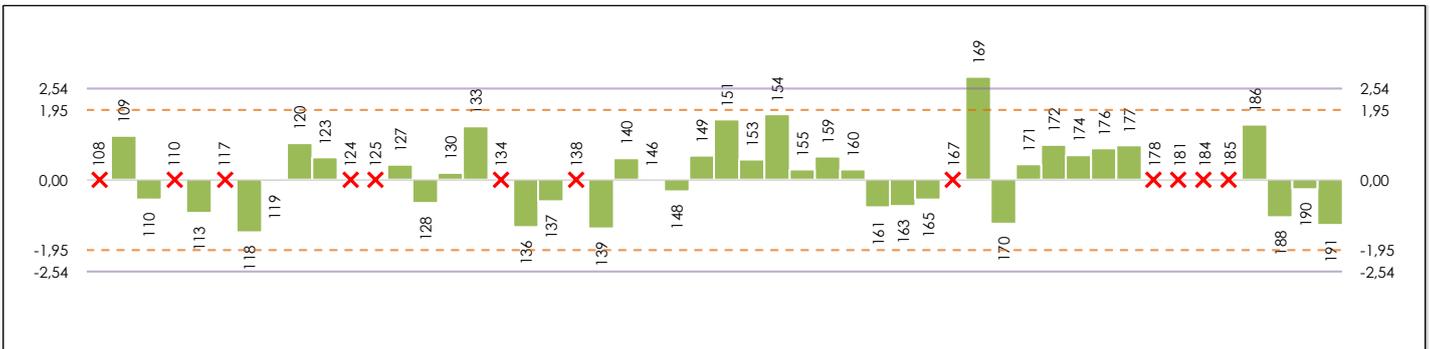
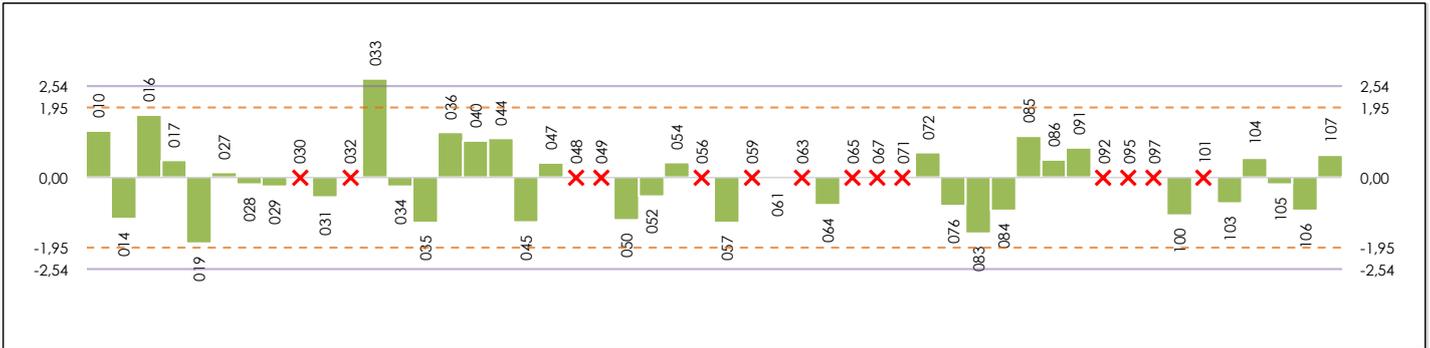
**NOTAS:**

- <sup>01</sup> " $X_{i_j}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- <sup>02</sup> " $S_{i_i}$ " 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.
- <sup>03</sup> 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.
- <sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para las celdas es: [máximo] [mínimo]

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

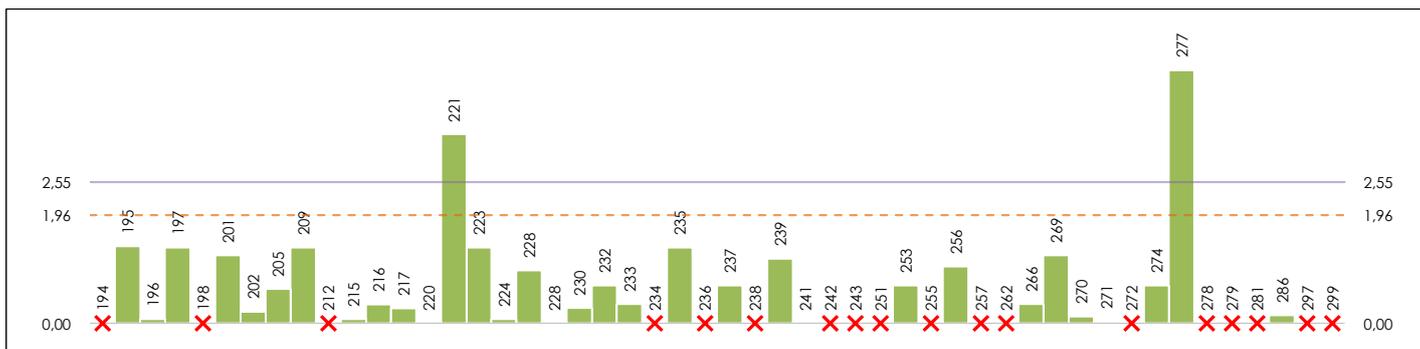
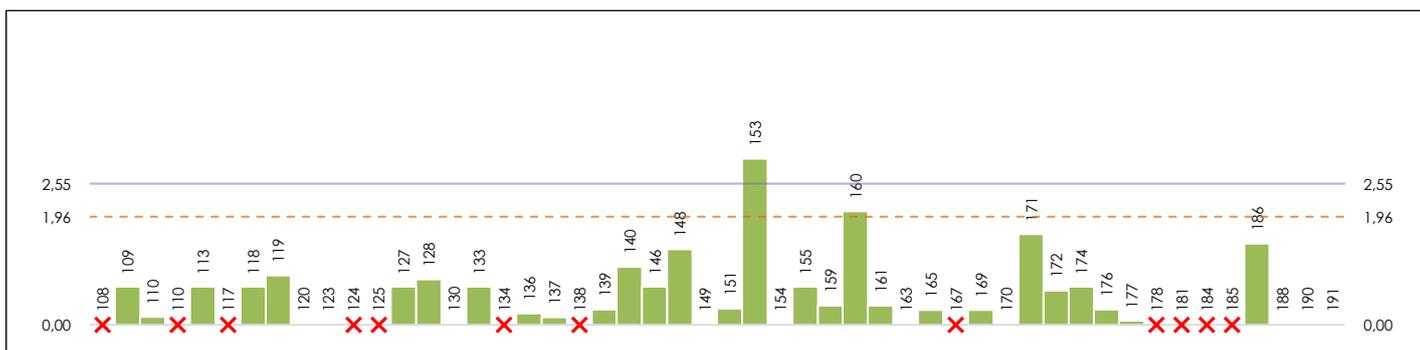
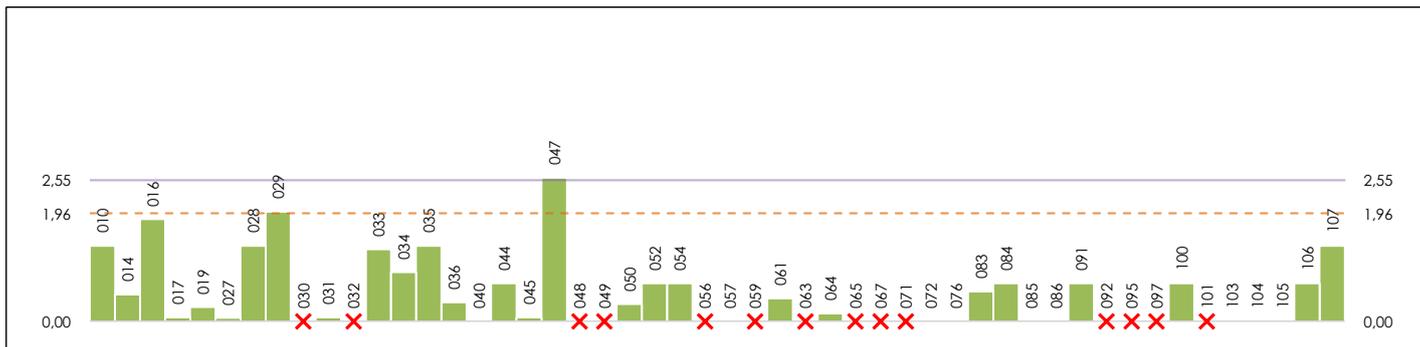
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### 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.

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>i j</sub>	D <sub>i crit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C02	010	2,300	2,500			2,400	0,141	66,26	1,26	1,37						✓
C04	014	0,540	0,610			0,575	0,049	-60,17	-1,14	0,48						✓
C06	016	2,600	2,870			2,735	0,191	89,47	1,70	1,84						✓
C14	017	1,800	1,790			1,795	0,007	24,35	0,46	0,07						✓
C04	019	0,087	0,050			0,069	0,026	-95,25	-1,81	0,25		1,812		0,9467		✓
C01	027	1,547	1,539			1,543	0,006	6,87	0,13	0,06						✓
C10	028	1,400	1,200			1,300	0,141	-9,94	-0,19	1,37						✓
C14	029	1,400	1,110			1,255	0,205	-13,06	-0,25	1,98*	0,192					✓
C12	030	4,233	3,977			4,105	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	031	1,031	1,021			1,026	0,007	-28,92	-0,55	0,07						✓
C04	032	1,000	1,000			1,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C01	033	3,590	3,400			3,495	0,134	142,11	2,70**	1,30	0,192					✓
C17	034	1,320	1,190			1,255	0,092	-13,06	-0,25	0,89						✓
C12	035	0,400	0,600			0,500	0,141	-65,36	-1,24	1,37						✓
C01	036	2,400	2,350			2,375	0,035	64,53	1,23	0,34						✓
C02	040	2,200	2,200			2,200	0,000	52,40	1,00	0,00						✓
C17	044	2,200	2,300			2,250	0,071	55,87	1,06	0,68						✓
C06	045	0,500	0,510			0,505	0,007	-65,02	-1,24	0,07						✓
C02	047	1,550	1,930			1,740	0,269	20,54	0,39	2,60**	0,192					✓
C12	048	0,300	0,300			0,300	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	049	8,560	8,600			8,580	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	050	0,530	0,575			0,553	0,032	-61,73	-1,17	0,31						✓
C14	052	1,100	1,000			1,050	0,071	-27,26	-0,52	0,68						✓
C07	054	1,800	1,700			1,750	0,071	21,23	0,40	0,68						✓
C14	056	1,900				1,900	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	057	0,500	0,500			0,500	0,000	-65,36	-1,24	0,00						✓
C12	059	5,400	5,300			5,350	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	061	1,445	1,385			1,415	0,042	-1,98	-0,04	0,41						✓
C06	063	0,100	0,100			0,100	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C01	064	0,879	0,859			0,869	0,014	-39,80	-0,76	0,14						✓
C08	065	1,018	1,116			1,067	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C09	067	0,150	0,150			0,150	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	071	1,460				1,460	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	072	1,950	1,950			1,950	0,000	35,09	0,67	0,00						✓
C08	076	0,850	0,850			0,850	0,000	-41,12	-0,78	0,00						✓
C04	083	0,235	0,314			0,274	0,056	-80,99	-1,54	0,54				0,9467		✓
C12	084	0,800	0,700			0,750	0,071	-48,04	-0,91	0,68						✓
C07	085	2,300	2,300			2,300	0,000	59,33	1,13	0,00						✓
C06	086	1,800	1,800			1,800	0,000	24,69	0,47	0,00						✓
C06	091	2,100	2,000			2,050	0,071	42,01	0,80	0,68						✓

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{Sim Inf}$	$G_{Sim Sup}$	$G_{Dob Inf}$	$G_{Dob Sup}$	Pasa B
C04	092	2,600	2,400			2,500	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	095	0,900	0,950			0,925	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	097	0,700	0,800			0,750	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C16	100	0,600	0,700			0,650	0,071	-54,97	-1,05	0,68						✓
C12	101	4,370	4,280			4,325	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C18	103	0,900	0,900			0,900	0,000	-37,65	-0,72	0,00						✓
C17	104	1,840	1,840			1,840	0,000	27,47	0,52	0,00						✓
C01	105	1,300	1,300			1,300	0,000	-9,94	-0,19	0,00						✓
C18	106	0,700	0,800			0,750	0,071	-48,04	-0,91	0,68						✓
C12	107	2,000	1,800			1,900	0,141	31,62	0,60	1,37						✓
C07	108	2,300				2,300	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	109	2,300	2,400			2,350	0,071	62,80	1,19	0,68						✓
C01	110	1,025	1,045			1,035	0,014	-28,30	-0,54	0,14						✓
C02	110	1,970	1,990			1,980	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C18	113	0,700	0,800			0,750	0,071	-48,04	-0,91	0,68						✓
C12	117	0,600	0,600			0,600	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	118	0,300	0,400			0,350	0,071	-75,75	-1,44	0,68						✓
C13	119	1,470	1,340			1,405	0,092	-2,67	-0,05	0,89						✓
C13	120	2,200	2,200			2,200	0,000	52,40	1,00	0,00						✓
C18	123	1,900	1,900			1,900	0,000	31,62	0,60	0,00						✓
C12	124	1,400				1,400	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	125	2,100				2,100	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	127	1,800	1,700			1,750	0,071	21,23	0,40	0,68						✓
C01	128	1,020	0,900			0,960	0,085	-33,50	-0,64	0,82						✓
C01	130	1,579	1,581			1,580	0,001	9,45	0,18	0,01						✓
C12	133	2,600	2,500			2,550	0,071	76,65	1,46	0,68						✓
C12	134	1,000				1,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	136	0,470	0,440			0,455	0,021	-68,48	-1,30	0,20						✓
C01	137	1,006	0,987			0,997	0,013	-30,97	-0,59	0,13						✓
C10	138	1,500	1,500			1,500	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C07	139	0,450	0,410			0,430	0,028	-70,21	-1,34	0,27						✓
C12	140	1,965	1,812			1,889	0,108	30,82	0,59	1,04						✓
C12	146	1,400	1,500			1,450	0,071	0,45	0,01	0,68						✓
C12	148	1,300	1,100			1,200	0,141	-16,87	-0,32	1,37						✓
C13	149	1,940	1,940			1,940	0,000	34,39	0,65	0,00						✓
C02	151	2,671	2,713			2,692	0,030	86,49	1,65	0,29						✓
C17	153	1,640	2,080			1,860	0,311	28,85	0,55	3,01**	0,192					✓
C12	154	2,800	2,800			2,800	0,000	93,97	1,79	0,00						✓
C06	155	1,600	1,700			1,650	0,071	14,30	0,27	0,68						✓
C02	159	1,950	1,900			1,925	0,035	33,35	0,63	0,34						✓

**NOTAS:**

<sup>01</sup> " $X_{i_j}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> " $S_{L_i}$ " 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.

<sup>03</sup> " $h_i$  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.

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{Sim Inf}$	$G_{Sim Sup}$	$G_{Dob Inf}$	$G_{Dob Sup}$	Pasa B
C17	160	1,500	1,800			1,650	0,212	14,30	0,27	2,05*	0,192					✓
C02	161	0,890	0,840			0,865	0,035	-40,08	-0,76	0,34						✓
C02	163	0,900	0,900			0,900	0,000	-37,65	-0,72	0,00						✓
C17	165	1,049	1,010			1,030	0,028	-28,68	-0,55	0,27						✓
C07	167	1,973	1,826			1,900	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C12	169	3,561	3,600			3,580	0,027	148,03	2,82**	0,26	0,192				0,8466	✓
C17	170	0,530	0,530			0,530	0,000	-63,28	-1,20	0,00						✓
C09	171	1,640	1,880			1,760	0,170	21,92	0,42	1,64						✓
C04	172	2,120	2,210			2,165	0,064	49,98	0,95	0,61						✓
C02	174	1,900	2,000			1,950	0,071	35,09	0,67	0,68						✓
C04	176	2,070	2,110			2,090	0,028	44,78	0,85	0,27						✓
C12	177	2,160	2,150			2,155	0,007	49,29	0,94	0,07						✓
C03	178	0,170	0,170			0,170	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C15	181	1,760	1,750			1,755	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C18	184	1,600	1,400			1,500	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C15	185	5,000	5,200			5,100	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C04	186	2,475	2,690			2,583	0,152	78,90	1,50	1,47						✓
C10	188	0,660	0,660			0,660	0,000	-54,28	-1,03	0,00						✓
C04	190	1,250	1,250			1,250	0,000	-13,41	-0,26	0,00						✓
C13	191	0,500	0,500			0,500	0,000	-65,36	-1,24	0,00						✓
C12	194	0,490	0,460			0,475	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C15	195	0,535	0,332			0,434	0,144	-69,97	-1,33	1,39						✓
C04	196	1,760	1,750			1,755	0,007	21,58	0,41	0,07						✓
C09	197	2,230	2,030			2,130	0,141	47,55	0,90	1,37						✓
C02	198	1,490	1,870			1,680	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C13	201	0,894	0,715			0,804	0,127	-44,30	-0,84	1,22						✓
C07	202	0,840	0,870			0,855	0,021	-40,77	-0,78	0,20						✓
C12	205	1,000	0,910			0,955	0,064	-33,84	-0,64	0,61						✓
C18	209	1,800	2,000			1,900	0,141	31,62	0,60	1,37						✓
C11	212	0,800				0,800	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C16	215	1,050	1,040			1,045	0,007	-27,61	-0,53	0,07						✓
C18	216	0,437	0,388			0,413	0,035	-71,41	-1,36	0,33						✓
C10	217	0,761	0,800			0,781	0,028	-45,93	-0,87	0,27						✓
C18	220	2,000	2,000			2,000	0,000	38,55	0,73	0,00						✓
C16	221	2,500	2,000			2,250	0,354	55,87	1,06	3,41**	0,192					✓
C03	223	1,100	1,300			1,200	0,141	-16,87	-0,32	1,37						✓
C16	224	0,320	0,330			0,325	0,007	-77,49	-1,47	0,07						✓
C12	228	1,480	1,340			1,410	0,099	-2,32	-0,04	0,96						✓
C18	228	1,950	1,950			1,950	0,000	35,09	0,67	0,00						✓
C16	230	0,890	0,850			0,870	0,028	-39,73	-0,76	0,27						✓

**NOTAS:**

<sup>01</sup> " $X_{i_j}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> " $S_{L_i}$ " 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.

<sup>03</sup> " $h_i$  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.

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{Sim Inf}$	$G_{Sim Sup}$	$G_{Dob Inf}$	$G_{Dob Sup}$	Pasa B
C16	232	1,600	1,500			1,550	0,071	7,38	0,14	0,68						✓
C18	233	1,950	2,000			1,975	0,035	36,82	0,70	0,34						✓
C17	234	0,680	0,700			0,690	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C04	235	1,300	1,500			1,400	0,141	-3,02	-0,06	1,37						✓
C12	236	3,190	2,990			3,090	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C10	237	1,400	1,500			1,450	0,071	0,45	0,01	0,68						✓
C12	238	5,500				5,500	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	239	0,500	0,670			0,585	0,120	-59,47	-1,13	1,16						✓
C10	241	0,700	0,700			0,700	0,000	-51,51	-0,98	0,00						✓
C06	242	1,600	1,700			1,650	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	243	0,750	0,615			0,683	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C06	251	0,300	0,300			0,300	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	253	0,700	0,800			0,750	0,071	-48,04	-0,91	0,68						✓
C17	255	6,374	6,291			6,333	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	256	1,450	1,600			1,525	0,106	5,64	0,11	1,02						✓
C17	257	81,980	81,860			81,920	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C06	262	0,600	0,700			0,650	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C06	266	0,550	0,500			0,525	0,035	-63,63	-1,21	0,34						✓
C06	269	1,430	1,610			1,520	0,127	5,30	0,10	1,23						✓
C18	270	0,458	0,441			0,450	0,012	-68,84	-1,31	0,12						✓
C10	271	1,298	1,302			1,300	0,003	-9,94	-0,19	0,03						✓
C15	272	0,900	0,900			0,900	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C10	274	1,700	1,800			1,750	0,071	21,23	0,40	0,68						✓
C14	277	1,330	0,660			0,995	0,474	-31,07	-0,59	4,58**	0,192					✓
C02	278	1,250	1,050			1,150	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C16	279	0,800	0,700			0,750	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C12	281	0,550	0,565			0,558	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C16	286	3,645	3,624			3,635	0,015	151,79	2,89**	0,15	0,192		2,887		0,8466	✓
C18	297	1,160	0,930			1,045	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C06	299	1,000	0,950			0,975	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C14	300	1,800				1,800	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C06	301	1,159	1,156			1,157	0,002	-19,82	-0,38	0,02						✓
C16	305	2,500	2,600			2,550	0,071	76,65	1,46	0,68						✓
C10	325	2,100	2,300			2,200	0,141	52,40	1,00	1,37						✓

**NOTAS:**

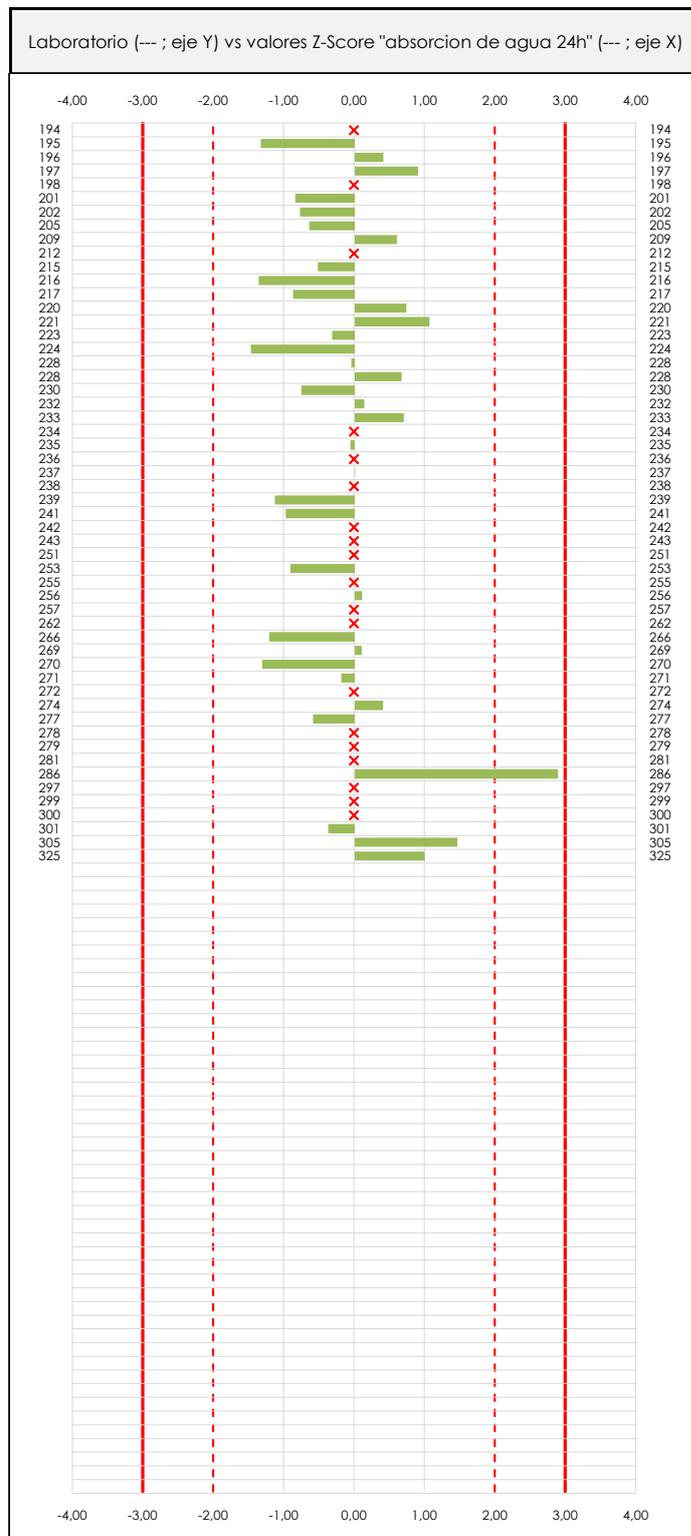
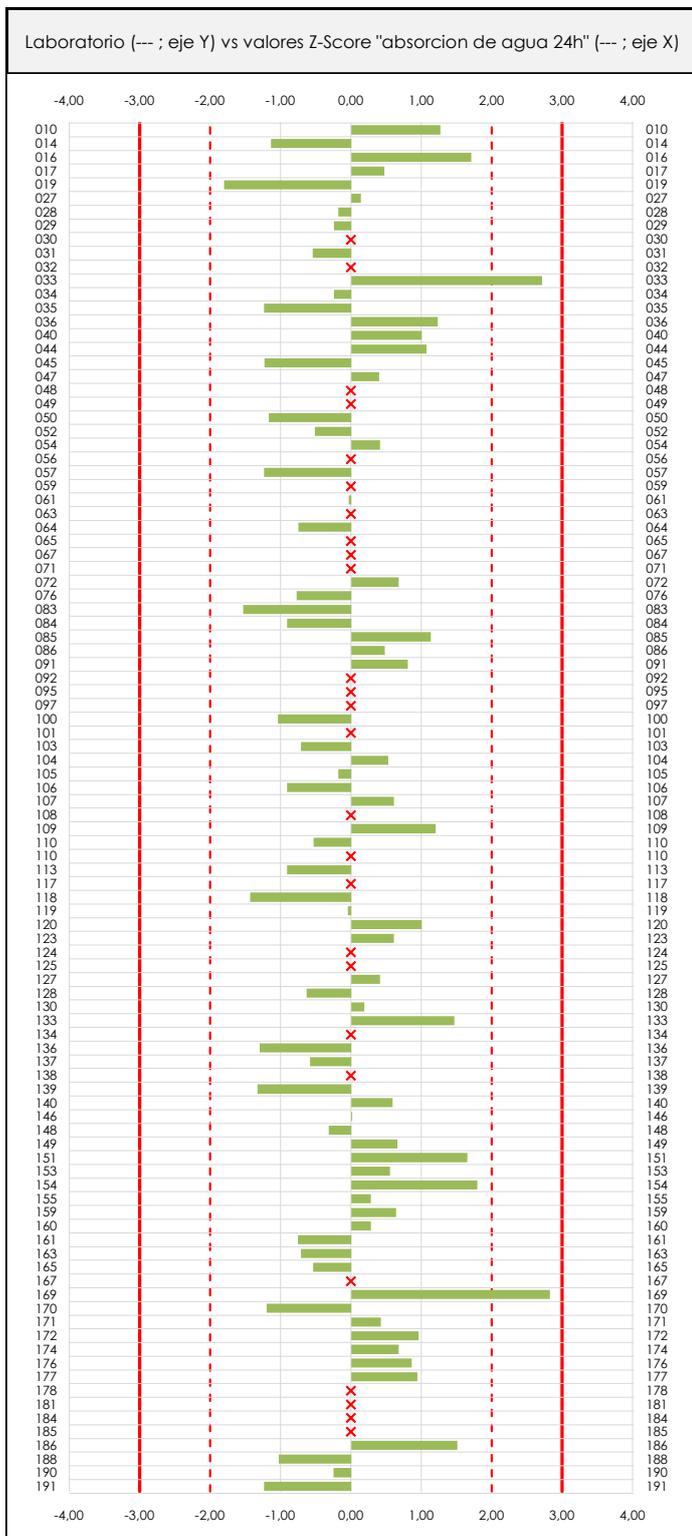
- <sup>01</sup> " $X_{i_j}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- <sup>02</sup> " $S_{L_i}$ " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i_{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.
- <sup>03</sup> " $h_i$  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.
- <sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para las celdas es:
 

[aberrante]	[anómalo]	[máximo]	[mínimo]
-------------	-----------	----------	----------

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### 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.

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{arit}}$	$S_{Li}$	$D_{i_{arit}} \%$	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C02	010	2,30	2,50			2,40	0,141	66,26	✓	✓	✓			1,260	S
C04	014	0,54	0,61			0,58	0,049	-60,17	✓	✓	✓			-1,144	S
C06	016	2,60	2,87			2,74	0,191	89,47	✓	✓	✓			1,702	S
C14	017	1,80	1,79			1,80	0,007	24,35	✓	✓	✓			0,463	S
C04	019	0,09	0,05			0,07	0,026	-95,25	✓	✓	✓			-1,812	S
C01	027	1,55	1,54			1,54	0,006	6,87	✓	✓	✓			0,131	S
C10	028	1,40	1,20			1,30	0,141	-9,94	✓	✓	✓			-0,189	S
C14	029	1,40	1,11			1,26	0,205	-13,06	✓	✓	✓			-0,248	S
C12	030	4,23	3,98			4,11	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	031	1,03	1,02			1,03	0,007	-28,92	✓	✓	✓			-0,550	S
C04	032	1,00	1,00			1,00	---	---	X	X	X	SD		---	---
C01	033	3,59	3,40			3,50	0,134	142,11	✓	✓	✓			2,703	D
C17	034	1,32	1,19			1,26	0,092	-13,06	✓	✓	✓			-0,248	S
C12	035	0,40	0,60			0,50	0,141	-65,36	✓	✓	✓			-1,243	S
C01	036	2,40	2,35			2,38	0,035	64,53	✓	✓	✓			1,227	S
C02	040	2,20	2,20			2,20	0,000	52,40	✓	✓	✓			0,997	S
C17	044	2,20	2,30			2,25	0,071	55,87	✓	✓	✓			1,063	S
C06	045	0,50	0,51			0,51	0,007	-65,02	✓	✓	✓			-1,237	S
C02	047	1,55	1,93			1,74	0,269	20,54	✓	✓	✓			0,391	S
C12	048	0,30	0,30			0,30	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	049	8,56	8,60			8,58	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C06	050	0,53	0,58			0,55	0,032	-61,73	✓	✓	✓			-1,174	S
C14	052	1,10	1,00			1,05	0,071	-27,26	✓	✓	✓			-0,519	S
C07	054	1,80	1,70			1,75	0,071	21,23	✓	✓	✓			0,404	S
C14	056	1,90				1,90	---	---	X	X	X	SD		---	---
C14	057	0,50	0,50			0,50	0,000	-65,36	✓	✓	✓			-1,243	S
C12	059	5,40	5,30			5,35	---	---	✓	X	X	AB	3	---	---
C17	061	1,45	1,39			1,42	0,042	-1,98	✓	✓	✓			-0,038	S
C06	063	0,10	0,10			0,10	---	---	X	X	X	SD		---	---
C01	064	0,88	0,86			0,87	0,014	-39,80	✓	✓	✓			-0,757	S
C08	065	1,02	1,12			1,07	---	---	X	X	X	SD		---	---
C09	067	0,15	0,15			0,15	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	071	1,46				1,46	---	---	X	X	X	SD		---	---
C02	072	1,95	1,95			1,95	0,000	35,09	✓	✓	✓			0,667	S
C08	076	0,85	0,85			0,85	0,000	-41,12	✓	✓	✓			-0,782	S
C04	083	0,24	0,31			0,27	0,056	-80,99	✓	✓	✓			-1,541	S
C12	084	0,80	0,70			0,75	0,071	-48,04	✓	✓	✓			-0,914	S
C07	085	2,30	2,30			2,30	0,000	59,33	✓	✓	✓			1,129	S
C06	086	1,80	1,80			1,80	0,000	24,69	✓	✓	✓			0,470	S
C06	091	2,10	2,00			2,05	0,071	42,01	✓	✓	✓			0,799	S

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

<sup>02</sup> " $S_{Li}$ " 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.

<sup>03</sup> 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  $|ZS| > 3$ ].

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

[dudoso]

[insatisfactorio]

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit %</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C04	092	2,60	2,40			2,50	---	---	X	X	X	SD		---	---
C02	095	0,90	0,95			0,93	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	097	0,70	0,80			0,75	---	---	X	X	X	SD		---	---
C16	100	0,60	0,70			0,65	0,071	-54,97	✓	✓	✓			-1,046	S
C12	101	4,37	4,28			4,33	---	---	✓	X	X	AB	5	---	---
C18	103	0,90	0,90			0,90	0,000	-37,65	✓	✓	✓			-0,716	S
C17	104	1,84	1,84			1,84	0,000	27,47	✓	✓	✓			0,522	S
C01	105	1,30	1,30			1,30	0,000	-9,94	✓	✓	✓			-0,189	S
C18	106	0,70	0,80			0,75	0,071	-48,04	✓	✓	✓			-0,914	S
C12	107	2,00	1,80			1,90	0,141	31,62	✓	✓	✓			0,601	S
C07	108	2,30				2,30	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	109	2,30	2,40			2,35	0,071	62,80	✓	✓	✓			1,194	S
C01	110	1,03	1,05			1,04	0,014	-28,30	✓	✓	✓			-0,538	S
C02	110	1,97	1,99			1,98	---	---	X	X	X	SD		---	---
C18	113	0,70	0,80			0,75	0,071	-48,04	✓	✓	✓			-0,914	S
C12	117	0,60	0,60			0,60	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	118	0,30	0,40			0,35	0,071	-75,75	✓	✓	✓			-1,441	S
C13	119	1,47	1,34			1,41	0,092	-2,67	✓	✓	✓			-0,051	S
C13	120	2,20	2,20			2,20	0,000	52,40	✓	✓	✓			0,997	S
C18	123	1,90	1,90			1,90	0,000	31,62	✓	✓	✓			0,601	S
C12	124	1,40				1,40	---	---	X	X	X	SD		---	---
C13	125	2,10				2,10	---	---	X	X	X	SD		---	---
C13	127	1,80	1,70			1,75	0,071	21,23	✓	✓	✓			0,404	S
C01	128	1,02	0,90			0,96	0,085	-33,50	✓	✓	✓			-0,637	S
C01	130	1,58	1,58			1,58	0,001	9,45	✓	✓	✓			0,180	S
C12	133	2,60	2,50			2,55	0,071	76,65	✓	✓	✓			1,458	S
C12	134	1,00				1,00	---	---	X	X	X	SD		---	---
C02	136	0,47	0,44			0,46	0,021	-68,48	✓	✓	✓			-1,303	S
C01	137	1,01	0,99			1,00	0,013	-30,97	✓	✓	✓			-0,589	S
C10	138	1,50	1,50			1,50	---	---	X	X	X	SD		---	---
C07	139	0,45	0,41			0,43	0,028	-70,21	✓	✓	✓			-1,336	S
C12	140	1,97	1,81			1,89	0,108	30,82	✓	✓	✓			0,586	S
C12	146	1,40	1,50			1,45	0,071	0,45	✓	✓	✓			0,009	S
C12	148	1,30	1,10			1,20	0,141	-16,87	✓	✓	✓			-0,321	S
C13	149	1,94	1,94			1,94	0,000	34,39	✓	✓	✓			0,654	S
C02	151	2,67	2,71			2,69	0,030	86,49	✓	✓	✓			1,645	S
C17	153	1,64	2,08			1,86	0,311	28,85	✓	✓	✓			0,549	S
C12	154	2,80	2,80			2,80	0,000	93,97	✓	✓	✓			1,787	S
C06	155	1,60	1,70			1,65	0,071	14,30	✓	✓	✓			0,272	S
C02	159	1,95	1,90			1,93	0,035	33,35	✓	✓	✓			0,634	S

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[dudoso]

[insatisfactorio]

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C17	160	1,50	1,80			1,65	0,212	14,30	✓	✓	✓			0,272	S
C02	161	0,89	0,84			0,87	0,035	-40,08	✓	✓	✓			-0,762	S
C02	163	0,90	0,90			0,90	0,000	-37,65	✓	✓	✓			-0,716	S
C17	165	1,05	1,01			1,03	0,028	-28,68	✓	✓	✓			-0,546	S
C07	167	1,97	1,83			1,90	---	---	X	X	X	SD		---	---
C12	169	3,56	3,60			3,58	0,027	148,03	✓	✓	✓			2,816	D
C17	170	0,53	0,53			0,53	0,000	-63,28	✓	✓	✓			-1,204	S
C09	171	1,64	1,88			1,76	0,170	21,92	✓	✓	✓			0,417	S
C04	172	2,12	2,21			2,17	0,064	49,98	✓	✓	✓			0,951	S
C02	174	1,90	2,00			1,95	0,071	35,09	✓	✓	✓			0,667	S
C04	176	2,07	2,11			2,09	0,028	44,78	✓	✓	✓			0,852	S
C12	177	2,16	2,15			2,16	0,007	49,29	✓	✓	✓			0,938	S
C03	178	0,17	0,17			0,17	---	---	X	X	X	SD		---	---
C15	181	1,76	1,75			1,76	---	---	X	X	X	SD		---	---
C18	184	1,60	1,40			1,50	---	---	X	X	X	SD		---	---
C15	185	5,00	5,20			5,10	---	---	✓	X	X	AB	4	---	---
C04	186	2,48	2,69			2,58	0,152	78,90	✓	✓	✓			1,501	S
C10	188	0,66	0,66			0,66	0,000	-54,28	✓	✓	✓			-1,032	S
C04	190	1,25	1,25			1,25	0,000	-13,41	✓	✓	✓			-0,255	S
C13	191	0,50	0,50			0,50	0,000	-65,36	✓	✓	✓			-1,243	S
C12	194	0,49	0,46			0,48	---	---	X	X	X	SD		---	---
C15	195	0,54	0,33			0,43	0,144	-69,97	✓	✓	✓			-1,331	S
C04	196	1,76	1,75			1,76	0,007	21,58	✓	✓	✓			0,410	S
C09	197	2,23	2,03			2,13	0,141	47,55	✓	✓	✓			0,905	S
C02	198	1,49	1,87			1,68	---	---	X	X	X	SD		---	---
C13	201	0,89	0,71			0,80	0,127	-44,30	✓	✓	✓			-0,843	S
C07	202	0,84	0,87			0,86	0,021	-40,77	✓	✓	✓			-0,776	S
C12	205	1,00	0,91			0,96	0,064	-33,84	✓	✓	✓			-0,644	S
C18	209	1,80	2,00			1,90	0,141	31,62	✓	✓	✓			0,601	S
C11	212	0,80				0,80	---	---	X	X	X	SD		---	---
C16	215	1,05	1,04			1,05	0,007	-27,61	✓	✓	✓			-0,525	S
C18	216	0,44	0,39			0,41	0,035	-71,41	✓	✓	✓			-1,358	S
C10	217	0,76	0,80			0,78	0,028	-45,93	✓	✓	✓			-0,874	S
C18	220	2,00	2,00			2,00	0,000	38,55	✓	✓	✓			0,733	S
C16	221	2,50	2,00			2,25	0,354	55,87	✓	✓	✓			1,063	S
C03	223	1,10	1,30			1,20	0,141	-16,87	✓	✓	✓			-0,321	S
C16	224	0,32	0,33			0,33	0,007	-77,49	✓	✓	✓			-1,474	S
C12	228	1,48	1,34			1,41	0,099	-2,32	✓	✓	✓			-0,044	S
C18	228	1,95	1,95			1,95	0,000	35,09	✓	✓	✓			0,667	S
C16	230	0,89	0,85			0,87	0,028	-39,73	✓	✓	✓			-0,756	S

#### NOTAS:

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[dudoso]

[insatisfactorio]

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Análisis C. Evaluación Z-Score

#### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i,arit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i,arit %</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C16	232	1,60	1,50			1,55	0,071	7,38	✓	✓	✓			0,140	S
C18	233	1,95	2,00			1,98	0,035	36,82	✓	✓	✓			0,700	S
C17	234	0,68	0,70			0,69	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	235	1,30	1,50			1,40	0,141	-3,02	✓	✓	✓			-0,057	S
C12	236	3,19	2,99			3,09	---	---	X	X	X	SD		---	---
C10	237	1,40	1,50			1,45	0,071	0,45	✓	✓	✓			0,009	S
C12	238	5,50				5,50	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	239	0,50	0,67			0,59	0,120	-59,47	✓	✓	✓			-1,131	S
C10	241	0,70	0,70			0,70	0,000	-51,51	✓	✓	✓			-0,980	S
C06	242	1,60	1,70			1,65	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	243	0,75	0,62			0,68	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	251	0,30	0,30			0,30	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	253	0,70	0,80			0,75	0,071	-48,04	✓	✓	✓			-0,914	S
C17	255	6,37	6,29			6,33	---	---	✓	X	X	AB	2	---	---
C17	256	1,45	1,60			1,53	0,106	5,64	✓	✓	✓			0,107	S
C17	257	81,98	81,86			81,92	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C06	262	0,60	0,70			0,65	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	266	0,55	0,50			0,53	0,035	-63,63	✓	✓	✓			-1,210	S
C06	269	1,43	1,61			1,52	0,127	5,30	✓	✓	✓			0,101	S
C18	270	0,46	0,44			0,45	0,012	-68,84	✓	✓	✓			-1,310	S
C10	271	1,30	1,30			1,30	0,003	-9,94	✓	✓	✓			-0,189	S
C15	272	0,90	0,90			0,90	---	---	X	X	X	SD		---	---
C10	274	1,70	1,80			1,75	0,071	21,23	✓	✓	✓			0,404	S
C14	277	1,33	0,66			1,00	0,474	-31,07	✓	✓	✓			-0,591	S
C02	278	1,25	1,05			1,15	---	---	X	X	X	SD		---	---
C16	279	0,80	0,70			0,75	---	---	X	X	X	SD		---	---
C12	281	0,55	0,57			0,56	---	---	X	X	X	SD		---	---
C16	286	3,65	3,62			3,63	0,015	151,79	✓	✓	✓			2,887	D
C18	297	1,16	0,93			1,05	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	299	1,00	0,95			0,98	---	---	X	X	X	SD		---	---
C14	300	1,80				1,80	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	301	1,16	1,16			1,16	0,002	-19,82	✓	✓	✓			-0,377	S
C16	305	2,50	2,60			2,55	0,071	76,65	✓	✓	✓			1,458	S
C10	325	2,10	2,30			2,20	0,141	52,40	✓	✓	✓			0,997	S

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i,arit}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

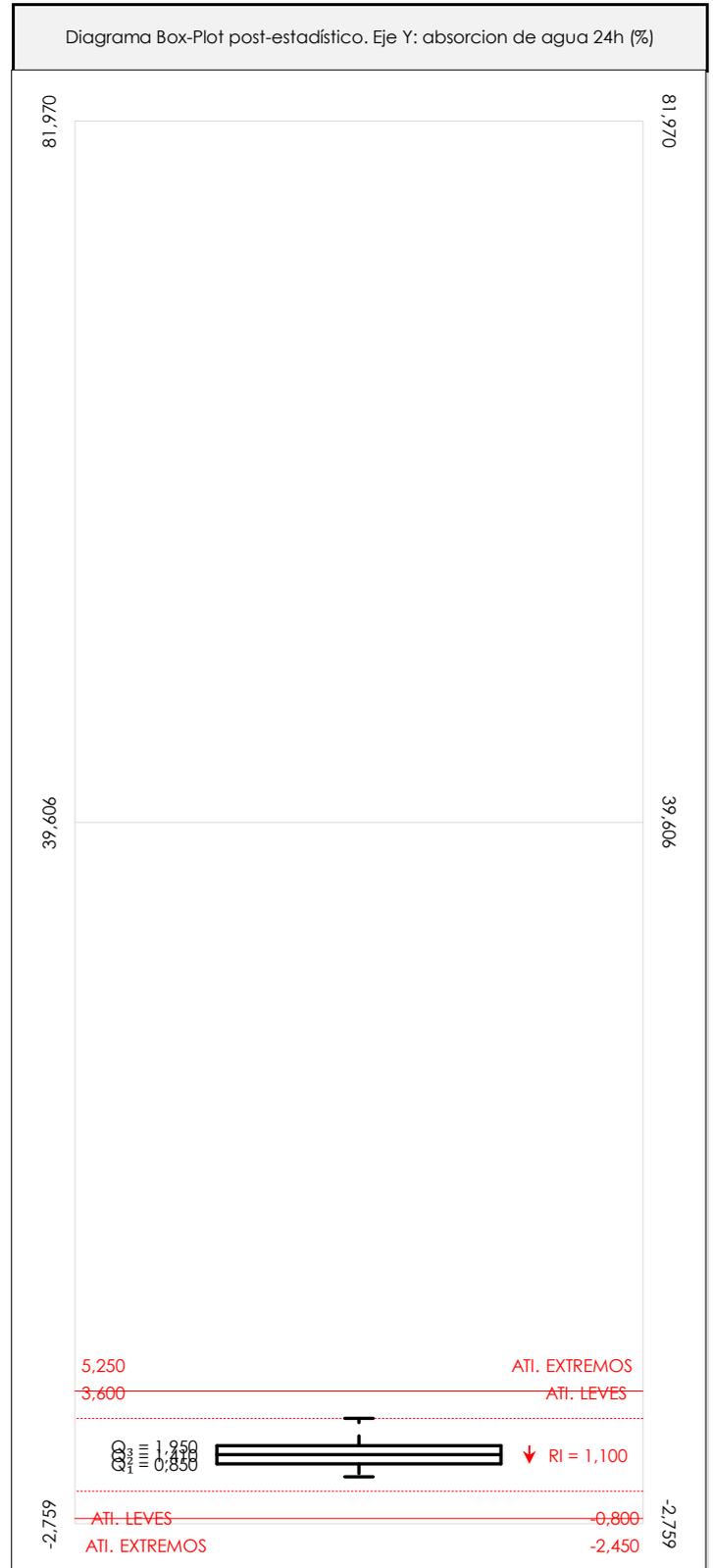
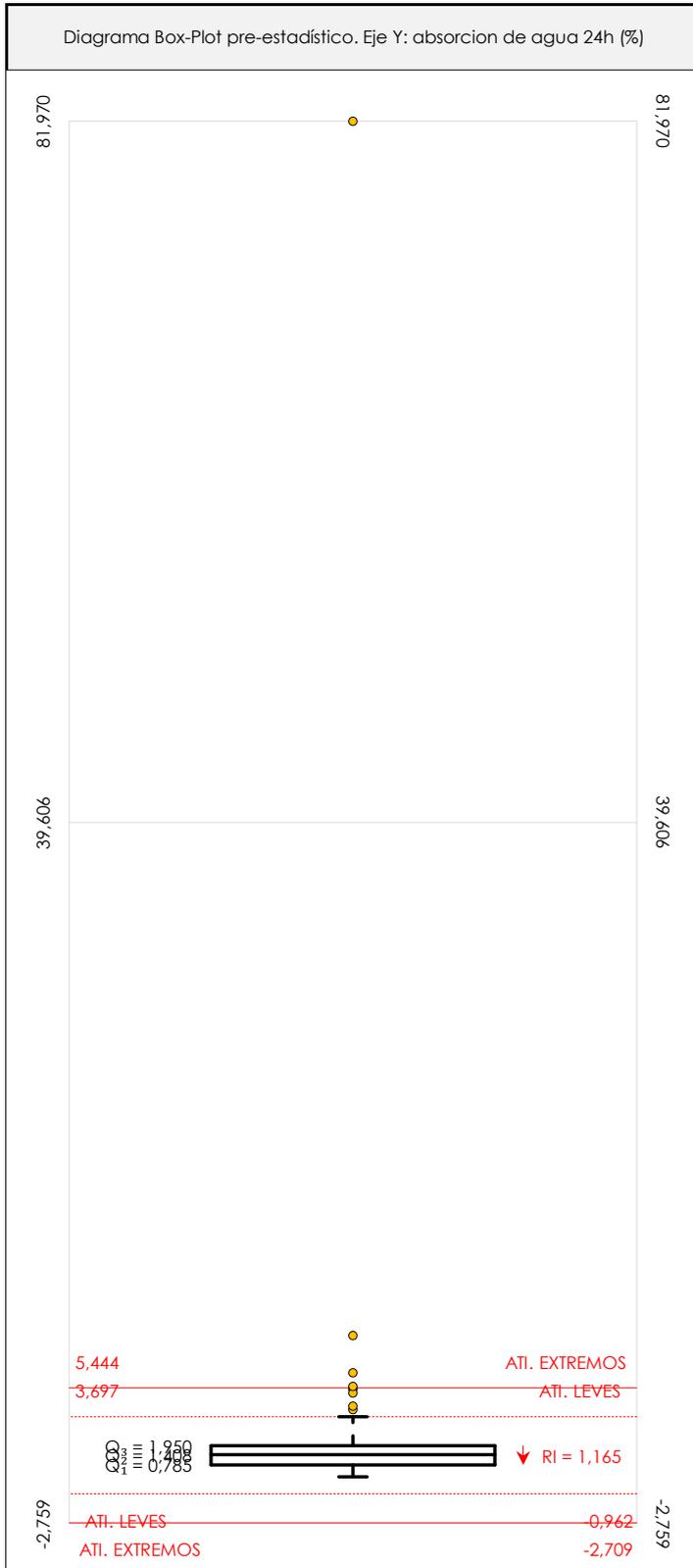
[dudoso]

[insatisfactorio]

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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

## ABSORCION DE AGUA 24H (%)

### Conclusiones

#### Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA23 para el ensayo "ABSORCION DE AGUA 24H", ha contado con la participación de un total de 154 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 45 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 39 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 6 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 7 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$X_{i4}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$X_{i4}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	81,98	81,86			81,92	3,65	3,62			3,63
Valor Mínimo (min ; %)	0,09	0,05			0,07	0,09	0,05			0,07
Valor Promedio (M ; %)	2,09	2,09			2,09	1,44	1,45			1,44
Desviación Típica (SDL ; ---)	6,59	6,77			6,58	0,76	0,77			0,76
Coef. Variación (CV ; ---)	3,15	3,24			3,15	0,53	0,53			0,53
VARIABLES	$S_r^2$	r	$S_L^2$	$S_R^2$	R	$S_r^2$	r	$S_L^2$	$S_R^2$	R
Valor Calculado	0,010	0,279	44,586	44,596	18,510	0,011	0,287	0,571	0,581	2,113
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%	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 106 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.