

# **INFORME DE ENSAYO SUELOS**

**LÍMITE LÍQUIDO**

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## Introducción

### Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "límite líquido", 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.

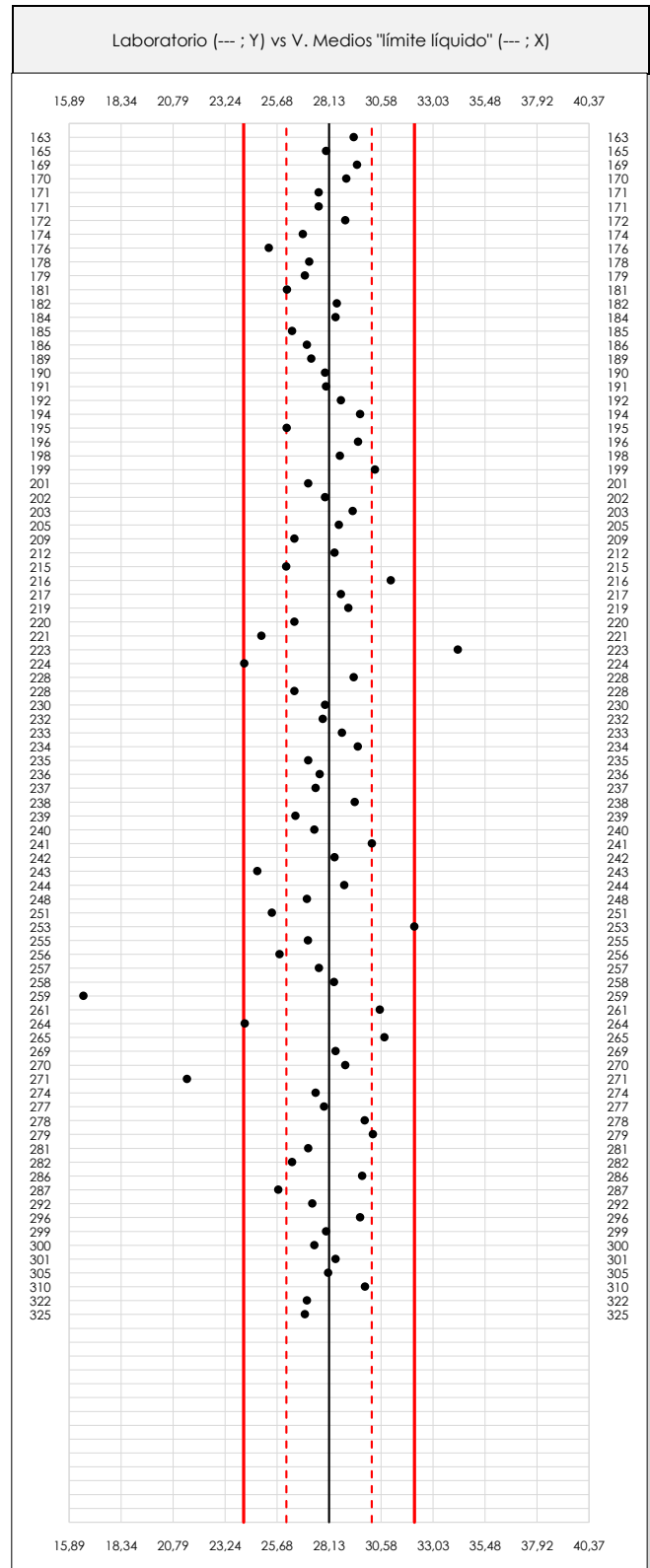
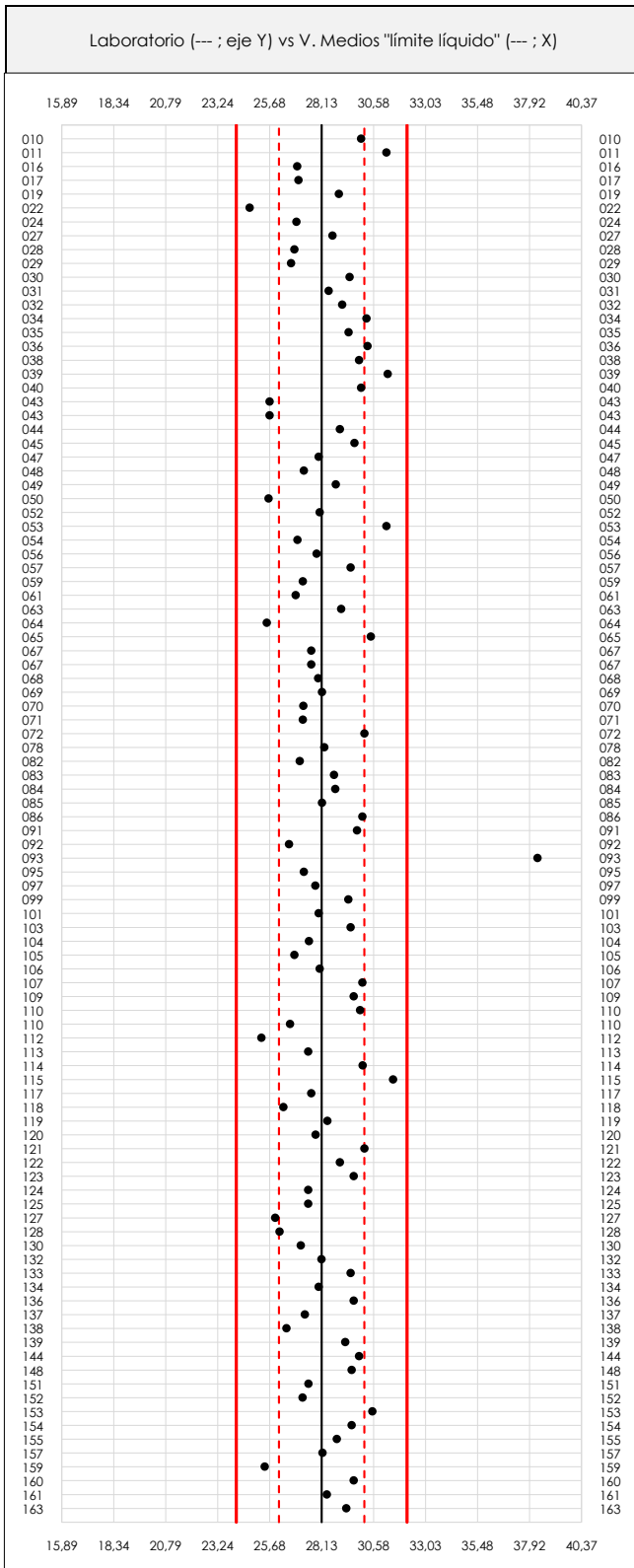
**03. Análisis C: Evaluación Z-Score.** La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén 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.

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

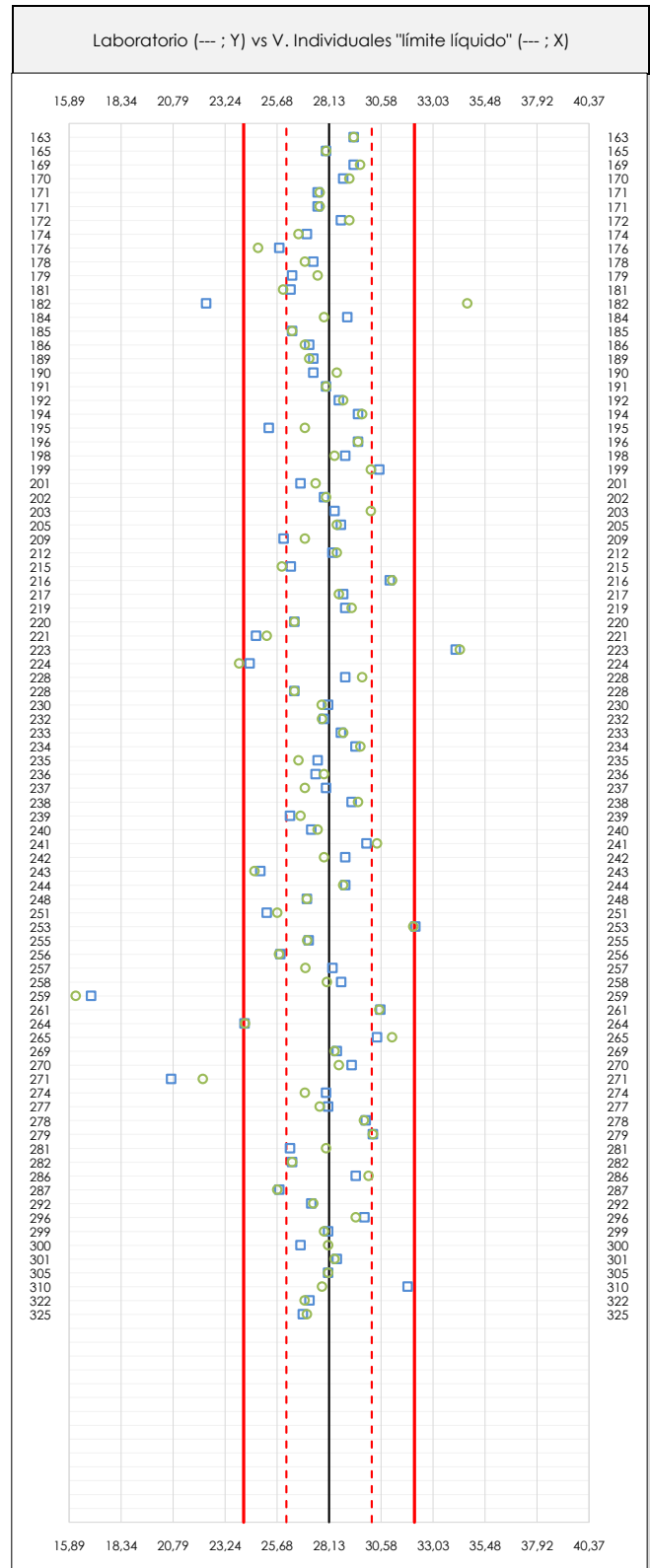
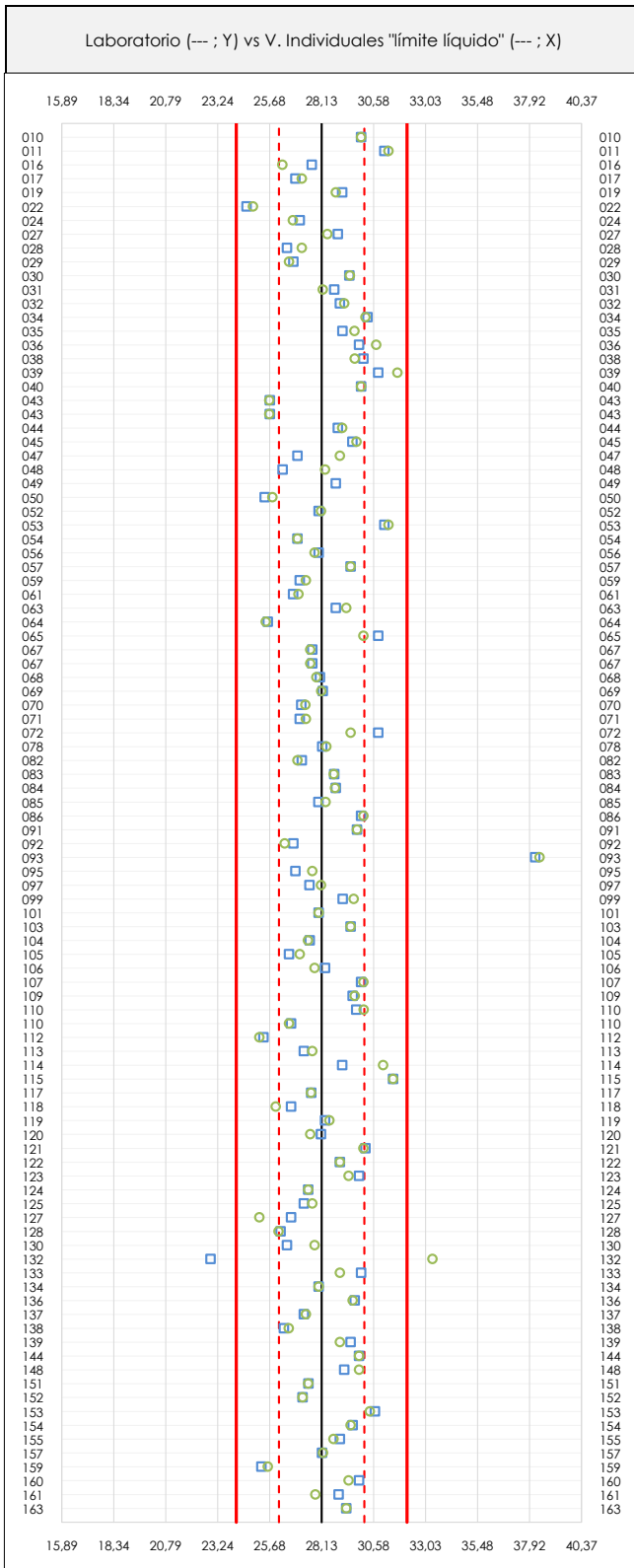
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (28,13 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (30,14/26,12 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (32,15/24,11 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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 (28,13 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (30,14/26,12 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (32,15/24,11 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C02	010	30,00	30,00			30,00	0,000	6,64	✓	
C14	011	31,10	31,29			31,19	0,136	10,87	✓	
C06	016	27,67	26,29			26,98	0,976	-4,10	✓	
C14	017	26,90	27,20			27,05	0,212	-3,85	✓	
C04	019	29,10	28,80			28,95	0,212	2,91	✗	Resultado final se desvía > 10% respecto al valor calculado
C12	022	24,60	24,90			24,75	0,212	-12,02	✓	
C06	024	27,11	26,78			26,95	0,233	-4,22	✓	
C01	027	28,90	28,40			28,65	0,354	1,84	✓	
C10	028	26,50	27,20			26,85	0,495	-4,56	✓	
C14	029	26,80	26,60			26,70	0,141	-5,09	✓	
C12	030	29,44	29,47			29,46	0,021	4,70	✓	
C06	031	28,73	28,19			28,46	0,382	1,16	✓	
C04	032	29,00	29,20			29,10	0,141	3,44	✓	
C17	034	30,30	30,20			30,25	0,071	7,53	✓	
C12	035	29,12	29,68			29,40	0,396	4,51	✓	
C01	036	29,90	30,70			30,30	0,566	7,70	✓	
C06	038	30,10	29,70			29,90	0,283	6,28	✓	
C17	039	30,80	31,70			31,25	0,636	11,08	✓	
C02	040	30,00	30,00			30,00	0,000	6,64	✓	
C09	043	25,70	25,67			25,69	0,021	-8,70	✓	
C11	043	25,70	25,67			25,69	0,021	-8,70	✗	Los datos aportados son idénticos a los del lab C09 - 043
C17	044	28,90	29,10			29,00	0,141	3,08	✓	
C06	045	29,59	29,78			29,69	0,134	5,52	✓	
C02	047	27,00	29,00			28,00	1,414	-0,47	✓	
C12	048	26,30	28,30			27,30	1,414	-2,96	✓	
C17	049	28,80				28,80		2,37	✗	No realiza e ensayo con 4 puntos ni aporta resultado E02
C06	050	25,45	25,82			25,64	0,262	-8,88	✓	
C14	052	28,00	28,10			28,05	0,071	-0,29	✓	
C14	053	31,10	31,29			31,19	0,136	10,87	✗	Los datos aportados son idénticos a los del lab C14 - 011
C07	054	27,00	27,00			27,00	0,000	-4,03	✓	
C14	056	28,00	27,80			27,90	0,141	-0,83	✓	
C14	057	29,50	29,50			29,50	0,000	4,86	✓	
C12	059	27,10	27,40			27,25	0,212	-3,14	✓	
C17	061	26,79	27,04			26,92	0,177	-4,33	✓	
C06	063	28,80	29,30			29,05	0,354	3,26	✓	
C01	064	25,60	25,50			25,55	0,071	-9,18	✓	
C08	065	30,80	30,10			30,45	0,495	8,24	✓	
C09	067	27,70	27,60			27,65	0,071	-1,72	✓	
C11	067	27,70	27,60			27,65	0,071	-1,72	✗	Los datos aportados son idénticos a los del lab C09 - 067
C04	068	28,06	27,89			27,98	0,120	-0,56	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " 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> 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]

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$X_{i4}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}}\%$	Pasa A	Observaciones
C12	069	28,19	28,12			28,15	0,048	0,07	✓	
C06	070	27,18	27,37			27,28	0,134	-3,05	✓	
C17	071	27,10	27,40			27,25	0,212	-3,14	✓	
C02	072	30,80	29,50			30,15	0,919	7,17	✓	
C17	078	28,16	28,36			28,26	0,141	0,45	✓	
C06	082	27,20	27,00			27,10	0,141	-3,67	X	Alguno de los 4 puntos se obtiene con < 15 golpes o > de 40
C04	083	28,73	28,71			28,72	0,015	2,09	✓	
C12	084	28,80	28,77			28,79	0,021	2,32	✓	
C07	085	27,99	28,32			28,16	0,233	0,08	✓	
C06	086	30,00	30,10			30,05	0,071	6,82	✓	
C06	091	29,80	29,80			29,80	0,000	5,93	✓	
C04	092	26,80	26,40			26,60	0,283	-5,45	✓	
C08	093	38,20	38,40			38,30	0,141	36,14	✓	
C02	095	26,90	27,70			27,30	0,566	-2,96	✓	
C04	097	27,56	28,11			27,84	0,389	-1,06	✓	
C17	099	29,13	29,65			29,39	0,368	4,47	✓	
C12	101	28,00	28,00			28,00	0,000	-0,47	✓	
C18	103	29,50	29,50			29,50	0,000	4,86	✓	
C17	104	27,58	27,49			27,54	0,064	-2,12	✓	
C01	105	26,60	27,10			26,85	0,354	-4,56	✓	
C18	106	28,30	27,80			28,05	0,354	-0,29	✓	
C12	107	30,00	30,10			30,05	0,071	6,82	✓	
C06	109	29,60	29,70			29,65	0,071	5,39	✓	
C01	110	29,77	30,12			29,95	0,247	6,44	✓	
C02	110	26,70	26,60			26,65	0,071	-5,27	✓	
C18	112	25,40	25,20			25,30	0,141	-10,07	✓	
C18	113	27,30	27,70			27,50	0,283	-2,25	✓	
C13	114	29,10	31,03			30,07	1,365	6,87	✓	
C08	115	31,50	31,50			31,50	0,000	11,97	X	No realiza el ensayo con 4 puntos.
C12	117	27,65	27,64			27,65	0,007	-1,73	✓	
C17	118	26,69	25,97			26,33	0,509	-6,41	✓	
C13	119	28,30	28,50			28,40	0,141	0,95	✓	
C13	120	28,10	27,60			27,85	0,354	-1,00	✓	
C07	121	30,20	30,10			30,15	0,071	7,17	✓	
C06	122	29,00	29,00			29,00	0,000	3,08	✓	
C18	123	29,90	29,40			29,65	0,354	5,39	✓	
C12	124	27,50	27,50			27,50	0,000	-2,25	✓	
C13	125	27,30	27,70			27,50	0,283	-2,25	✓	
C13	127	26,70	25,20			25,95	1,061	-7,76	✓	
C01	128	26,20	26,10			26,15	0,071	-7,05	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " 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]

## LÍMITE LÍQUIDO (---)

### Análisis A. Estudio pre-estadístico

#### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C01	130	26,50	27,80			27,15	0,919	-3,49	✓	
C17	132	22,90	33,35			28,13	7,389	-0,03	✓	
C12	133	30,00	29,00			29,50	0,707	4,86	✓	
C12	134	28,00	28,00			28,00	0,000	-0,47	✓	
C02	136	29,70	29,60			29,65	0,071	5,39	✓	
C01	137	27,30	27,40			27,35	0,071	-2,78	✓	
C10	138	26,36	26,59			26,48	0,163	-5,89	✓	
C07	139	29,50	29,00			29,25	0,354	3,97	✓	
C06	144	29,90	29,90			29,90	0,000	6,28	✓	
C12	148	29,20	29,90			29,55	0,495	5,04	✓	
C02	151	27,52	27,50			27,51	0,014	-2,21	✓	
C03	152	27,24	27,24			27,24	0,000	-3,17	✓	
C17	153	30,65	30,40			30,53	0,177	8,50	✓	
C12	154	29,60	29,50			29,55	0,071	5,04	✓	
C06	155	29,00	28,70			28,85	0,212	2,55	✓	
C12	157	28,15	28,20			28,18	0,035	0,15	✓	
C02	159	25,30	25,60			25,45	0,212	-9,54	✓	
C17	160	29,90	29,40			29,65	0,354	5,39	✓	
C02	161	28,93	27,84			28,39	0,771	0,90	✓	
C02	163	29,30	29,30			29,30	0,000	4,15	✓	
C15	163	29,30	29,30			29,30	0,000	4,15	✗	Los datos aportados son idénticos a los del lab C02 - 163
C17	165	28,00	28,00			28,00	0,000	-0,47	✓	
C12	169	29,30	29,60			29,45	0,212	4,68	✓	
C17	170	28,80	29,10			28,95	0,212	2,91	✓	
C09	171	27,60	27,70			27,65	0,071	-1,72	✓	
C11	171	27,60	27,70			27,65	0,071	-1,72	✗	Los datos aportados son idénticos a los del lab C09 - 171
C04	172	28,70	29,10			28,90	0,283	2,73	✓	
C02	174	27,10	26,70			26,90	0,283	-4,38	✓	
C04	176	25,80	24,80			25,30	0,707	-10,07	✓	
C03	178	27,40	27,00			27,20	0,283	-3,32	✓	
C04	179	26,40	27,60			27,00	0,849	-4,03	✓	
C15	181	26,33	25,98			26,16	0,247	-7,03	✓	
C15	182	22,35	34,65			28,50	8,697	1,31	✓	
C18	184	29,00	27,90			28,45	0,778	1,13	✓	
C15	185	26,40	26,40			26,40	0,000	-6,16	✓	
C04	186	27,20	27,00			27,10	0,141	-3,67	✓	
C15	189	27,40	27,20			27,30	0,141	-2,96	✗	No realiza el ensayo con 4 puntos.
C04	190	27,40	28,50			27,95	0,778	-0,65	✓	
C13	191	28,00	28,00			28,00	0,000	-0,47	✓	
C12	192	28,60	28,80			28,70	0,141	2,02	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " 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> 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]

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C12	194	29,50	29,70			29,60	0,141	5,22	✓	
C15	195	25,30	27,00			26,15	1,202	-7,05	✓	
C04	196	29,50	29,50			29,50	0,000	4,86	✓	
C02	198	28,90	28,40			28,65	0,354	1,84	✓	
C07	199	30,50	30,10			30,30	0,283	7,70	✓	
C13	201	26,80	27,50			27,15	0,495	-3,49	✓	
C07	202	27,90	28,00			27,95	0,071	-0,65	✓	
C12	203	28,40	30,10			29,25	1,202	3,97	✗	Alguno de los 4 puntos se obtiene con < 15 golpes o > de 40
C12	205	28,70	28,50			28,60	0,141	1,66	✓	
C18	209	26,00	27,00			26,50	0,707	-5,80	✓	
C11	212	28,30	28,50			28,40	0,141	0,95	✓	
C16	215	26,34	25,91			26,13	0,304	-7,14	✓	
C18	216	31,00	31,10			31,05	0,071	10,37	✓	
C10	217	28,80	28,60			28,70	0,141	2,02	✓	
C18	219	28,90	29,20			29,05	0,212	3,26	✓	
C18	220	26,50	26,50			26,50	0,000	-5,80	✓	
C16	221	24,70	25,20			24,95	0,354	-11,31	✓	
C03	223	34,10	34,30			34,20	0,141	21,57	✓	
C16	224	24,40	23,90			24,15	0,354	-14,16	✓	
C12	228	28,90	29,70			29,30	0,566	4,15	✓	
C18	228	26,50	26,50			26,50	0,000	-5,80	✓	
C16	230	28,10	27,80			27,95	0,212	-0,65	✓	
C16	232	27,89	27,80			27,85	0,064	-1,02	✓	
C18	233	28,70	28,80			28,75	0,071	2,19	✓	
C17	234	29,38	29,61			29,50	0,163	4,84	✓	
C04	235	27,60	26,70			27,15	0,636	-3,49	✓	
C12	236	27,50	27,90			27,70	0,283	-1,54	✓	
C10	237	28,00	27,00			27,50	0,707	-2,25	✓	
C12	238	29,20	29,50			29,35	0,212	4,33	✓	
C17	239	26,30	26,80			26,55	0,354	-5,63	✓	
C17	240	27,30	27,60			27,45	0,212	-2,43	✓	
C10	241	29,90	30,40			30,15	0,354	7,17	✗	Resultado final se desvía > 10% respecto al valor calculado
C06	242	28,90	27,90			28,40	0,707	0,95	✓	
C17	243	24,90	24,63			24,77	0,191	-11,97	✓	
C06	244	28,90	28,80			28,85	0,071	2,55	✓	
C17	248	27,10	27,10			27,10	0,000	-3,67	✓	
C06	251	25,20	25,70			25,45	0,354	-9,54	✓	
C17	253	32,20	32,10			32,15	0,071	14,28	✓	
C17	255	27,18	27,11			27,14	0,053	-3,52	✓	
C17	256	25,84	25,78			25,81	0,042	-8,26	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " 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> 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]

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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>	$\bar{X}_{i \text{crit}}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i crit %</sub>	Pasa A	Observaciones
C17	257	28,30	27,02			27,66	0,905	-1,68	✓	
C06	258	28,71	28,04			28,38	0,474	0,86	✓	
C17	259	16,93	16,21			16,57	0,509	-41,10	✓	
C17	261	30,55	30,50			30,53	0,035	8,50	✓	
C17	264	24,16	24,18			24,17	0,015	-14,08	✓	
C17	265	30,40	31,10			30,75	0,495	9,30	✓	
C06	269	28,50	28,40			28,45	0,071	1,13	✗	Alguno de los 4 puntos se obtiene con < 15 golpes o > de 40
C18	270	29,20	28,60			28,90	0,424	2,73	✓	
C10	271	20,70	22,20			21,45	1,061	-23,75	✗	No aporta al menos 1 punto < 25 y otro > 25
C10	274	28,00	27,00			27,50	0,707	-2,25	✓	
C14	277	28,10	27,70			27,90	0,283	-0,83	✓	
C02	278	29,86	29,78			29,82	0,057	6,00	✓	
C16	279	30,20	30,20			30,20	0,000	7,35	✓	
C12	281	26,30	28,00			27,15	1,202	-3,49	✗	Resultado final se desvía > 10% respecto al valor calculado
C15	282	26,40	26,40			26,40	0,000	-6,16	✓	
C16	286	29,40	30,00			29,70	0,424	5,57	✓	
C14	287	25,80	25,70			25,75	0,071	-8,47	✓	
C16	292	27,30	27,40			27,35	0,071	-2,78	✓	
C06	296	29,80	29,40			29,60	0,283	5,22	✓	
C06	299	28,10	27,90			28,00	0,141	-0,47	✗	Alguno de los 4 puntos se obtiene con < 15 golpes o > de 40
C14	300	26,80	28,10			27,45	0,919	-2,43	✓	
C06	301	28,50	28,40			28,45	0,071	1,13	✓	
C16	305	28,10	28,10			28,10	0,000	-0,12	✓	
C11	310	31,84	27,81			29,83	2,850	6,02	✗	Resultado final se desvía > 10% respecto al valor calculado
C18	322	27,21	26,99			27,10	0,156	-3,67	✓	
C10	325	26,90	27,10			27,00	0,141	-4,03	✓	

**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>L i</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.

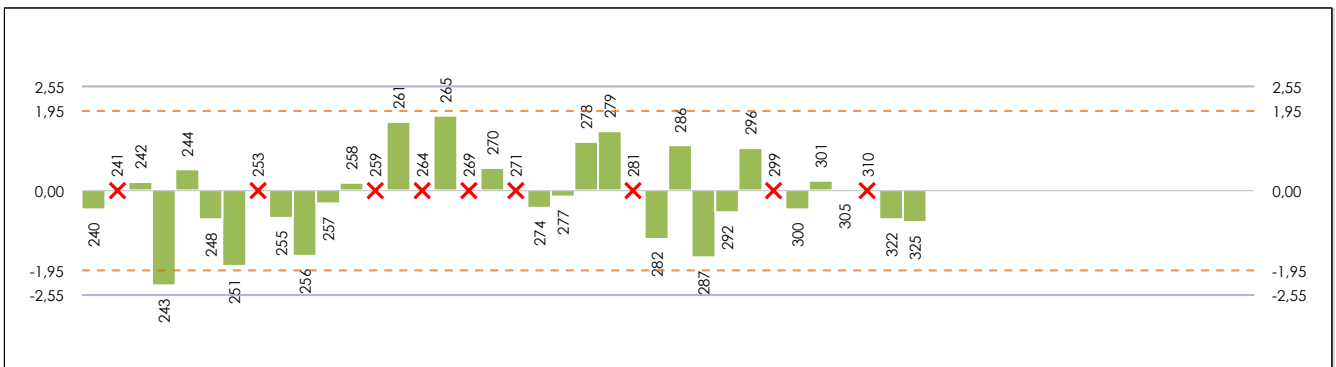
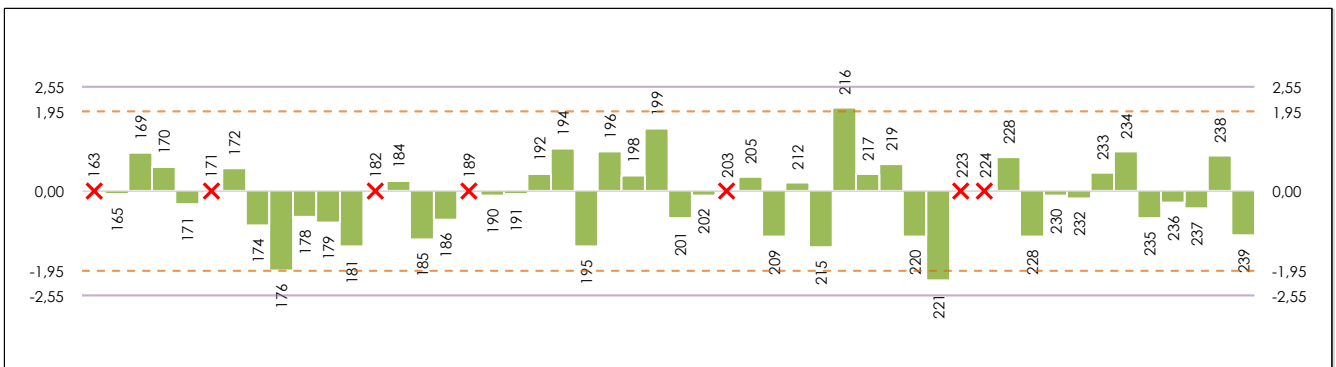
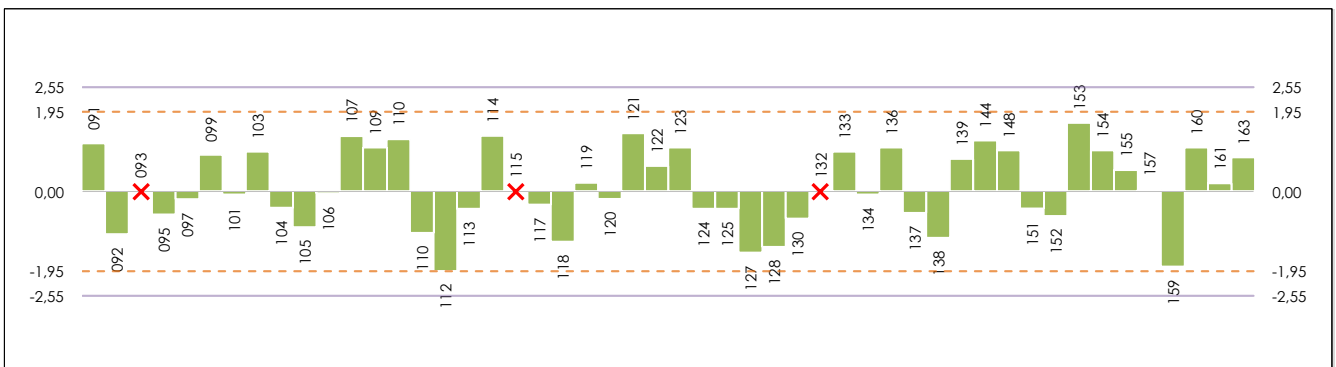
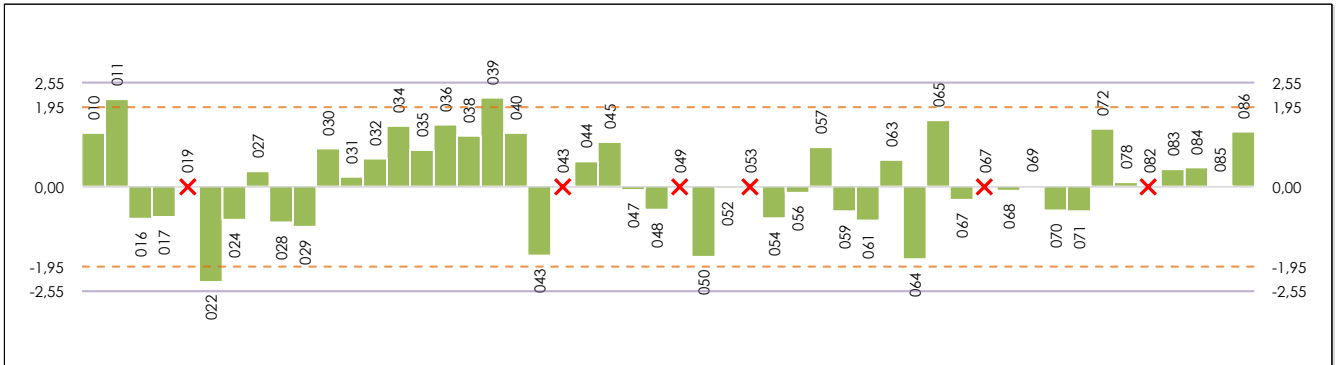
<sup>03</sup> Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (✗) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para las celdas es: [máximo] [mínimo]

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



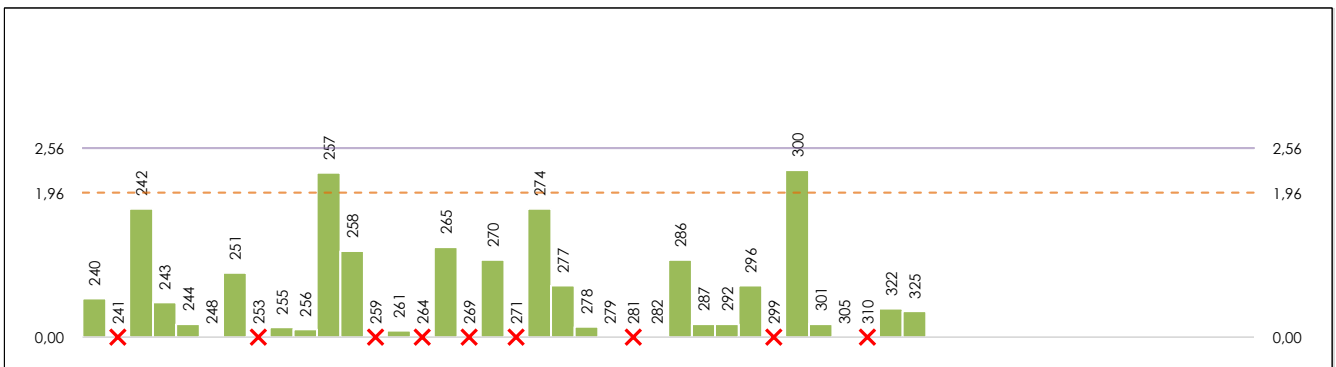
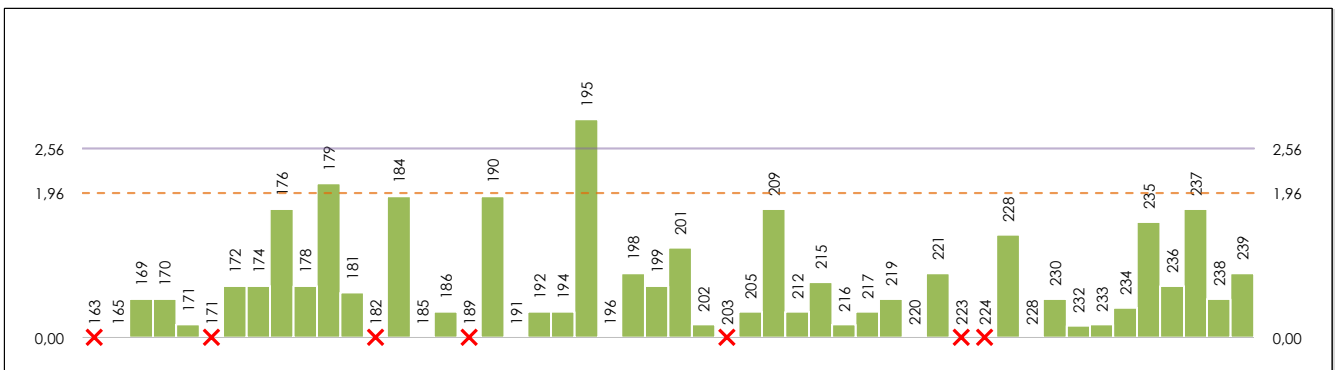
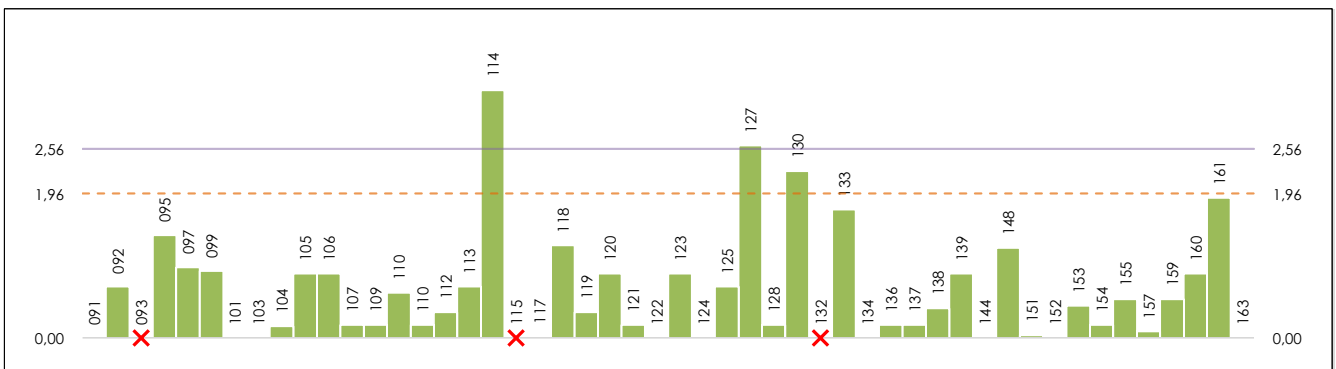
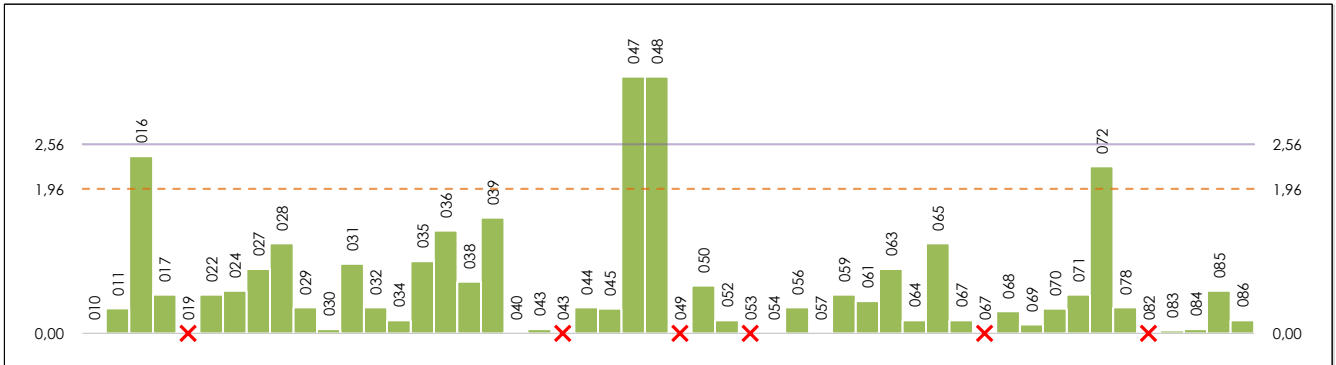
### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

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.

## LÍMITE LÍQUIDO (---) 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.

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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>	$\bar{X}_{i \text{ arif}}$	S <sub>L i</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
C02	010	30,000	30,000			30,000	0,000	6,69	1,29	0,00						✓
C14	011	31,095	31,287			31,191	0,136	10,93	2,10*	0,33	0,075				0,9428	✓
C06	016	27,670	26,290			26,980	0,976	-4,05	-0,78	2,40*	0,075					✓
C14	017	26,900	27,200			27,050	0,212	-3,80	-0,73	0,52						✓
C04	019	29,100	28,800			28,950	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	022	24,600	24,900			24,750	0,212	-11,98	-2,31*	0,52	0,075	2,308		0,9329		✓
C06	024	27,110	26,780			26,945	0,233	-4,17	-0,80	0,57						✓
C01	027	28,900	28,400			28,650	0,354	1,89	0,36	0,87						✓
C10	028	26,500	27,200			26,850	0,495	-4,51	-0,87	1,22						✓
C14	029	26,800	26,600			26,700	0,141	-5,05	-0,97	0,35						✓
C12	030	29,440	29,470			29,455	0,021	4,75	0,92	0,05						✓
C06	031	28,730	28,190			28,460	0,382	1,21	0,23	0,94						✓
C04	032	29,000	29,200			29,100	0,141	3,49	0,67	0,35						✓
C17	034	30,300	30,200			30,250	0,071	7,58	1,46	0,17						✓
C12	035	29,120	29,680			29,400	0,396	4,56	0,88	0,97						✓
C01	036	29,900	30,700			30,300	0,566	7,76	1,49	1,39						✓
C06	038	30,100	29,700			29,900	0,283	6,34	1,22	0,70						✓
C17	039	30,800	31,700			31,250	0,636	11,14	2,15*	1,56	0,075	2,145		0,9428		✓
C02	040	30,000	30,000			30,000	0,000	6,69	1,29	0,00						✓
C09	043	25,700	25,670			25,685	0,021	-8,65	-1,67	0,05						✓
C11	043	25,700	25,670			25,685	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	044	28,900	29,100			29,000	0,141	3,13	0,60	0,35						✓
C06	045	29,590	29,780			29,685	0,134	5,57	1,07	0,33						✓
C02	047	27,000	29,000			28,000	1,414	-0,42	-0,08	3,48**	0,075					✓
C12	048	26,300	28,300			27,300	1,414	-2,91	-0,56	3,48**	0,075					✓
C17	049	28,800				28,800	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	050	25,450	25,820			25,635	0,262	-8,83	-1,70	0,64						✓
C14	052	28,000	28,100			28,050	0,071	-0,24	-0,05	0,17						✓
C14	053	31,095	31,287			31,191	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C07	054	27,000	27,000			27,000	0,000	-3,98	-0,77	0,00						✓
C14	056	28,000	27,800			27,900	0,141	-0,78	-0,15	0,35						✓
C14	057	29,500	29,500			29,500	0,000	4,91	0,95	0,00						✓
C12	059	27,100	27,400			27,250	0,212	-3,09	-0,60	0,52						✓
C17	061	26,790	27,040			26,915	0,177	-4,28	-0,82	0,43						✓
C06	063	28,800	29,300			29,050	0,354	3,31	0,64	0,87						✓
C01	064	25,600	25,500			25,550	0,071	-9,13	-1,76	0,17						✓
C08	065	30,800	30,100			30,450	0,495	8,29	1,60	1,22						✓
C09	067	27,700	27,600			27,650	0,071	-1,67	-0,32	0,17						✓
C11	067	27,700	27,600			27,650	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	068	28,060	27,890			27,975	0,120	-0,51	-0,10	0,30						✓

**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, " $\bar{X}_{i \text{ arif}}$ " 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 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]



# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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
C12	069	28,187	28,119			28,153	0,048	0,12	0,02	0,12						✓
C06	070	27,180	27,370			27,275	0,134	-3,00	-0,58	0,33						✓
C17	071	27,100	27,400			27,250	0,212	-3,09	-0,60	0,52						✓
C02	072	30,800	29,500			30,150	0,919	7,22	1,39	2,26*	0,075					✓
C17	078	28,160	28,360			28,260	0,141	0,50	0,10	0,35						✓
C06	082	27,200	27,000			27,100	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	083	28,732	28,711			28,721	0,015	2,14	0,41	0,04						✓
C12	084	28,800	28,770			28,785	0,021	2,37	0,46	0,05						✓
C07	085	27,990	28,320			28,155	0,233	0,13	0,02	0,57						✓
C06	086	30,000	30,100			30,050	0,071	6,87	1,32	0,17						✓
C06	091	29,800	29,800			29,800	0,000	5,98	1,15	0,00						✓
C04	092	26,800	26,400			26,600	0,283	-5,40	-1,04	0,70						✓
C08	093	38,200	38,400			38,300	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	095	26,900	27,700			27,300	0,566	-2,91	-0,56	1,39						✓
C04	097	27,560	28,110			27,835	0,389	-1,01	-0,19	0,96						✓
C17	099	29,130	29,650			29,390	0,368	4,52	0,87	0,90						✓
C12	101	28,000	28,000			28,000	0,000	-0,42	-0,08	0,00						✓
C18	103	29,500	29,500			29,500	0,000	4,91	0,95	0,00						✓
C17	104	27,580	27,490			27,535	0,064	-2,08	-0,40	0,16						✓
C01	105	26,600	27,100			26,850	0,354	-4,51	-0,87	0,87						✓
C18	106	28,300	27,800			28,050	0,354	-0,24	-0,05	0,87						✓
C12	107	30,000	30,100			30,050	0,071	6,87	1,32	0,17						✓
C06	109	29,600	29,700			29,650	0,071	5,45	1,05	0,17						✓
C01	110	29,770	30,120			29,945	0,247	6,50	1,25	0,61						✓
C02	110	26,700	26,600			26,650	0,071	-5,22	-1,01	0,17						✓
C18	112	25,400	25,200			25,300	0,141	-10,02	-1,93	0,35						✓
C18	113	27,300	27,700			27,500	0,283	-2,20	-0,42	0,70						✓
C13	114	29,100	31,030			30,065	1,365	6,92	1,33	3,35**	0,075					✓
C08	115	31,500	31,500			31,500	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	117	27,650	27,640			27,645	0,007	-1,68	-0,32	0,02						✓
C17	118	26,690	25,970			26,330	0,509	-6,36	-1,23	1,25						✓
C13	119	28,300	28,500			28,400	0,141	1,00	0,19	0,35						✓
C13	120	28,100	27,600			27,850	0,354	-0,96	-0,18	0,87						✓
C07	121	30,200	30,100			30,150	0,071	7,22	1,39	0,17						✓
C06	122	29,000	29,000			29,000	0,000	3,13	0,60	0,00						✓
C18	123	29,900	29,400			29,650	0,354	5,45	1,05	0,87						✓
C12	124	27,500	27,500			27,500	0,000	-2,20	-0,42	0,00						✓
C13	125	27,300	27,700			27,500	0,283	-2,20	-0,42	0,70						✓
C13	127	26,700	25,200			25,950	1,061	-7,71	-1,49	2,61**	0,075					✓
C01	128	26,200	26,100			26,150	0,071	-7,00	-1,35	0,17						✓

#### 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]

## LÍMITE LÍQUIDO (---)

### 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>L i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C01	130	26,500	27,800			27,150	0,919	-3,44	-0,66	2,26*	0,075					✓
C17	132	22,900	33,350			28,125	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	133	30,000	29,000			29,500	0,707	4,91	0,95	1,74						✓
C12	134	28,000	28,000			28,000	0,000	-0,42	-0,08	0,00						✓
C02	136	29,700	29,600			29,650	0,071	5,45	1,05	0,17						✓
C01	137	27,300	27,400			27,350	0,071	-2,73	-0,53	0,17						✓
C10	138	26,360	26,590			26,475	0,163	-5,85	-1,13	0,40						✓
C07	139	29,500	29,000			29,250	0,354	4,02	0,78	0,87						✓
C06	144	29,900	29,900			29,900	0,000	6,34	1,22	0,00						✓
C12	148	29,200	29,900			29,550	0,495	5,09	0,98	1,22						✓
C02	151	27,520	27,500			27,510	0,014	-2,16	-0,42	0,03						✓
C03	152	27,240	27,240			27,240	0,000	-3,12	-0,60	0,00						✓
C17	153	30,650	30,400			30,525	0,177	8,56	1,65	0,43						✓
C12	154	29,600	29,500			29,550	0,071	5,09	0,98	0,17						✓
C06	155	29,000	28,700			28,850	0,212	2,60	0,50	0,52						✓
C12	157	28,150	28,200			28,175	0,035	0,20	0,04	0,09						✓
C02	159	25,300	25,600			25,450	0,212	-9,49	-1,83	0,52						✓
C17	160	29,900	29,400			29,650	0,354	5,45	1,05	0,87						✓
C02	161	28,930	27,840			28,385	0,771	0,95	0,18	1,89						✓
C02	163	29,300	29,300			29,300	0,000	4,20	0,81	0,00						✓
C15	163	29,300	29,300			29,300	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	165	28,000	28,000			28,000	0,000	-0,42	-0,08	0,00						✓
C12	169	29,300	29,600			29,450	0,212	4,73	0,91	0,52						✓
C17	170	28,800	29,100			28,950	0,212	2,96	0,57	0,52						✓
C09	171	27,600	27,700			27,650	0,071	-1,67	-0,32	0,17						✓
C11	171	27,600	27,700			27,650	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	172	28,700	29,100			28,900	0,283	2,78	0,54	0,70						✓
C02	174	27,100	26,700			26,900	0,283	-4,33	-0,83	0,70						✓
C04	176	25,800	24,800			25,300	0,707	-10,02	-1,93	1,74						✓
C03	178	27,400	27,000			27,200	0,283	-3,27	-0,63	0,70						✓
C04	179	26,400	27,600			27,000	0,849	-3,98	-0,77	2,09*	0,075					✓
C15	181	26,330	25,980			26,155	0,247	-6,98	-1,35	0,61						✓
C15	182	22,350	34,650			28,500	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C18	184	29,000	27,900			28,450	0,778	1,18	0,23	1,91						✓
C15	185	26,400	26,400			26,400	0,000	-6,11	-1,18	0,00						✓
C04	186	27,200	27,000			27,100	0,141	-3,62	-0,70	0,35						✓
C15	189	27,400	27,200			27,300	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	190	27,400	28,500			27,950	0,778	-0,60	-0,12	1,91						✓
C13	191	28,000	28,000			28,000	0,000	-0,42	-0,08	0,00						✓
C12	192	28,600	28,800			28,700	0,141	2,07	0,40	0,35						✓

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C12	194	29,500	29,700			29,600	0,141	5,27	1,01	0,35						✓
C15	195	25,300	27,000			26,150	1,202	-7,00	-1,35	2,95**	0,075					✓
C04	196	29,500	29,500			29,500	0,000	4,91	0,95	0,00						✓
C02	198	28,900	28,400			28,650	0,354	1,89	0,36	0,87						✓
C07	199	30,500	30,100			30,300	0,283	7,76	1,49	0,70						✓
C13	201	26,800	27,500			27,150	0,495	-3,44	-0,66	1,22						✓
C07	202	27,900	28,000			27,950	0,071	-0,60	-0,12	0,17						✓
C12	203	28,400	30,100			29,250	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	205	28,700	28,500			28,600	0,141	1,71	0,33	0,35						✓
C18	209	26,000	27,000			26,500	0,707	-5,76	-1,11	1,74						✓
C11	212	28,300	28,500			28,400	0,141	1,00	0,19	0,35						✓
C16	215	26,340	25,910			26,125	0,304	-7,09	-1,37	0,75						✓
C18	216	31,000	31,100			31,050	0,071	10,42	2,01*	0,17	0,075					✓
C10	217	28,800	28,600			28,700	0,141	2,07	0,40	0,35						✓
C18	219	28,900	29,200			29,050	0,212	3,31	0,64	0,52						✓
C18	220	26,500	26,500			26,500	0,000	-5,76	-1,11	0,00						✓
C16	221	24,700	25,200			24,950	0,354	-11,27	-2,17*	0,87	0,075					✓
C03	223	34,100	34,300			34,200	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C16	224	24,400	23,900			24,150	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	228	28,900	29,700			29,300	0,566	4,20	0,81	1,39						✓
C18	228	26,500	26,500			26,500	0,000	-5,76	-1,11	0,00						✓
C16	230	28,100	27,800			27,950	0,212	-0,60	-0,12	0,52						✓
C16	232	27,892	27,801			27,847	0,064	-0,97	-0,19	0,16						✓
C18	233	28,700	28,800			28,750	0,071	2,25	0,43	0,17						✓
C17	234	29,380	29,610			29,495	0,163	4,89	0,94	0,40						✓
C04	235	27,600	26,700			27,150	0,636	-3,44	-0,66	1,56						✓
C12	236	27,500	27,900			27,700	0,283	-1,49	-0,29	0,70						✓
C10	237	28,000	27,000			27,500	0,707	-2,20	-0,42	1,74						✓
C12	238	29,200	29,500			29,350	0,212	4,38	0,84	0,52						✓
C17	239	26,300	26,800			26,550	0,354	-5,58	-1,07	0,87						✓
C17	240	27,300	27,600			27,450	0,212	-2,38	-0,46	0,52						✓
C10	241	29,900	30,400			30,150	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	242	28,900	27,900			28,400	0,707	1,00	0,19	1,74						✓
C17	243	24,900	24,630			24,765	0,191	-11,93	-2,30*	0,47	0,075			0,9329		✓
C06	244	28,900	28,800			28,850	0,071	2,60	0,50	0,17						✓
C17	248	27,100	27,100			27,100	0,000	-3,62	-0,70	0,00						✓
C06	251	25,200	25,700			25,450	0,354	-9,49	-1,83	0,87						✓
C17	253	32,200	32,100			32,150	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	255	27,181	27,106			27,144	0,053	-3,47	-0,67	0,13						✓
C17	256	25,840	25,780			25,810	0,042	-8,21	-1,58	0,10						✓

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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>L i</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	257	28,300	27,020			27,660	0,905	-1,63	-0,31	2,22*	0,075						✓
C06	258	28,710	28,040			28,375	0,474	0,91	0,18	1,16							✓
C17	259	16,930	16,210			16,570	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	261	30,550	30,500			30,525	0,035	8,56	1,65	0,09							✓
C17	264	24,161	24,182			24,171	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	265	30,400	31,100			30,750	0,495	9,36	1,80	1,22							✓
C06	269	28,500	28,400			28,450	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C18	270	29,200	28,600			28,900	0,424	2,78	0,54	1,04							✓
C10	271	20,700	22,200			21,450	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C10	274	28,000	27,000			27,500	0,707	-2,20	-0,42	1,74							✓
C14	277	28,100	27,700			27,900	0,283	-0,78	-0,15	0,70							✓
C02	278	29,860	29,780			29,820	0,057	6,05	1,17	0,14							✓
C16	279	30,200	30,200			30,200	0,000	7,40	1,43	0,00							✓
C12	281	26,300	28,000			27,150	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C15	282	26,400	26,400			26,400	0,000	-6,11	-1,18	0,00							✓
C16	286	29,400	30,000			29,700	0,424	5,62	1,08	1,04							✓
C14	287	25,800	25,700			25,750	0,071	-8,42	-1,62	0,17							✓
C16	292	27,300	27,400			27,350	0,071	-2,73	-0,53	0,17							✓
C06	296	29,800	29,400			29,600	0,283	5,27	1,01	0,70							✓
C06	299	28,100	27,900			28,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	300	26,800	28,100			27,450	0,919	-2,38	-0,46	2,26*	0,075						✓
C06	301	28,500	28,400			28,450	0,071	1,18	0,23	0,17							✓
C16	305	28,100	28,100			28,100	0,000	-0,07	-0,01	0,00							✓
C11	310	31,840	27,810			29,825	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C18	322	27,210	26,990			27,100	0,156	-3,62	-0,70	0,38							✓
C10	325	26,900	27,100			27,000	0,141	-3,98	-0,77	0,35							✓

**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>L i</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]

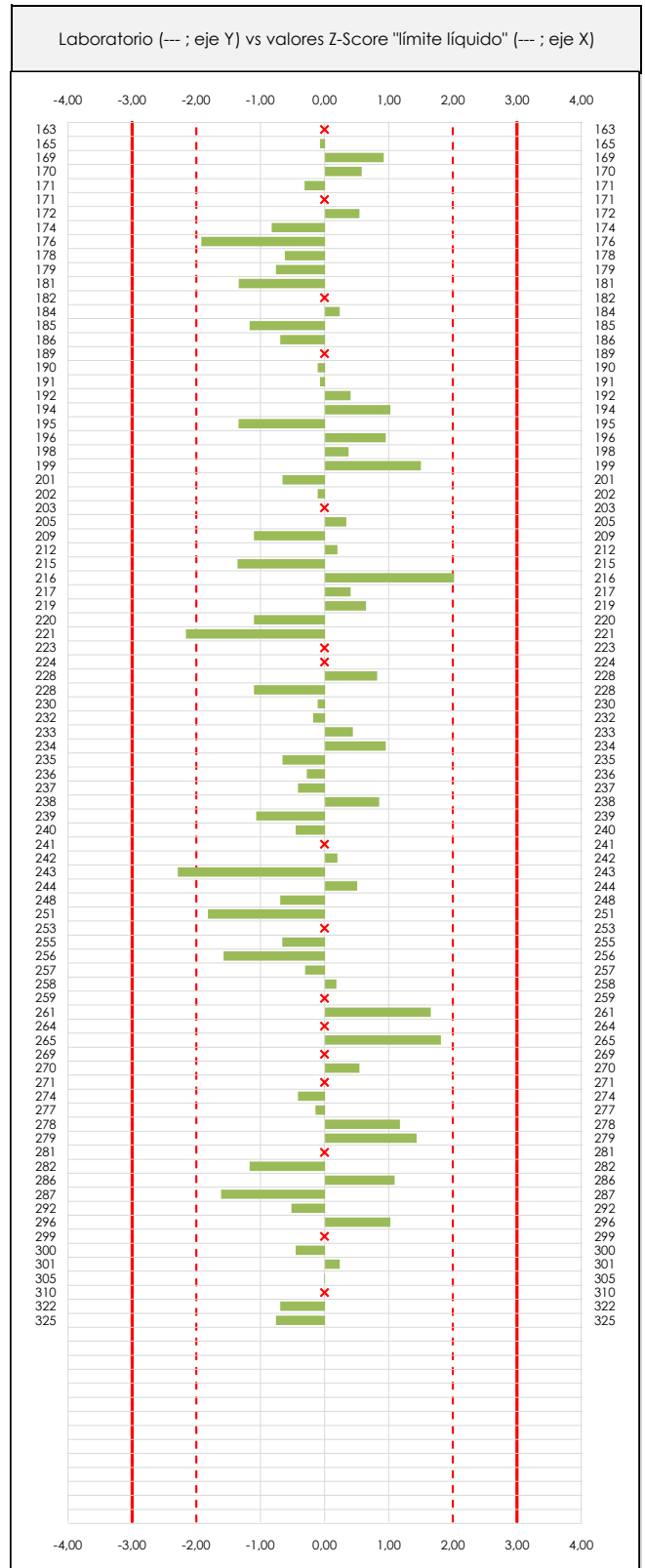
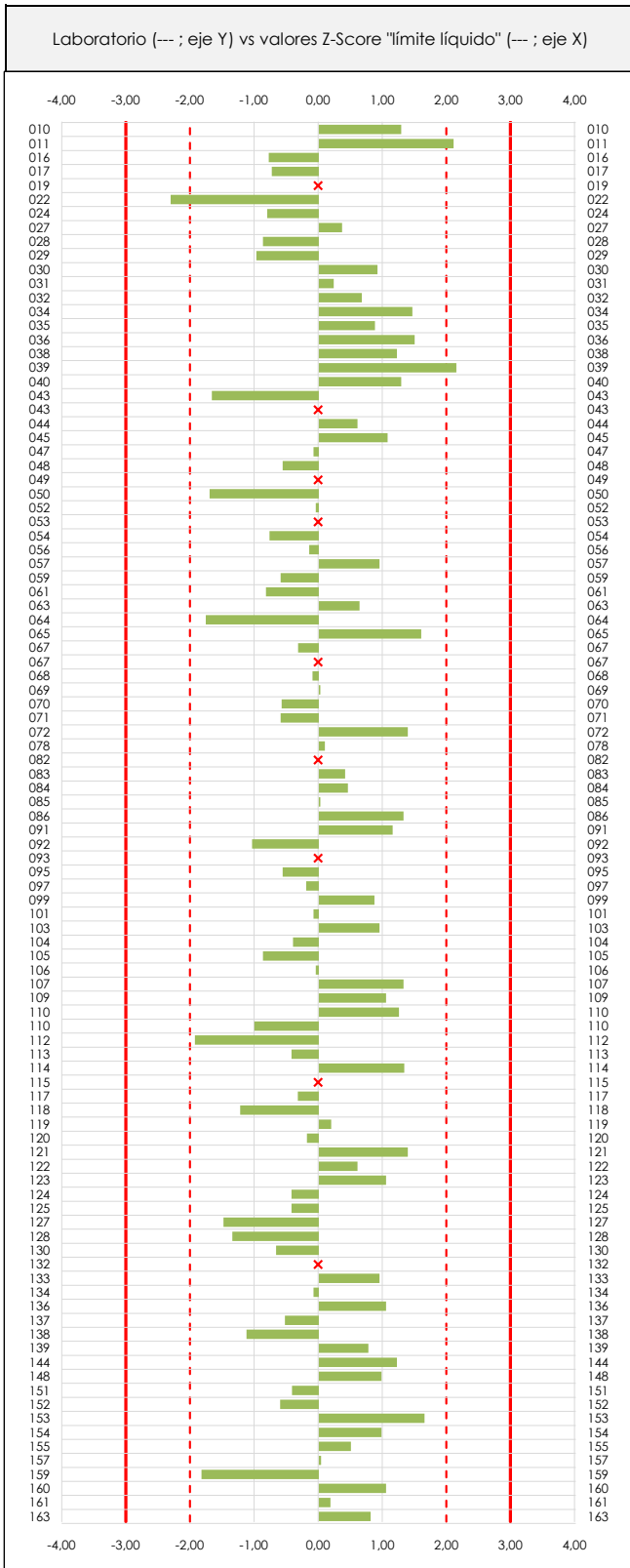
[máximo]

[mínimo]

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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.

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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
C02	010	30,00	30,00			30,00	0,000	6,69	✓	✓	✓			1,289	S
C14	011	31,10	31,29			31,19	0,136	10,93	✓	✓	✓			2,105	D
C06	016	27,67	26,29			26,98	0,976	-4,05	✓	✓	✓			-0,780	S
C14	017	26,90	27,20			27,05	0,212	-3,80	✓	✓	✓			-0,732	S
C04	019	29,10	28,80			28,95	---	---	X	X	X	SD		---	---
C12	022	24,60	24,90			24,75	0,212	-11,98	✓	✓	✓			-2,308	D
C06	024	27,11	26,78			26,95	0,233	-4,17	✓	✓	✓			-0,804	S
C01	027	28,90	28,40			28,65	0,354	1,89	✓	✓	✓			0,364	S
C10	028	26,50	27,20			26,85	0,495	-4,51	✓	✓	✓			-0,869	S
C14	029	26,80	26,60			26,70	0,141	-5,05	✓	✓	✓			-0,972	S
C12	030	29,44	29,47			29,46	0,021	4,75	✓	✓	✓			0,916	S
C06	031	28,73	28,19			28,46	0,382	1,21	✓	✓	✓			0,234	S
C04	032	29,00	29,20			29,10	0,141	3,49	✓	✓	✓			0,672	S
C17	034	30,30	30,20			30,25	0,071	7,58	✓	✓	✓			1,460	S
C12	035	29,12	29,68			29,40	0,396	4,56	✓	✓	✓			0,878	S
C01	036	29,90	30,70			30,30	0,566	7,76	✓	✓	✓			1,494	S
C06	038	30,10	29,70			29,90	0,283	6,34	✓	✓	✓			1,220	S
C17	039	30,80	31,70			31,25	0,636	11,14	✓	✓	✓			2,145	D
C02	040	30,00	30,00			30,00	0,000	6,69	✓	✓	✓			1,289	S
C09	043	25,70	25,67			25,69	0,021	-8,65	✓	✓	✓			-1,667	S
C11	043	25,70	25,67			25,69	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	044	28,90	29,10			29,00	0,141	3,13	✓	✓	✓			0,604	S
C06	045	29,59	29,78			29,69	0,134	5,57	✓	✓	✓			1,073	S
C02	047	27,00	29,00			28,00	1,414	-0,42	✓	✓	✓			-0,081	S
C12	048	26,30	28,30			27,30	1,414	-2,91	✓	✓	✓			-0,561	S
C17	049	28,80				28,80	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	050	25,45	25,82			25,64	0,262	-8,83	✓	✓	✓			-1,702	S
C14	052	28,00	28,10			28,05	0,071	-0,24	✓	✓	✓			-0,047	S
C14	053	31,10	31,29			31,19	---	---	X	X	X	SD		---	---
C07	054	27,00	27,00			27,00	0,000	-3,98	✓	✓	✓			-0,766	S
C14	056	28,00	27,80			27,90	0,141	-0,78	✓	✓	✓			-0,150	S
C14	057	29,50	29,50			29,50	0,000	4,91	✓	✓	✓			0,946	S
C12	059	27,10	27,40			27,25	0,212	-3,09	✓	✓	✓			-0,595	S
C17	061	26,79	27,04			26,92	0,177	-4,28	✓	✓	✓			-0,825	S
C06	063	28,80	29,30			29,05	0,354	3,31	✓	✓	✓			0,638	S
C01	064	25,60	25,50			25,55	0,071	-9,13	✓	✓	✓			-1,760	S
C08	065	30,80	30,10			30,45	0,495	8,29	✓	✓	✓			1,597	S
C09	067	27,70	27,60			27,65	0,071	-1,67	✓	✓	✓			-0,321	S
C11	067	27,70	27,60			27,65	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	068	28,06	27,89			27,98	0,120	-0,51	✓	✓	✓			-0,098	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]

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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>	$\bar{X}_{i \text{crit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit %</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C12	069	28,19	28,12			28,15	0,048	0,12	✓	✓	✓			0,024	S
C06	070	27,18	27,37			27,28	0,134	-3,00	✓	✓	✓			-0,578	S
C17	071	27,10	27,40			27,25	0,212	-3,09	✓	✓	✓			-0,595	S
C02	072	30,80	29,50			30,15	0,919	7,22	✓	✓	✓			1,392	S
C17	078	28,16	28,36			28,26	0,141	0,50	✓	✓	✓			0,097	S
C06	082	27,20	27,00			27,10	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	083	28,73	28,71			28,72	0,015	2,14	✓	✓	✓			0,413	S
C12	084	28,80	28,77			28,79	0,021	2,37	✓	✓	✓			0,457	S
C07	085	27,99	28,32			28,16	0,233	0,13	✓	✓	✓			0,025	S
C06	086	30,00	30,10			30,05	0,071	6,87	✓	✓	✓			1,323	S
C06	091	29,80	29,80			29,80	0,000	5,98	✓	✓	✓			1,152	S
C04	092	26,80	26,40			26,60	0,283	-5,40	✓	✓	✓			-1,040	S
C08	093	38,20	38,40			38,30	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C02	095	26,90	27,70			27,30	0,566	-2,91	✓	✓	✓			-0,561	S
C04	097	27,56	28,11			27,84	0,389	-1,01	✓	✓	✓			-0,194	S
C17	099	29,13	29,65			29,39	0,368	4,52	✓	✓	✓			0,871	S
C12	101	28,00	28,00			28,00	0,000	-0,42	✓	✓	✓			-0,081	S
C18	103	29,50	29,50			29,50	0,000	4,91	✓	✓	✓			0,946	S
C17	104	27,58	27,49			27,54	0,064	-2,08	✓	✓	✓			-0,400	S
C01	105	26,60	27,10			26,85	0,354	-4,51	✓	✓	✓			-0,869	S
C18	106	28,30	27,80			28,05	0,354	-0,24	✓	✓	✓			-0,047	S
C12	107	30,00	30,10			30,05	0,071	6,87	✓	✓	✓			1,323	S
C06	109	29,60	29,70			29,65	0,071	5,45	✓	✓	✓			1,049	S
C01	110	29,77	30,12			29,95	0,247	6,50	✓	✓	✓			1,251	S
C02	110	26,70	26,60			26,65	0,071	-5,22	✓	✓	✓			-1,006	S
C18	112	25,40	25,20			25,30	0,141	-10,02	✓	✓	✓			-1,931	S
C18	113	27,30	27,70			27,50	0,283	-2,20	✓	✓	✓			-0,424	S
C13	114	29,10	31,03			30,07	1,365	6,92	✓	✓	✓			1,333	S
C08	115	31,50	31,50			31,50	---	---	X	X	X	SD		---	---
C12	117	27,65	27,64			27,65	0,007	-1,68	✓	✓	✓			-0,324	S
C17	118	26,69	25,97			26,33	0,509	-6,36	✓	✓	✓			-1,225	S
C13	119	28,30	28,50			28,40	0,141	1,00	✓	✓	✓			0,193	S
C13	120	28,10	27,60			27,85	0,354	-0,96	✓	✓	✓			-0,184	S
C07	121	30,20	30,10			30,15	0,071	7,22	✓	✓	✓			1,392	S
C06	122	29,00	29,00			29,00	0,000	3,13	✓	✓	✓			0,604	S
C18	123	29,90	29,40			29,65	0,354	5,45	✓	✓	✓			1,049	S
C12	124	27,50	27,50			27,50	0,000	-2,20	✓	✓	✓			-0,424	S
C13	125	27,30	27,70			27,50	0,283	-2,20	✓	✓	✓			-0,424	S
C13	127	26,70	25,20			25,95	1,061	-7,71	✓	✓	✓			-1,486	S
C01	128	26,20	26,10			26,15	0,071	-7,00	✓	✓	✓			-1,349	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]

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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
C01	130	26,50	27,80			27,15	0,919	-3,44	✓	✓	✓			-0,664	S
C17	132	22,90	33,35			28,13	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C12	133	30,00	29,00			29,50	0,707	4,91	✓	✓	✓			0,946	S
C12	134	28,00	28,00			28,00	0,000	-0,42	✓	✓	✓			-0,081	S
C02	136	29,70	29,60			29,65	0,071	5,45	✓	✓	✓			1,049	S
C01	137	27,30	27,40			27,35	0,071	-2,73	✓	✓	✓			-0,527	S
C10	138	26,36	26,59			26,48	0,163	-5,85	✓	✓	✓			-1,126	S
C07	139	29,50	29,00			29,25	0,354	4,02	✓	✓	✓			0,775	S
C06	144	29,90	29,90			29,90	0,000	6,34	✓	✓	✓			1,220	S
C12	148	29,20	29,90			29,55	0,495	5,09	✓	✓	✓			0,981	S
C02	151	27,52	27,50			27,51	0,014	-2,16	✓	✓	✓			-0,417	S
C03	152	27,24	27,24			27,24	0,000	-3,12	✓	✓	✓			-0,602	S
C17	153	30,65	30,40			30,53	0,177	8,56	✓	✓	✓			1,649	S
C12	154	29,60	29,50			29,55	0,071	5,09	✓	✓	✓			0,981	S
C06	155	29,00	28,70			28,85	0,212	2,60	✓	✓	✓			0,501	S
C12	157	28,15	28,20			28,18	0,035	0,20	✓	✓	✓			0,039	S
C02	159	25,30	25,60			25,45	0,212	-9,49	✓	✓	✓			-1,828	S
C17	160	29,90	29,40			29,65	0,354	5,45	✓	✓	✓			1,049	S
C02	161	28,93	27,84			28,39	0,771	0,95	✓	✓	✓			0,182	S
C02	163	29,30	29,30			29,30	0,000	4,20	✓	✓	✓			0,809	S
C15	163	29,30	29,30			29,30	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	165	28,00	28,00			28,00	0,000	-0,42	✓	✓	✓			-0,081	S
C12	169	29,30	29,60			29,45	0,212	4,73	✓	✓	✓			0,912	S
C17	170	28,80	29,10			28,95	0,212	2,96	✓	✓	✓			0,570	S
C09	171	27,60	27,70			27,65	0,071	-1,67	✓	✓	✓			-0,321	S
C11	171	27,60	27,70			27,65	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	172	28,70	29,10			28,90	0,283	2,78	✓	✓	✓			0,535	S
C02	174	27,10	26,70			26,90	0,283	-4,33	✓	✓	✓			-0,835	S
C04	176	25,80	24,80			25,30	0,707	-10,02	✓	✓	✓			-1,931	S
C03	178	27,40	27,00			27,20	0,283	-3,27	✓	✓	✓			-0,629	S
C04	179	26,40	27,60			27,00	0,849	-3,98	✓	✓	✓			-0,766	S
C15	181	26,33	25,98			26,16	0,247	-6,98	✓	✓	✓			-1,345	S
C15	182	22,35	34,65			28,50	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C18	184	29,00	27,90			28,45	0,778	1,18	✓	✓	✓			0,227	S
C15	185	26,40	26,40			26,40	0,000	-6,11	✓	✓	✓			-1,177	S
C04	186	27,20	27,00			27,10	0,141	-3,62	✓	✓	✓			-0,698	S
C15	189	27,40	27,20			27,30	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	190	27,40	28,50			27,95	0,778	-0,60	✓	✓	✓			-0,116	S
C13	191	28,00	28,00			28,00	0,000	-0,42	✓	✓	✓			-0,081	S
C12	192	28,60	28,80			28,70	0,141	2,07	✓	✓	✓			0,398	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]



# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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
C12	194	29,50	29,70			29,60	0,141	5,27	✓	✓	✓			1,015	S
C15	195	25,30	27,00			26,15	1,202	-7,00	✓	✓	✓			-1,349	S
C04	196	29,50	29,50			29,50	0,000	4,91	✓	✓	✓			0,946	S
C02	198	28,90	28,40			28,65	0,354	1,89	✓	✓	✓			0,364	S
C07	199	30,50	30,10			30,30	0,283	7,76	✓	✓	✓			1,494	S
C13	201	26,80	27,50			27,15	0,495	-3,44	✓	✓	✓			-0,664	S
C07	202	27,90	28,00			27,95	0,071	-0,60	✓	✓	✓			-0,116	S
C12	203	28,40	30,10			29,25	---	---	X	X	X	SD		---	---
C12	205	28,70	28,50			28,60	0,141	1,71	✓	✓	✓			0,330	S
C18	209	26,00	27,00			26,50	0,707	-5,76	✓	✓	✓			-1,109	S
C11	212	28,30	28,50			28,40	0,141	1,00	✓	✓	✓			0,193	S
C16	215	26,34	25,91			26,13	0,304	-7,09	✓	✓	✓			-1,366	S
C18	216	31,00	31,10			31,05	0,071	10,42	✓	✓	✓			2,008	D
C10	217	28,80	28,60			28,70	0,141	2,07	✓	✓	✓			0,398	S
C18	219	28,90	29,20			29,05	0,212	3,31	✓	✓	✓			0,638	S
C18	220	26,50	26,50			26,50	0,000	-5,76	✓	✓	✓			-1,109	S
C16	221	24,70	25,20			24,95	0,354	-11,27	✓	✓	✓			-2,171	D
C03	223	34,10	34,30			34,20	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C16	224	24,40	23,90			24,15	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C12	228	28,90	29,70			29,30	0,566	4,20	✓	✓	✓			0,809	S
C18	228	26,50	26,50			26,50	0,000	-5,76	✓	✓	✓			-1,109	S
C16	230	28,10	27,80			27,95	0,212	-0,60	✓	✓	✓			-0,116	S
C16	232	27,89	27,80			27,85	0,064	-0,97	✓	✓	✓			-0,186	S
C18	233	28,70	28,80			28,75	0,071	2,25	✓	✓	✓			0,433	S
C17	234	29,38	29,61			29,50	0,163	4,89	✓	✓	✓			0,943	S
C04	235	27,60	26,70			27,15	0,636	-3,44	✓	✓	✓			-0,664	S
C12	236	27,50	27,90			27,70	0,283	-1,49	✓	✓	✓			-0,287	S
C10	237	28,00	27,00			27,50	0,707	-2,20	✓	✓	✓			-0,424	S
C12	238	29,20	29,50			29,35	0,212	4,38	✓	✓	✓			0,844	S
C17	239	26,30	26,80			26,55	0,354	-5,58	✓	✓	✓			-1,075	S
C17	240	27,30	27,60			27,45	0,212	-2,38	✓	✓	✓			-0,458	S
C10	241	29,90	30,40			30,15	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	242	28,90	27,90			28,40	0,707	1,00	✓	✓	✓			0,193	S
C17	243	24,90	24,63			24,77	0,191	-11,93	✓	✓	✓			-2,298	D
C06	244	28,90	28,80			28,85	0,071	2,60	✓	✓	✓			0,501	S
C17	248	27,10	27,10			27,10	0,000	-3,62	✓	✓	✓			-0,698	S
C06	251	25,20	25,70			25,45	0,354	-9,49	✓	✓	✓			-1,828	S
C17	253	32,20	32,10			32,15	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C17	255	27,18	27,11			27,14	0,053	-3,47	✓	✓	✓			-0,668	S
C17	256	25,84	25,78			25,81	0,042	-8,21	✓	✓	✓			-1,582	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]

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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 crit %</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C17	257	28,30	27,02			27,66	0,905	-1,63	✓	✓	✓			-0,314	S
C06	258	28,71	28,04			28,38	0,474	0,91	✓	✓	✓			0,176	S
C17	259	16,93	16,21			16,57	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C17	261	30,55	30,50			30,53	0,035	8,56	✓	✓	✓			1,649	S
C17	264	24,16	24,18			24,17	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C17	265	30,40	31,10			30,75	0,495	9,36	✓	✓	✓			1,803	S
C06	269	28,50	28,40			28,45	---	---	X	X	X	SD		---	---
C18	270	29,20	28,60			28,90	0,424	2,78	✓	✓	✓			0,535	S
C10	271	20,70	22,20			21,45	---	---	X	X	X	SD		---	---
C10	274	28,00	27,00			27,50	0,707	-2,20	✓	✓	✓			-0,424	S
C14	277	28,10	27,70			27,90	0,283	-0,78	✓	✓	✓			-0,150	S
C02	278	29,86	29,78			29,82	0,057	6,05	✓	✓	✓			1,166	S
C16	279	30,20	30,20			30,20	0,000	7,40	✓	✓	✓			1,426	S
C12	281	26,30	28,00			27,15	---	---	X	X	X	SD		---	---
C15	282	26,40	26,40			26,40	0,000	-6,11	✓	✓	✓			-1,177	S
C16	286	29,40	30,00			29,70	0,424	5,62	✓	✓	✓			1,083	S
C14	287	25,80	25,70			25,75	0,071	-8,42	✓	✓	✓			-1,623	S
C16	292	27,30	27,40			27,35	0,071	-2,73	✓	✓	✓			-0,527	S
C06	296	29,80	29,40			29,60	0,283	5,27	✓	✓	✓			1,015	S
C06	299	28,10	27,90			28,00	---	---	X	X	X	SD		---	---
C14	300	26,80	28,10			27,45	0,919	-2,38	✓	✓	✓			-0,458	S
C06	301	28,50	28,40			28,45	0,071	1,18	✓	✓	✓			0,227	S
C16	305	28,10	28,10			28,10	0,000	-0,07	✓	✓	✓			-0,013	S
C11	310	31,84	27,81			29,83	---	---	X	X	X	SD		---	---
C18	322	27,21	26,99			27,10	0,156	-3,62	✓	✓	✓			-0,698	S
C10	325	26,90	27,10			27,00	0,141	-3,98	✓	✓	✓			-0,766	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 crit %</sub>" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

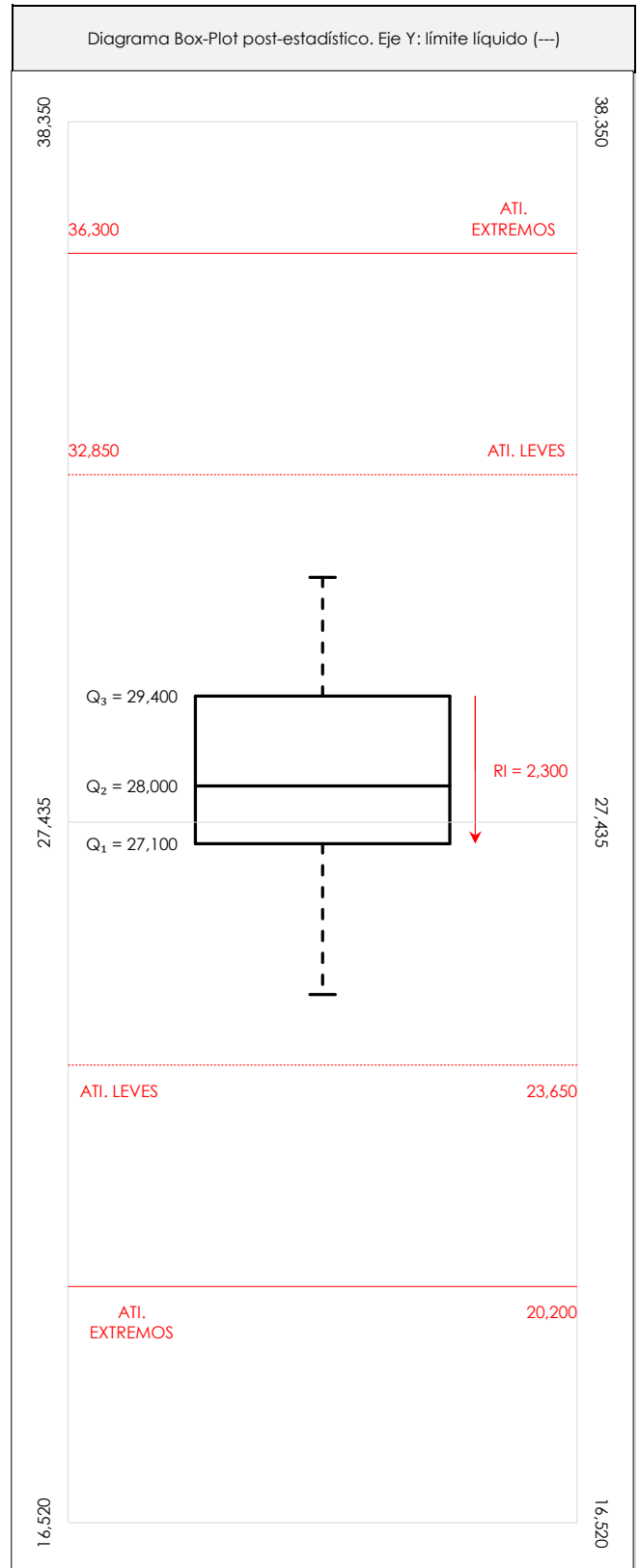
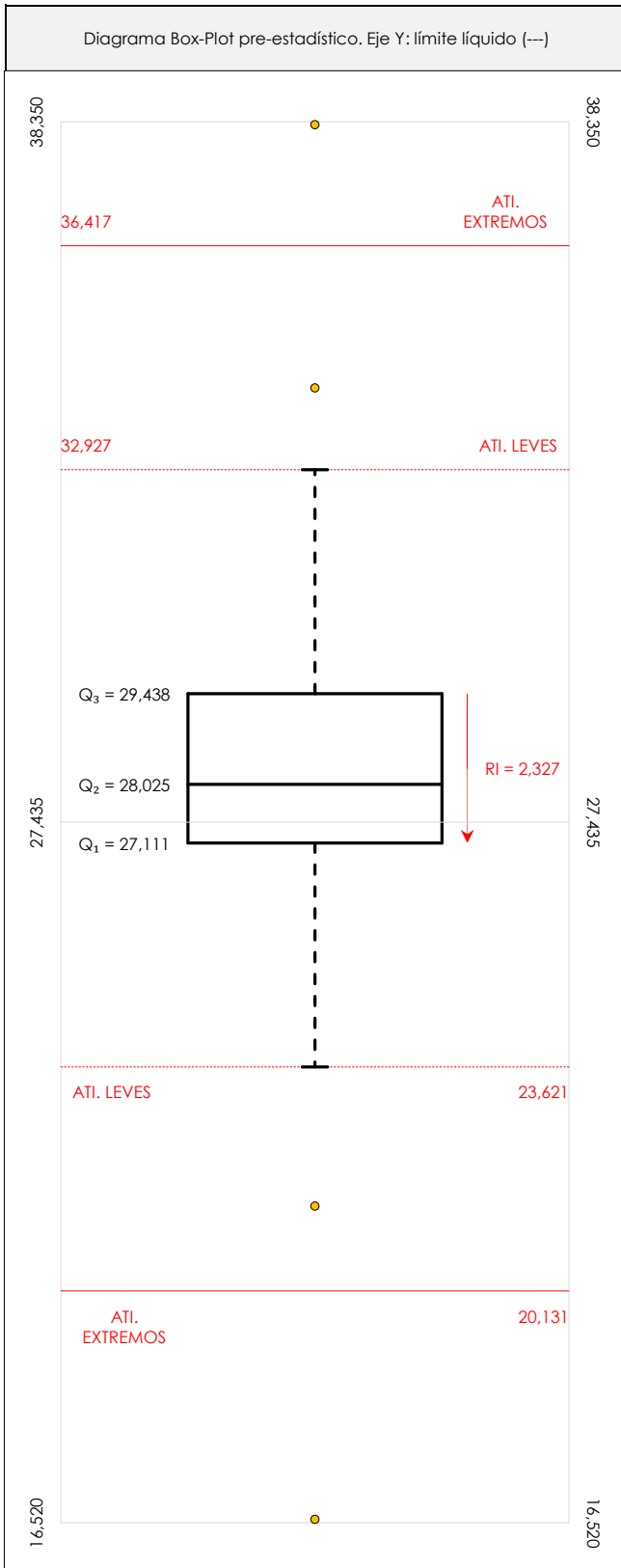
<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## 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>\* y f<sub>1</sub>\* para el máximo y mínimo respectivamente; líneas continuas de color rojo).

# LÍMITE LÍQUIDO (---)

## Conclusiones

### Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA23 para el ensayo "LÍMITE LÍQUIDO", ha contado con la participación de un total de 186 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 25 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 8 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 2 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	38,20	38,40			38,30	31,10	31,70			31,25
Valor Mínimo (min ; %)	16,93	16,21			16,57	24,60	24,63			24,75
Valor Promedio (M ; %)	28,06	28,20			28,13	28,10	28,14			28,12
Desviación Típica (SDL ; ---)	2,11	2,13			2,01	1,48	1,49			1,46
Coef. Variación (CV ; ---)	0,08	0,08			0,07	0,05	0,05			0,05
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	0,917	2,655	3,593	4,510	5,887	0,166	1,128	2,048	2,213	4,124
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%	2,55	2,56	0,294	3,381	0,5862	2,55	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: 155 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 SUELOS**

**LÍMITE PLÁSTICO**

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## Introducción

### Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "límite plástico", 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.

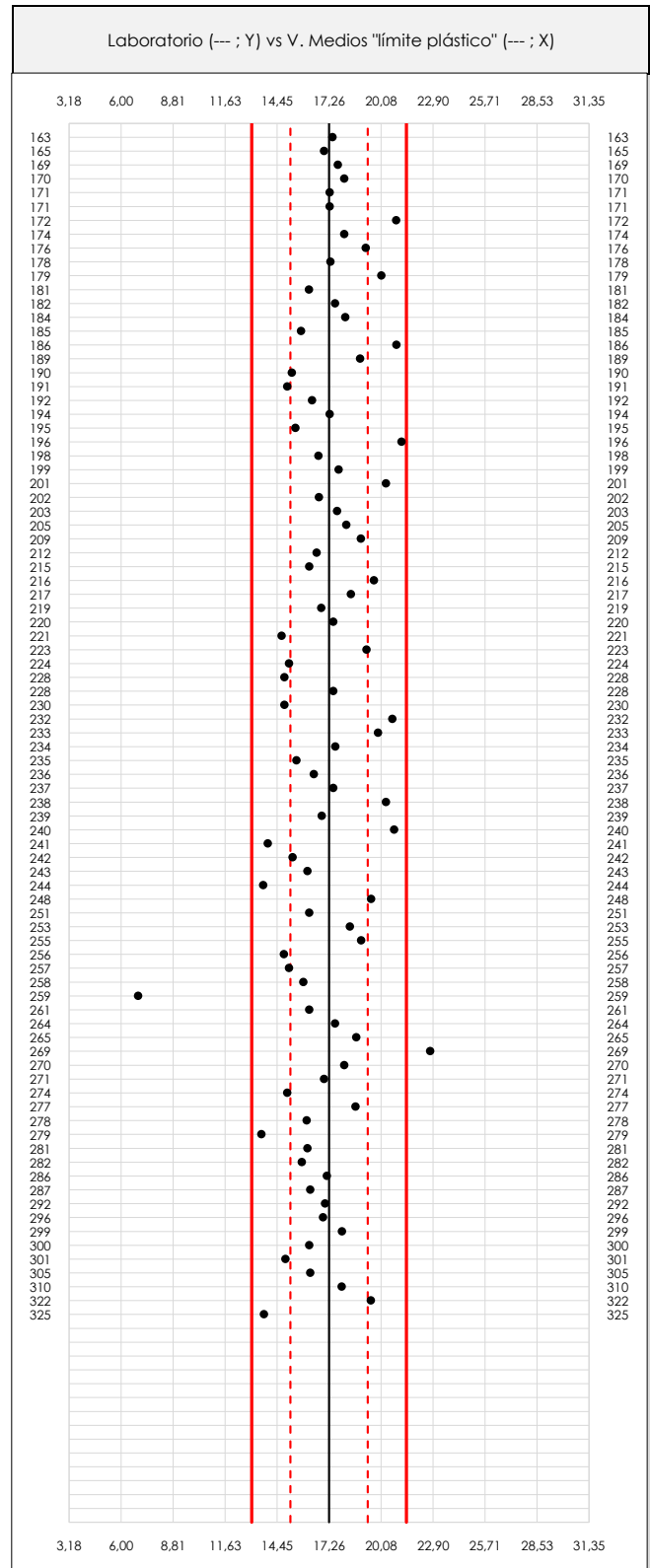
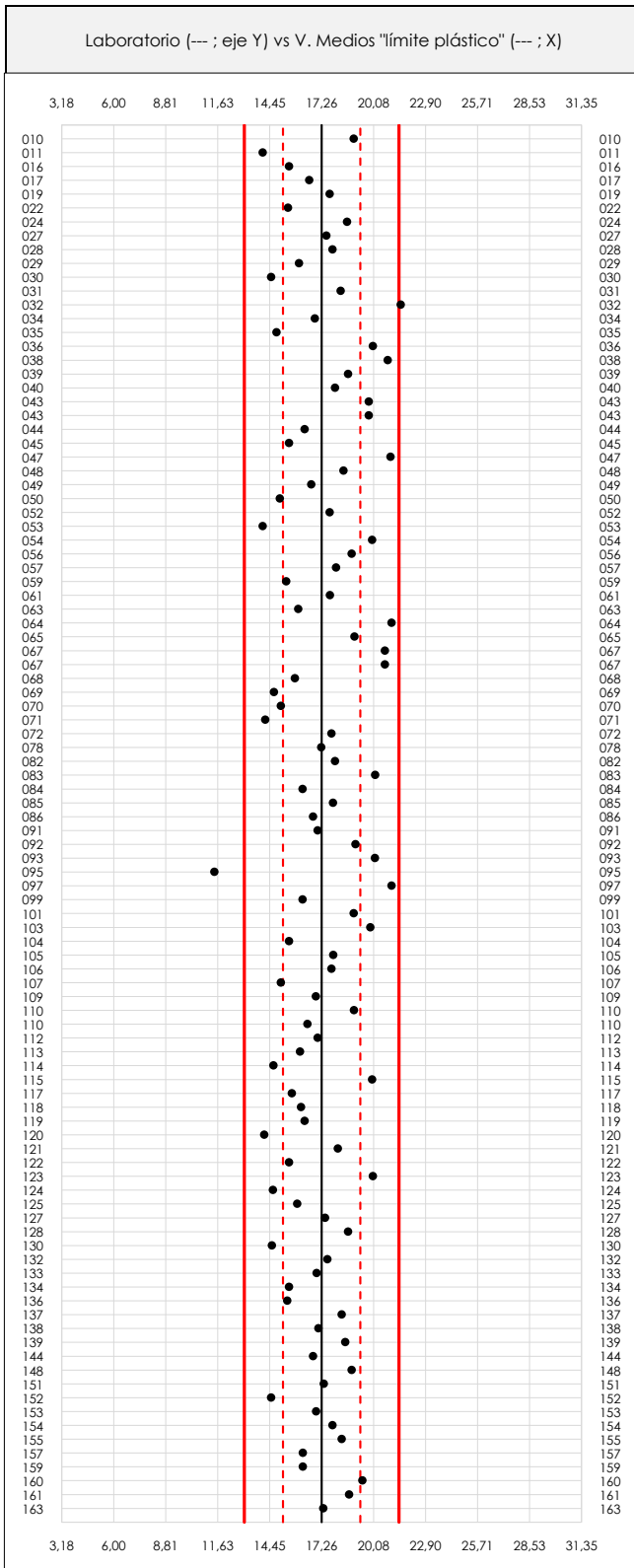
**03. Análisis C: Evaluación Z-Score.** La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén 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.

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

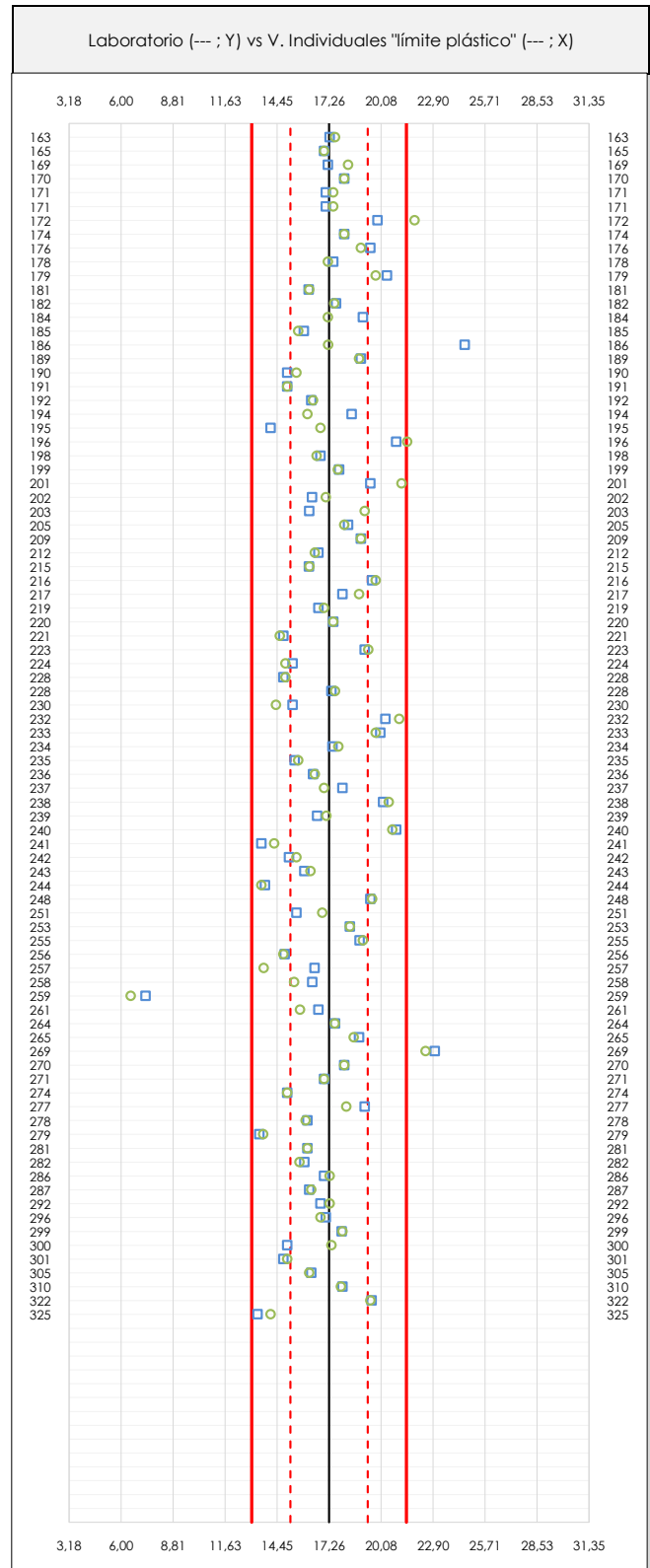
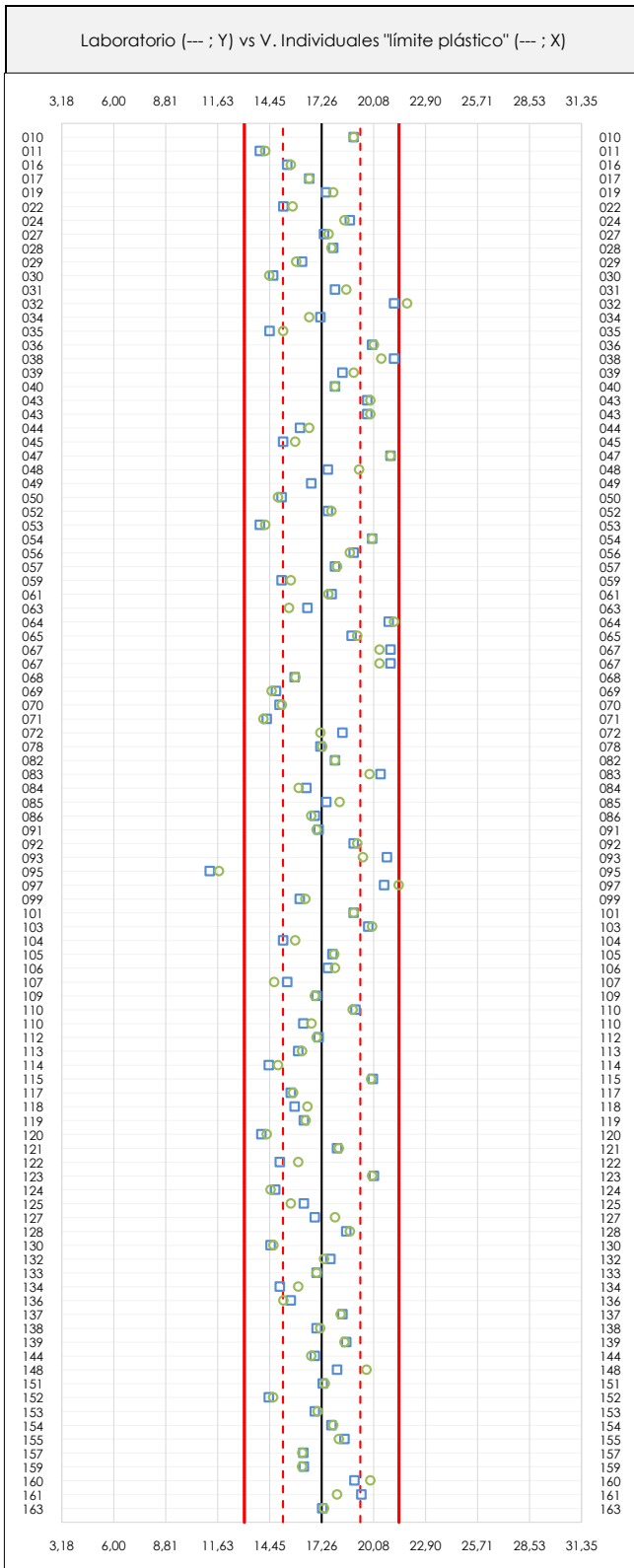
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (17,26 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (19,36/15,17 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (21,45/13,07 ; 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.

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



#### ANÁLISIS GRÁFICOS DE DISPERSIÓN INDIVIDUAL (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (17,26 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (19,36/15,17 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (21,45/13,07 ; 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 ( $X_{i,1}$ ) se representa con un cuadrado azul, el segundo ( $X_{i,2}$ ) con un círculo verde, el tercero ( $X_{i,3}$ ) con un triángulo gris y el cuarto ( $X_{i,4}$ ) con un rombo amarillo.



# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$X_{i4}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}}\%$	Pasa A	Observaciones
C02	010	19,00	19,00			19,00	0,000	10,06	✓	
C14	011	13,92	14,21			14,07	0,206	-18,51	✓	
C06	016	15,40	15,60			15,50	0,141	-10,22	✓	
C14	017	16,60	16,60			16,60	0,000	-3,84	✓	
C04	019	17,50	17,90			17,70	0,283	2,53	✓	
C12	022	15,20	15,70			15,45	0,354	-10,51	✓	
C06	024	18,80	18,50			18,65	0,212	8,03	✓	
C01	027	17,40	17,65			17,53	0,177	1,51	✓	
C10	028	17,90	17,80			17,85	0,071	3,40	✓	
C14	029	16,20	15,89			16,05	0,219	-7,06	✓	
C12	030	14,64	14,43			14,54	0,148	-15,81	✓	
C06	031	18,00	18,60			18,30	0,424	6,00	✓	
C04	032	21,20	21,90			21,55	0,495	24,83	✓	
C17	034	17,20	16,60			16,90	0,424	-2,11	✓	
C12	035	14,45	15,18			14,82	0,516	-14,18	✓	
C01	036	20,00	20,10			20,05	0,071	16,14	✓	
C06	038	21,20	20,50			20,85	0,495	20,77	✓	
C17	039	18,40	19,00			18,70	0,424	8,32	✓	
C02	040	18,00	18,00			18,00	0,000	4,27	✓	
C09	043	19,74	19,91			19,83	0,120	14,84	✓	
C11	043	19,74	19,91			19,83	0,120	14,84	✗	Los datos aportados son idénticos a los del lab C09 - 043
C17	044	16,10	16,60			16,35	0,354	-5,29	✓	
C06	045	15,18	15,83			15,51	0,460	-10,19	✓	
C02	047	21,00	21,00			21,00	0,000	21,64	✓	
C12	048	17,60	19,30			18,45	1,202	6,87	✓	
C17	049	16,70				16,70		-3,26	✗	No aporta resultado de ensayo 02
C06	050	15,10	14,90			15,00	0,141	-13,11	✓	
C14	052	17,60	17,80			17,70	0,141	2,53	✓	
C14	053	13,92	14,21			14,07	0,206	-18,51	✗	Los datos aportados son idénticos a los del lab C14 - 011
C07	054	20,00	20,00			20,00	0,000	15,85	✗	Resultado E02 se desvía > 10% respecto valor calculado
C14	056	19,00	18,80			18,90	0,141	9,48	✓	
C14	057	18,00	18,10			18,05	0,071	4,56	✓	
C12	059	15,10	15,60			15,35	0,354	-11,08	✓	
C17	061	17,81	17,63			17,72	0,127	2,64	✓	
C06	063	16,50	15,50			16,00	0,707	-7,32	✓	
C01	064	20,90	21,20			21,05	0,212	21,93	✓	
C08	065	18,90	19,20			19,05	0,212	10,35	✓	
C09	067	21,00	20,40			20,70	0,424	19,91	✓	
C11	067	21,00	20,40			20,70	0,424	19,91	✗	Los datos aportados son idénticos a los del lab C09 - 067
C04	068	15,80	15,85			15,83	0,035	-8,33	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " 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 (✗) 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]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C12	069	14,80	14,56			14,68	0,166	-14,97	X	Resultado E01 se desvía > 10% respecto valor calculado
C06	070	14,99	15,11			15,05	0,085	-12,82	✓	
C17	071	14,30	14,11			14,21	0,134	-17,72	✓	
C02	072	18,40	17,20			17,80	0,849	3,11	✓	
C17	078	17,20	17,30			17,25	0,071	-0,08	X	Resultado E02 se desvía > 10% respecto valor calculado
C06	082	18,00	18,00			18,00	0,000	4,27	✓	
C04	083	20,47	19,87			20,17	0,424	16,81	✓	
C12	084	16,44	16,03			16,24	0,290	-5,96	✓	
C07	085	17,52	18,24			17,88	0,509	3,57	✓	
C06	086	16,90	16,70			16,80	0,141	-2,69	✓	
C06	091	17,10	17,00			17,05	0,071	-1,24	✓	
C04	092	19,00	19,20			19,10	0,141	10,64	✓	
C08	093	20,80	19,50			20,15	0,919	16,72	X	Resultado E02 se desvía > 10% respecto valor calculado
C02	095	11,20	11,70			11,45	0,354	-33,68	✓	
C04	097	20,66	21,44			21,05	0,552	21,93	✓	
C17	099	16,08	16,39			16,24	0,219	-5,96	✓	
C12	101	19,00	19,00			19,00	0,000	10,06	✓	
C18	103	19,80	20,00			19,90	0,141	15,27	X	Resultado E02 se desvía > 10% respecto valor calculado
C17	104	15,18	15,83			15,51	0,460	-10,19	✓	
C01	105	17,85	17,95			17,90	0,071	3,69	✓	
C18	106	17,60	18,00			17,80	0,283	3,11	✓	
C12	107	15,40	14,70			15,05	0,495	-12,82	✓	
C06	109	17,00	16,90			16,95	0,071	-1,82	✓	
C01	110	19,10	18,96			19,03	0,099	10,20	X	Resultado E01 se desvía > 10% respecto valor calculado
C02	110	16,28	16,72			16,50	0,311	-4,42	✓	
C18	112	17,10	17,00			17,05	0,071	-1,24	✓	
C18	113	16,00	16,20			16,10	0,141	-6,74	✓	
C13	114	14,40	14,90			14,65	0,354	-15,14	✓	
C08	115	20,05	19,95			20,00	0,071	15,85	✓	
C12	117	15,59	15,72			15,66	0,092	-9,32	✓	
C17	118	15,80	16,50			16,15	0,495	-6,45	✓	
C13	119	16,30	16,40			16,35	0,071	-5,29	✓	
C13	120	14,00	14,30			14,15	0,212	-18,04	✓	
C07	121	18,10	18,20			18,15	0,071	5,13	✓	
C06	122	15,00	16,00			15,50	0,707	-10,22	✓	
C18	123	20,10	20,00			20,05	0,071	16,14	✓	
C12	124	14,75	14,50			14,63	0,177	-15,28	✓	
C13	125	16,30	15,60			15,95	0,495	-7,61	✓	
C13	127	16,90	18,00			17,45	0,778	1,08	✓	
C01	128	18,60	18,80			18,70	0,141	8,32	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " 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> 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]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$X_{i4}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}}\%$	Pasa A	Observaciones
C01	130	14,50	14,65			14,58	0,106	-15,57	✓	
C17	132	17,75	17,40			17,58	0,247	1,80	✗	Resultado E01 se desvía > 10% respecto valor calculado
C12	133	17,00	17,00			17,00	0,000	-1,53	✓	
C12	134	15,00	16,00			15,50	0,707	-10,22	✓	
C02	136	15,60	15,20			15,40	0,283	-10,80	✓	
C01	137	18,40	18,30			18,35	0,071	6,29	✓	
C10	138	16,99	17,19			17,09	0,141	-1,01	✓	
C07	139	18,60	18,50			18,55	0,071	7,45	✓	
C06	144	16,90	16,70			16,80	0,141	-2,69	✓	
C12	148	18,10	19,70			18,90	1,131	9,48	✓	
C02	151	17,33	17,44			17,39	0,078	0,70	✓	
C03	152	14,41	14,64			14,53	0,163	-15,86	✓	
C17	153	16,90	17,05			16,98	0,106	-1,67	✓	
C12	154	17,80	17,90			17,85	0,071	3,40	✓	
C06	155	18,50	18,20			18,35	0,212	6,29	✓	
C12	157	16,28	16,22			16,25	0,042	-5,87	✓	
C02	159	16,30	16,20			16,25	0,071	-5,87	✓	
C17	160	19,05	19,90			19,48	0,601	12,81	✓	
C02	161	19,42	18,10			18,76	0,933	8,67	✓	
C02	163	17,30	17,40			17,35	0,071	0,50	✓	
C15	163	17,30	17,60			17,45	0,212	1,08	✗	Resultado E02 se desvía > 10% respecto valor calculado
C17	165	17,00	17,00			17,00	0,000	-1,53	✓	
C12	169	17,20	18,30			17,75	0,778	2,82	✓	
C17	170	18,10	18,10			18,10	0,000	4,84	✓	
C09	171	17,10	17,50			17,30	0,283	0,21	✓	
C11	171	17,10	17,50			17,30	0,283	0,21	✗	Los datos aportados son idénticos a los del lab C09 - 171
C04	172	19,90	21,90			20,90	1,414	21,06	✓	
C02	174	18,10	18,10			18,10	0,000	4,84	✓	
C04	176	19,50	19,00			19,25	0,354	11,51	✓	
C03	178	17,50	17,20			17,35	0,212	0,50	✓	
C04	179	20,40	19,80			20,10	0,424	16,43	✓	
C15	181	16,17	16,20			16,19	0,021	-6,25	✓	
C15	182	17,65	17,55			17,60	0,071	1,95	✓	
C18	184	19,10	17,20			18,15	1,344	5,13	✓	
C15	185	15,90	15,60			15,75	0,212	-8,77	✓	
C04	186	24,62	17,22			20,92	5,233	21,18	✗	Resultado E01 se desvía > 10% respecto valor calculado
C15	189	19,00	18,90			18,95	0,071	9,77	✓	
C04	190	15,00	15,50			15,25	0,354	-11,66	✗	Resultado E01 se desvía > 10% respecto valor calculado
C13	191	15,00	15,00			15,00	0,000	-13,11	✓	
C12	192	16,30	16,40			16,35	0,071	-5,29	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " 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 (✗) 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]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C12	194	18,50	16,10			17,30	1,697	0,21	✓	
C15	195	14,10	16,80			15,45	1,909	-10,51	✓	
C04	196	20,90	21,50			21,20	0,424	22,80	✓	
C02	198	16,80	16,60			16,70	0,141	-3,26	✓	
C07	199	17,82	17,75			17,79	0,049	3,02	✓	
C13	201	19,50	21,20			20,35	1,202	17,88	✓	
C07	202	16,35	17,10			16,73	0,530	-3,12	✓	
C12	203	16,20	19,20			17,70	2,121	2,53	✓	
C12	205	18,30	18,10			18,20	0,141	5,42	✓	
C18	209	19,00	19,00			19,00	0,000	10,06	✓	
C11	212	16,70	16,50			16,60	0,141	-3,84	✓	
C16	215	16,18	16,21			16,20	0,021	-6,19	✓	
C18	216	19,60	19,80			19,70	0,141	14,11	✓	
C10	217	18,00	18,90			18,45	0,636	6,87	✓	
C18	219	16,70	17,00			16,85	0,212	-2,40	✓	
C18	220	17,50	17,50			17,50	0,000	1,37	✓	
C16	221	14,80	14,60			14,70	0,141	-14,85	✓	
C03	223	19,20	19,40			19,30	0,141	11,80	✓	
C16	224	15,30	14,90			15,10	0,283	-12,53	✓	
C12	228	14,80	14,90			14,85	0,071	-13,98	✗	Resultado E01 y E02 se desvía > 10% respecto valor calculado
C18	228	17,40	17,60			17,50	0,141	1,37	✓	
C16	230	15,30	14,40			14,85	0,636	-13,98	✓	
C16	232	20,33	21,07			20,70	0,528	19,91	✓	
C18	233	20,05	19,80			19,93	0,177	15,42	✓	
C17	234	17,45	17,77			17,61	0,226	2,01	✓	
C04	235	15,40	15,60			15,50	0,141	-10,22	✓	
C12	236	16,40	16,50			16,45	0,071	-4,71	✓	
C10	237	18,00	17,00			17,50	0,707	1,37	✓	
C12	238	20,20	20,50			20,35	0,212	17,88	✓	
C17	239	16,63	17,12			16,88	0,346	-2,25	✓	
C17	240	20,90	20,70			20,80	0,141	20,48	✓	
C10	241	13,60	14,30			13,95	0,495	-19,19	✓	
C06	242	15,10	15,50			15,30	0,283	-11,37	✓	
C17	243	15,93	16,26			16,10	0,233	-6,77	✓	
C06	244	13,80	13,60			13,70	0,141	-20,64	✓	
C17	248	19,50	19,60			19,55	0,071	13,24	✓	
C06	251	15,50	16,90			16,20	0,990	-6,16	✓	
C17	253	18,40	18,40			18,40	0,000	6,58	✓	
C17	255	18,92	19,10			19,01	0,127	10,12	✓	
C17	256	14,86	14,80			14,83	0,042	-14,10	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " 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> 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]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$X_{i4}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}}\%$	Pasa A	Observaciones
C17	257	16,48	13,73			15,11	1,945	-12,50	✓	
C06	258	16,37	15,38			15,87	0,700	-8,07	✓	
C17	259	7,33	6,53			6,93	0,566	-59,86	✓	
C17	261	16,70	15,70			16,20	0,707	-6,16	✗	Resultado E01 se desvía > 10% respecto valor calculado
C17	264	17,59	17,58			17,59	0,007	1,88	✓	
C17	265	18,90	18,60			18,75	0,212	8,61	✓	
C06	269	23,00	22,50			22,75	0,354	31,78	✓	
C18	270	18,10	18,10			18,10	0,000	4,84	✓	
C10	271	17,00	17,00			17,00	0,000	-1,53	✓	
C10	274	15,00	15,00			15,00	0,000	-13,11	✓	
C14	277	19,20	18,20			18,70	0,707	8,32	✓	
C02	278	16,10	16,00			16,05	0,071	-7,03	✓	
C16	279	13,50	13,70			13,60	0,141	-21,22	✓	
C12	281	16,10	16,10			16,10	0,000	-6,74	✓	
C15	282	15,93	15,66			15,79	0,186	-8,51	✓	
C16	286	17,00	17,30			17,15	0,212	-0,66	✓	
C14	287	16,20	16,30			16,25	0,071	-5,87	✓	
C16	292	16,80	17,30			17,05	0,354	-1,24	✓	
C06	296	17,10	16,80			16,95	0,212	-1,82	✓	
C06	299	17,95	18,00			17,98	0,035	4,12	✓	
C14	300	15,00	17,40			16,20	1,697	-6,16	✓	
C06	301	14,80	15,00			14,90	0,141	-13,69	✓	
C16	305	16,30	16,20			16,25	0,071	-5,87	✓	
C11	310	18,00	17,91			17,96	0,064	4,00	✓	
C18	322	19,57	19,50			19,54	0,049	13,16	✓	
C10	325	13,40	14,10			13,75	0,495	-20,35	✓	

**NOTAS:**

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

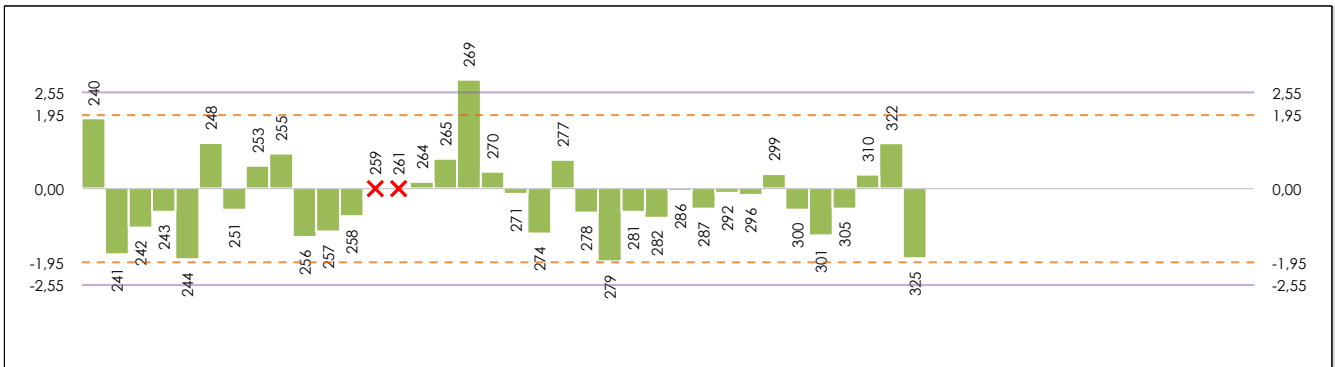
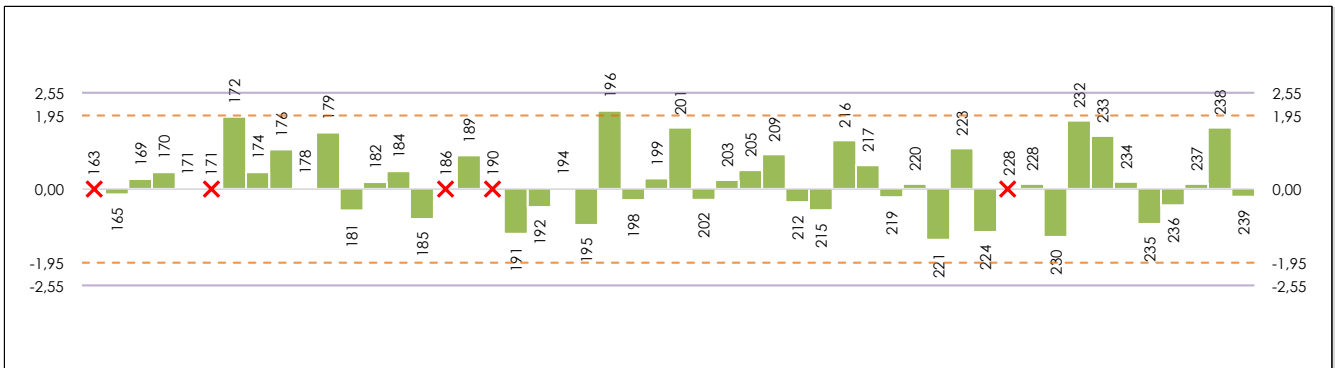
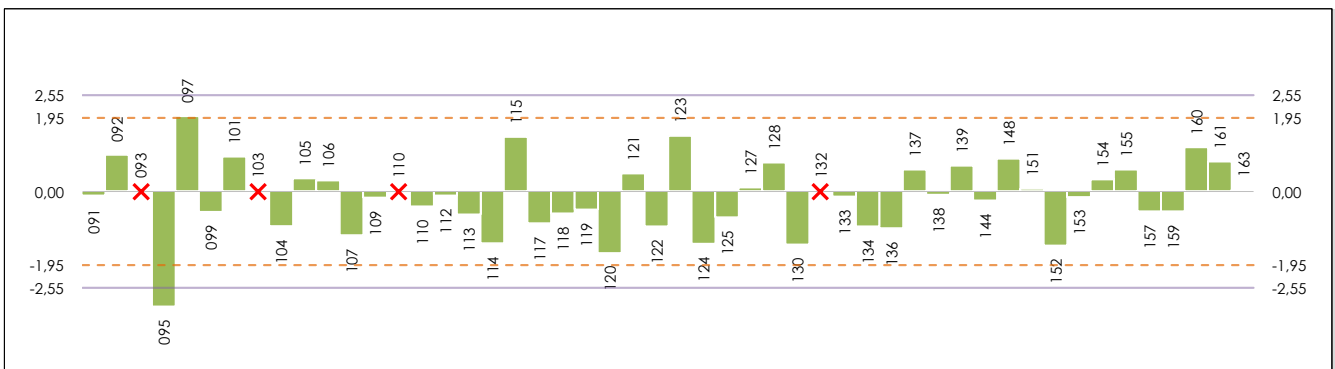
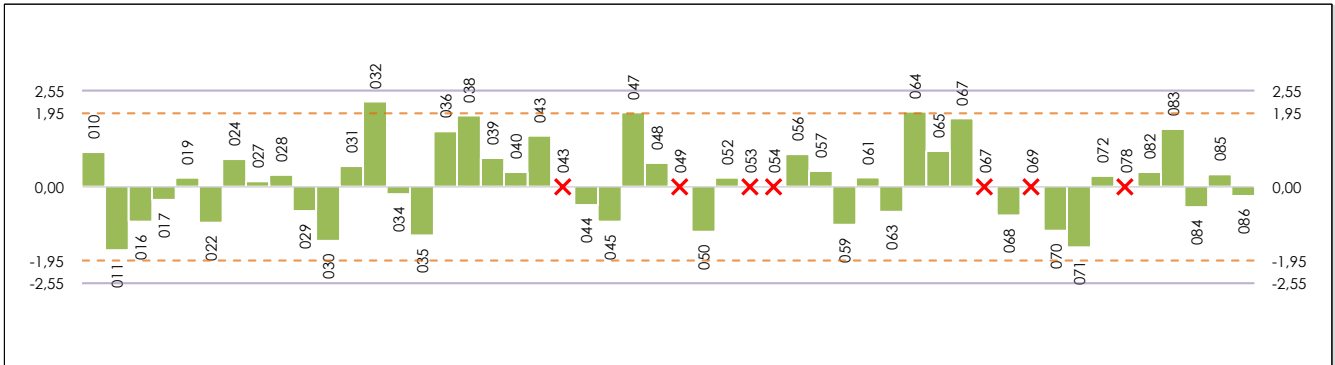
<sup>03</sup> Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (✗) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para las celdas es: [máximo] [mínimo]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

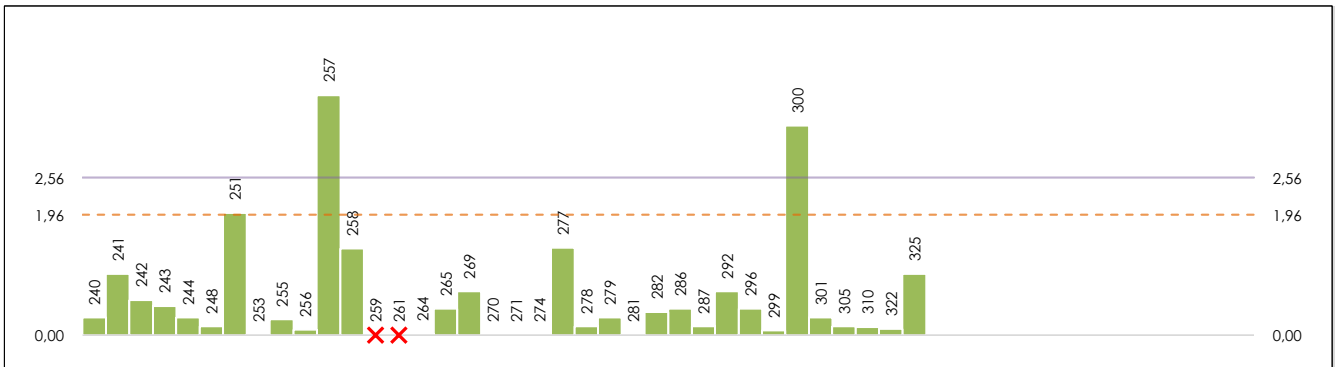
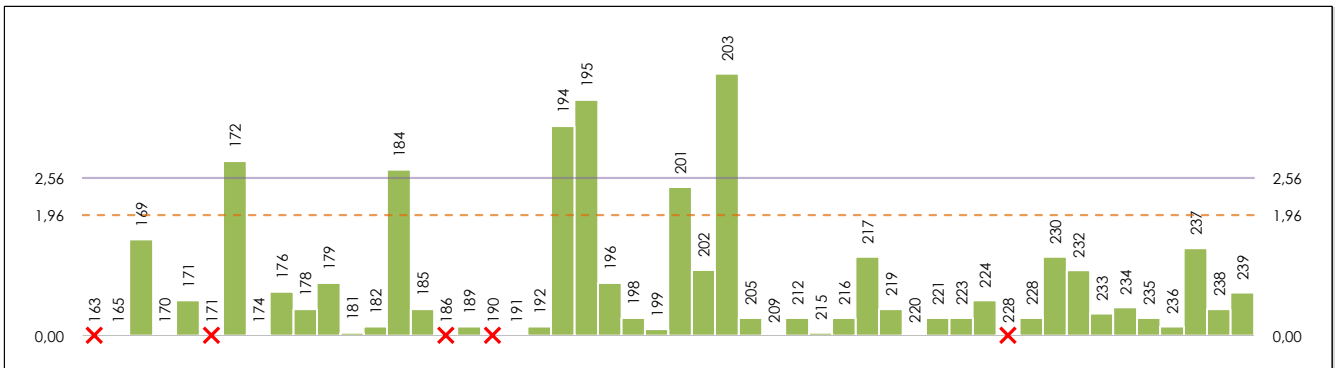
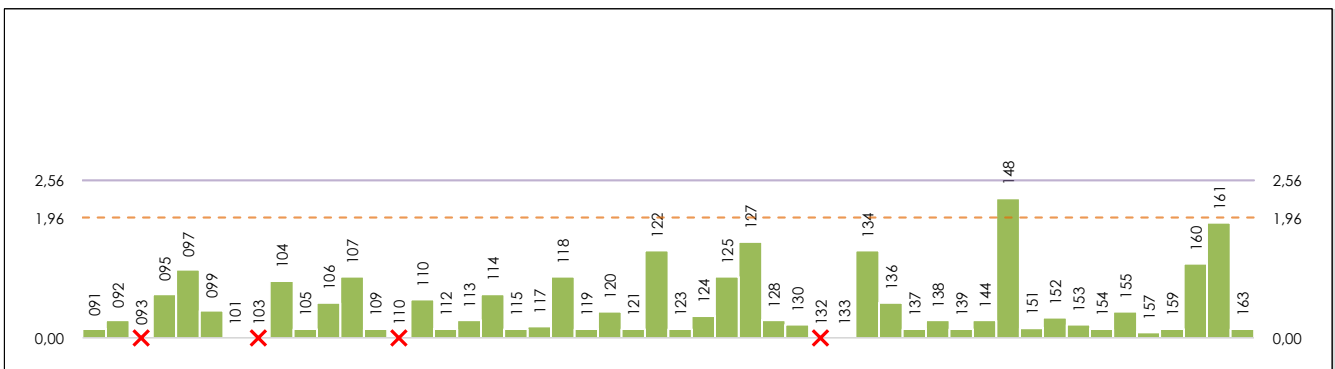
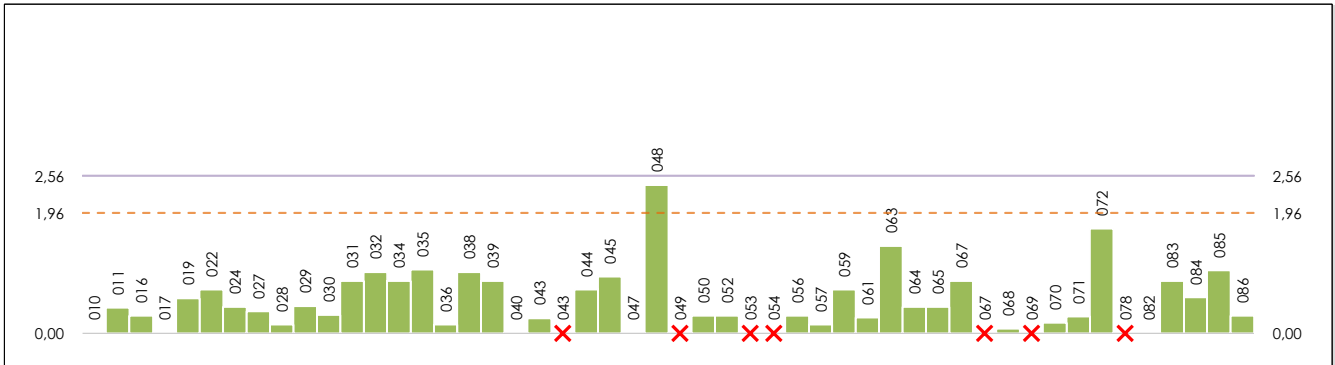
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## 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.

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## 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	19,000	19,000			19,000	0,000	9,98	0,90	0,00						✓
C14	011	13,922	14,214			14,068	0,206	-18,57	-1,67	0,41						✓
C06	016	15,400	15,600			15,500	0,141	-10,28	-0,92	0,28						✓
C14	017	16,600	16,600			16,600	0,000	-3,91	-0,35	0,00						✓
C04	019	17,500	17,900			17,700	0,283	2,46	0,22	0,57						✓
C12	022	15,200	15,700			15,450	0,354	-10,57	-0,95	0,71						✓
C06	024	18,800	18,500			18,650	0,212	7,96	0,71	0,43						✓
C01	027	17,400	17,650			17,525	0,177	1,45	0,13	0,35						✓
C10	028	17,900	17,800			17,850	0,071	3,33	0,30	0,14						✓
C14	029	16,200	15,890			16,045	0,219	-7,12	-0,64	0,44						✓
C12	030	14,640	14,430			14,535	0,148	-15,86	-1,42	0,30						✓
C06	031	18,000	18,600			18,300	0,424	5,93	0,53	0,85						✓
C04	032	21,200	21,900			21,550	0,495	24,74	2,22*	0,99	0,108				0,9212	✓
C17	034	17,200	16,600			16,900	0,424	-2,17	-0,19	0,85						✓
C12	035	14,450	15,180			14,815	0,516	-14,24	-1,28	1,03						✓
C01	036	20,000	20,100			20,050	0,071	16,06	1,44	0,14						✓
C06	038	21,200	20,500			20,850	0,495	20,69	1,86	0,99						✓
C17	039	18,400	19,000			18,700	0,424	8,25	0,74	0,85						✓
C02	040	18,000	18,000			18,000	0,000	4,19	0,38	0,00						✓
C09	043	19,740	19,910			19,825	0,120	14,76	1,32	0,24						✓
C11	043	19,740	19,910			19,825	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	044	16,100	16,600			16,350	0,354	-5,36	-0,48	0,71						✓
C06	045	15,180	15,830			15,505	0,460	-10,25	-0,92	0,92						✓
C02	047	21,000	21,000			21,000	0,000	21,56	1,93	0,00						✓
C12	048	17,600	19,300			18,450	1,202	6,80	0,61	2,41*	0,108					✓
C17	049	16,700				16,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	050	15,100	14,900			15,000	0,141	-13,17	-1,18	0,28						✓
C14	052	17,600	17,800			17,700	0,141	2,46	0,22	0,28						✓
C14	053	13,922	14,214			14,068	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C07	054	20,000	20,000			20,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	056	19,000	18,800			18,900	0,141	9,40	0,84	0,28						✓
C14	057	18,000	18,100			18,050	0,071	4,48	0,40	0,14						✓
C12	059	15,100	15,600			15,350	0,354	-11,15	-1,00	0,71						✓
C17	061	17,810	17,630			17,720	0,127	2,57	0,23	0,26						✓
C06	063	16,500	15,500			16,000	0,707	-7,38	-0,66	1,42						✓
C01	064	20,900	21,200			21,050	0,212	21,85	1,96*	0,43	0,108					✓
C08	065	18,900	19,200			19,050	0,212	10,27	0,92	0,43						✓
C09	067	21,000	20,400			20,700	0,424	19,82	1,78	0,85						✓
C11	067	21,000	20,400			20,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	068	15,800	15,850			15,825	0,035	-8,40	-0,75	0,07						✓

**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]



# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## 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
C12	069	14,797	14,562			14,680	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	070	14,990	15,110			15,050	0,085	-12,88	-1,16	0,17						✓
C17	071	14,300	14,110			14,205	0,134	-17,77	-1,59	0,27						✓
C02	072	18,400	17,200			17,800	0,849	3,04	0,27	1,70						✓
C17	078	17,200	17,300			17,250	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	082	18,000	18,000			18,000	0,000	4,19	0,38	0,00						✓
C04	083	20,466	19,867			20,166	0,424	16,73	1,50	0,85						✓
C12	084	16,440	16,030			16,235	0,290	-6,02	-0,54	0,58						✓
C07	085	17,520	18,240			17,880	0,509	3,50	0,31	1,02						✓
C06	086	16,900	16,700			16,800	0,141	-2,75	-0,25	0,28						✓
C06	091	17,100	17,000			17,050	0,071	-1,30	-0,12	0,14						✓
C04	092	19,000	19,200			19,100	0,141	10,56	0,95	0,28						✓
C08	093	20,800	19,500			20,150	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	095	11,200	11,700			11,450	0,354	-33,72	-3,02**	0,71	0,108	3,025		0,9225		✓
C04	097	20,660	21,440			21,050	0,552	21,85	1,96*	1,11	0,108					✓
C17	099	16,080	16,390			16,235	0,219	-6,02	-0,54	0,44						✓
C12	101	19,000	19,000			19,000	0,000	9,98	0,90	0,00						✓
C18	103	19,800	20,000			19,900	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	104	15,180	15,830			15,505	0,460	-10,25	-0,92	0,92						✓
C01	105	17,850	17,950			17,900	0,071	3,62	0,32	0,14						✓
C18	106	17,600	18,000			17,800	0,283	3,04	0,27	0,57						✓
C12	107	15,400	14,700			15,050	0,495	-12,88	-1,16	0,99						✓
C06	109	17,000	16,900			16,950	0,071	-1,88	-0,17	0,14						✓
C01	110	19,095	18,955			19,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	110	16,280	16,720			16,500	0,311	-4,49	-0,40	0,62						✓
C18	112	17,100	17,000			17,050	0,071	-1,30	-0,12	0,14						✓
C18	113	16,000	16,200			16,100	0,141	-6,80	-0,61	0,28						✓
C13	114	14,400	14,900			14,650	0,354	-15,20	-1,36	0,71						✓
C08	115	20,050	19,950			20,000	0,071	15,77	1,41	0,14						✓
C12	117	15,590	15,720			15,655	0,092	-9,38	-0,84	0,18						✓
C17	118	15,800	16,500			16,150	0,495	-6,51	-0,58	0,99						✓
C13	119	16,300	16,400			16,350	0,071	-5,36	-0,48	0,14						✓
C13	120	14,000	14,300			14,150	0,212	-18,09	-1,62	0,43						✓
C07	121	18,100	18,200			18,150	0,071	5,06	0,45	0,14						✓
C06	122	15,000	16,000			15,500	0,707	-10,28	-0,92	1,42						✓
C18	123	20,100	20,000			20,050	0,071	16,06	1,44	0,14						✓
C12	124	14,750	14,500			14,625	0,177	-15,34	-1,38	0,35						✓
C13	125	16,300	15,600			15,950	0,495	-7,67	-0,69	0,99						✓
C13	127	16,900	18,000			17,450	0,778	1,01	0,09	1,56						✓
C01	128	18,600	18,800			18,700	0,141	8,25	0,74	0,28						✓

**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]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## 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>L i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C01	130	14,500	14,650			14,575	0,106	-15,63	-1,40	0,21						✓
C17	132	17,750	17,400			17,575	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	133	17,000	17,000			17,000	0,000	-1,59	-0,14	0,00						✓
C12	134	15,000	16,000			15,500	0,707	-10,28	-0,92	1,42						✓
C02	136	15,600	15,200			15,400	0,283	-10,86	-0,97	0,57						✓
C01	137	18,400	18,300			18,350	0,071	6,22	0,56	0,14						✓
C10	138	16,990	17,190			17,090	0,141	-1,07	-0,10	0,28						✓
C07	139	18,600	18,500			18,550	0,071	7,38	0,66	0,14						✓
C06	144	16,900	16,700			16,800	0,141	-2,75	-0,25	0,28						✓
C12	148	18,100	19,700			18,900	1,131	9,40	0,84	2,27*	0,108					✓
C02	151	17,330	17,440			17,385	0,078	0,63	0,06	0,16						✓
C03	152	14,410	14,640			14,525	0,163	-15,92	-1,43	0,33						✓
C17	153	16,900	17,050			16,975	0,106	-1,74	-0,16	0,21						✓
C12	154	17,800	17,900			17,850	0,071	3,33	0,30	0,14						✓
C06	155	18,500	18,200			18,350	0,212	6,22	0,56	0,43						✓
C12	157	16,280	16,220			16,250	0,042	-5,94	-0,53	0,09						✓
C02	159	16,300	16,200			16,250	0,071	-5,94	-0,53	0,14						✓
C17	160	19,050	19,900			19,475	0,601	12,73	1,14	1,20						✓
C02	161	19,420	18,100			18,760	0,933	8,59	0,77	1,87						✓
C02	163	17,300	17,400			17,350	0,071	0,43	0,04	0,14						✓
C15	163	17,300	17,600			17,450	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	165	17,000	17,000			17,000	0,000	-1,59	-0,14	0,00						✓
C12	169	17,200	18,300			17,750	0,778	2,75	0,25	1,56						✓
C17	170	18,100	18,100			18,100	0,000	4,77	0,43	0,00						✓
C09	171	17,100	17,500			17,300	0,283	0,14	0,01	0,57						✓
C11	171	17,100	17,500			17,300	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	172	19,900	21,900			20,900	1,414	20,98	1,88	2,83**	0,108					✓
C02	174	18,100	18,100			18,100	0,000	4,77	0,43	0,00						✓
C04	176	19,500	19,000			19,250	0,354	11,43	1,03	0,71						✓
C03	178	17,500	17,200			17,350	0,212	0,43	0,04	0,43						✓
C04	179	20,400	19,800			20,100	0,424	16,35	1,47	0,85						✓
C15	181	16,170	16,200			16,185	0,021	-6,31	-0,57	0,04						✓
C15	182	17,650	17,550			17,600	0,071	1,88	0,17	0,14						✓
C18	184	19,100	17,200			18,150	1,344	5,06	0,45	2,69**	0,108					✓
C15	185	15,900	15,600			15,750	0,212	-8,83	-0,79	0,43						✓
C04	186	24,620	17,220			20,920	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C15	189	19,000	18,900			18,950	0,071	9,69	0,87	0,14						✓
C04	190	15,000	15,500			15,250	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	191	15,000	15,000			15,000	0,000	-13,17	-1,18	0,00						✓
C12	192	16,300	16,400			16,350	0,071	-5,36	-0,48	0,14						✓

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$X_{i4}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{arit}}\%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B
C12	194	18,500	16,100			17,300	1,697	0,14	0,01	3,40**	0,108					✓
C15	195	14,100	16,800			15,450	1,909	-10,57	-0,95	3,83**	0,108					✓
C04	196	20,900	21,500			21,200	0,424	22,72	2,04*	0,85	0,108					✓
C02	198	16,800	16,600			16,700	0,141	-3,33	-0,30	0,28						✓
C07	199	17,820	17,750			17,785	0,049	2,95	0,26	0,10						✓
C13	201	19,500	21,200			20,350	1,202	17,80	1,60	2,41*	0,108					✓
C07	202	16,350	17,100			16,725	0,530	-3,19	-0,29	1,06						✓
C12	203	16,200	19,200			17,700	2,121	2,46	0,22	4,25**	0,108					✓
C12	205	18,300	18,100			18,200	0,141	5,35	0,48	0,28						✓
C18	209	19,000	19,000			19,000	0,000	9,98	0,90	0,00						✓
C11	212	16,700	16,500			16,600	0,141	-3,91	-0,35	0,28						✓
C16	215	16,180	16,210			16,195	0,021	-6,25	-0,56	0,04						✓
C18	216	19,600	19,800			19,700	0,141	14,04	1,26	0,28						✓
C10	217	18,000	18,900			18,450	0,636	6,80	0,61	1,28						✓
C18	219	16,700	17,000			16,850	0,212	-2,46	-0,22	0,43						✓
C18	220	17,500	17,500			17,500	0,000	1,30	0,12	0,00						✓
C16	221	14,800	14,600			14,700	0,141	-14,91	-1,34	0,28						✓
C03	223	19,200	19,400			19,300	0,141	11,72	1,05	0,28						✓
C16	224	15,300	14,900			15,100	0,283	-12,59	-1,13	0,57						✓
C12	228	14,800	14,900			14,850	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C18	228	17,400	17,600			17,500	0,141	1,30	0,12	0,28						✓
C16	230	15,300	14,400			14,850	0,636	-14,04	-1,26	1,28						✓
C16	232	20,327	21,073			20,700	0,528	19,82	1,78	1,06						✓
C18	233	20,050	19,800			19,925	0,177	15,34	1,38	0,35						✓
C17	234	17,450	17,770			17,610	0,226	1,94	0,17	0,45						✓
C04	235	15,400	15,600			15,500	0,141	-10,28	-0,92	0,28						✓
C12	236	16,400	16,500			16,450	0,071	-4,78	-0,43	0,14						✓
C10	237	18,000	17,000			17,500	0,707	1,30	0,12	1,42						✓
C12	238	20,200	20,500			20,350	0,212	17,80	1,60	0,43						✓
C17	239	16,630	17,120			16,875	0,346	-2,32	-0,21	0,69						✓
C17	240	20,900	20,700			20,800	0,141	20,40	1,83	0,28						✓
C10	241	13,600	14,300			13,950	0,495	-19,25	-1,73	0,99						✓
C06	242	15,100	15,500			15,300	0,283	-11,43	-1,03	0,57						✓
C17	243	15,930	16,260			16,095	0,233	-6,83	-0,61	0,47						✓
C06	244	13,800	13,600			13,700	0,141	-20,70	-1,86	0,28						✓
C17	248	19,500	19,600			19,550	0,071	13,17	1,18	0,14						✓
C06	251	15,500	16,900			16,200	0,990	-6,22	-0,56	1,98*	0,108					✓
C17	253	18,400	18,400			18,400	0,000	6,51	0,58	0,00						✓
C17	255	18,920	19,100			19,010	0,127	10,04	0,90	0,26						✓
C17	256	14,860	14,800			14,830	0,042	-14,16	-1,27	0,09						✓

**NOTAS:**

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

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

<sup>03</sup> " $h_i$  y  $k_i$ ", " $C_i$ ", " $G_{\text{Sim}}$  y  $G_{\text{Dob}}$ " 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]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## 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>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B	
C17	257	16,480	13,730			15,105	1,945	-12,56	-1,13	3,90**	0,108						✓
C06	258	16,365	15,375			15,870	0,700	-8,14	-0,73	1,40							✓
C17	259	7,330	6,530			6,930	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	261	16,700	15,700			16,200	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	264	17,593	17,584			17,589	0,007	1,81	0,16	0,01							✓
C17	265	18,900	18,600			18,750	0,212	8,54	0,77	0,43							✓
C06	269	23,000	22,500			22,750	0,354	31,69	2,84**	0,71	0,108		2,843		0,9212		✓
C18	270	18,100	18,100			18,100	0,000	4,77	0,43	0,00							✓
C10	271	17,000	17,000			17,000	0,000	-1,59	-0,14	0,00							✓
C10	274	15,000	15,000			15,000	0,000	-13,17	-1,18	0,00							✓
C14	277	19,200	18,200			18,700	0,707	8,25	0,74	1,42							✓
C02	278	16,100	16,000			16,050	0,071	-7,09	-0,64	0,14							✓
C16	279	13,500	13,700			13,600	0,141	-21,28	-1,91	0,28				0,9225			✓
C12	281	16,100	16,100			16,100	0,000	-6,80	-0,61	0,00							✓
C15	282	15,925	15,662			15,794	0,186	-8,58	-0,77	0,37							✓
C16	286	17,000	17,300			17,150	0,212	-0,73	-0,07	0,43							✓
C14	287	16,200	16,300			16,250	0,071	-5,94	-0,53	0,14							✓
C16	292	16,800	17,300			17,050	0,354	-1,30	-0,12	0,71							✓
C06	296	17,100	16,800			16,950	0,212	-1,88	-0,17	0,43							✓
C06	299	17,950	18,000			17,975	0,035	4,05	0,36	0,07							✓
C14	300	15,000	17,400			16,200	1,697	-6,22	-0,56	3,40**	0,108						✓
C06	301	14,800	15,000			14,900	0,141	-13,75	-1,23	0,28							✓
C16	305	16,300	16,200			16,250	0,071	-5,94	-0,53	0,14							✓
C11	310	18,000	17,910			17,955	0,064	3,93	0,35	0,13							✓
C18	322	19,570	19,500			19,535	0,049	13,08	1,17	0,10							✓
C10	325	13,400	14,100			13,750	0,495	-20,41	-1,83	0,99							✓

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

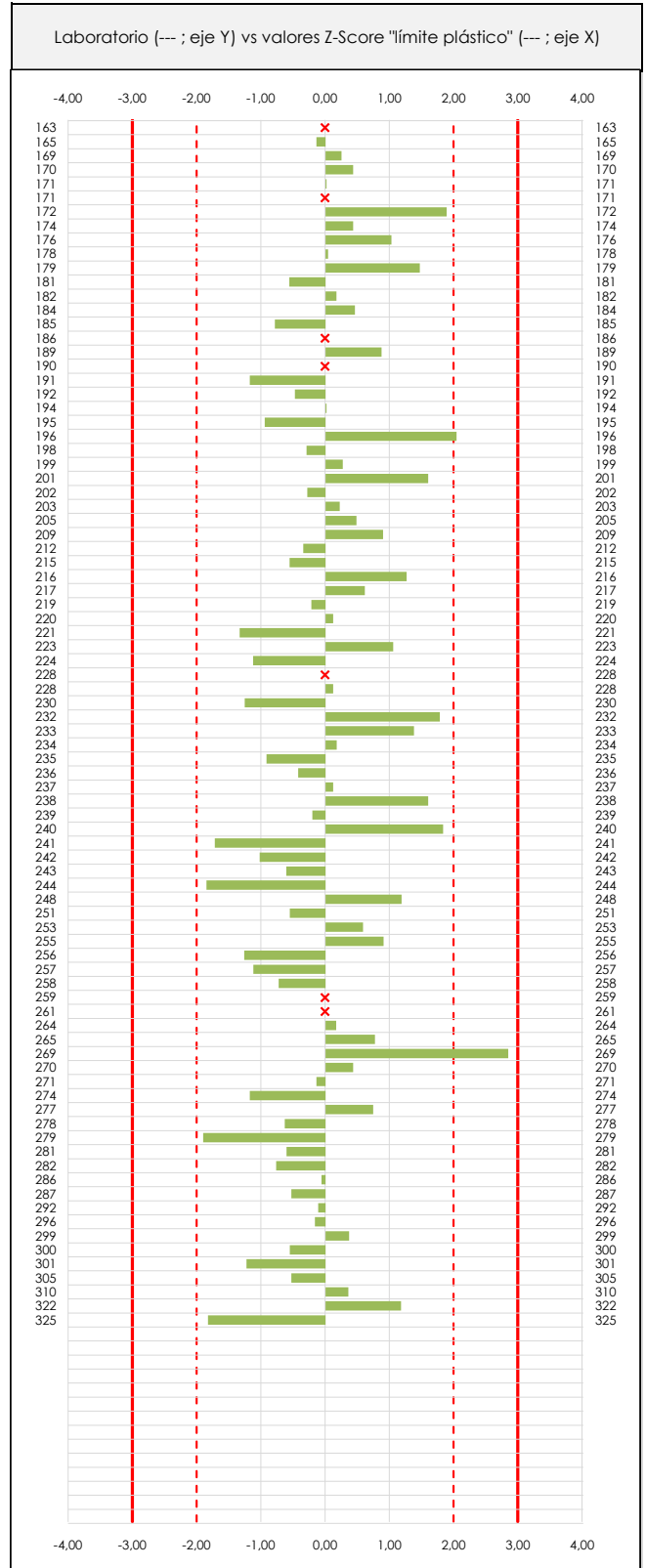
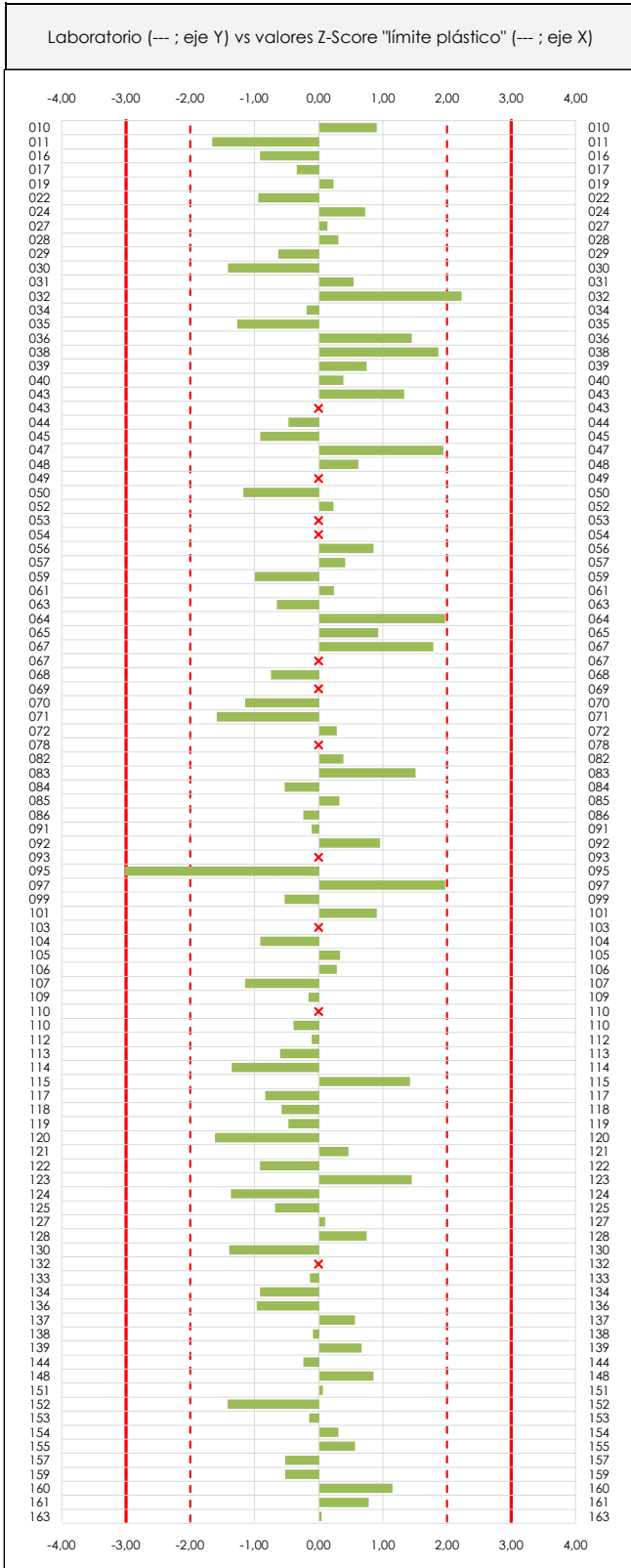
<sup>03</sup> "h<sub>i</sub> y k<sub>i</sub>", "C<sub>i</sub>", "G<sub>Sim</sub> y G<sub>Dob</sub>" hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para las celdas es: [aberrante] [anómalo] [máximo] [mínimo]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## 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.

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## 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\text{crit}}</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C02	010	19,00	19,00			19,00	0,000	9,98	✓	✓	✓			0,895	S
C14	011	13,92	14,21			14,07	0,206	-18,57	✓	✓	✓			-1,665	S
C06	016	15,40	15,60			15,50	0,141	-10,28	✓	✓	✓			-0,922	S
C14	017	16,60	16,60			16,60	0,000	-3,91	✓	✓	✓			-0,351	S
C04	019	17,50	17,90			17,70	0,283	2,46	✓	✓	✓			0,220	S
C12	022	15,20	15,70			15,45	0,354	-10,57	✓	✓	✓			-0,948	S
C06	024	18,80	18,50			18,65	0,212	7,96	✓	✓	✓			0,714	S
C01	027	17,40	17,65			17,53	0,177	1,45	✓	✓	✓			0,130	S
C10	028	17,90	17,80			17,85	0,071	3,33	✓	✓	✓			0,298	S
C14	029	16,20	15,89			16,05	0,219	-7,12	✓	✓	✓			-0,639	S
C12	030	14,64	14,43			14,54	0,148	-15,86	✓	✓	✓			-1,423	S
C06	031	18,00	18,60			18,30	0,424	5,93	✓	✓	✓			0,532	S
C04	032	21,20	21,90			21,55	0,495	24,74	✓	✓	✓			2,220	D
C17	034	17,20	16,60			16,90	0,424	-2,17	✓	✓	✓			-0,195	S
C12	035	14,45	15,18			14,82	0,516	-14,24	✓	✓	✓			-1,278	S
C01	036	20,00	20,10			20,05	0,071	16,06	✓	✓	✓			1,441	S
C06	038	21,20	20,50			20,85	0,495	20,69	✓	✓	✓			1,856	S
C17	039	18,40	19,00			18,70	0,424	8,25	✓	✓	✓			0,740	S
C02	040	18,00	18,00			18,00	0,000	4,19	✓	✓	✓			0,376	S
C09	043	19,74	19,91			19,83	0,120	14,76	✓	✓	✓			1,324	S
C11	043	19,74	19,91			19,83	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	044	16,10	16,60			16,35	0,354	-5,36	✓	✓	✓			-0,480	S
C06	045	15,18	15,83			15,51	0,460	-10,25	✓	✓	✓			-0,919	S
C02	047	21,00	21,00			21,00	0,000	21,56	✓	✓	✓			1,934	S
C12	048	17,60	19,30			18,45	1,202	6,80	✓	✓	✓			0,610	S
C17	049	16,70				16,70	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	050	15,10	14,90			15,00	0,141	-13,17	✓	✓	✓			-1,181	S
C14	052	17,60	17,80			17,70	0,141	2,46	✓	✓	✓			0,220	S
C14	053	13,92	14,21			14,07	---	---	X	X	X	SD		---	---
C07	054	20,00	20,00			20,00	---	---	X	X	X	SD		---	---
C14	056	19,00	18,80			18,90	0,141	9,40	✓	✓	✓			0,844	S
C14	057	18,00	18,10			18,05	0,071	4,48	✓	✓	✓			0,402	S
C12	059	15,10	15,60			15,35	0,354	-11,15	✓	✓	✓			-1,000	S
C17	061	17,81	17,63			17,72	0,127	2,57	✓	✓	✓			0,231	S
C06	063	16,50	15,50			16,00	0,707	-7,38	✓	✓	✓			-0,662	S
C01	064	20,90	21,20			21,05	0,212	21,85	✓	✓	✓			1,960	S
C08	065	18,90	19,20			19,05	0,212	10,27	✓	✓	✓			0,921	S
C09	067	21,00	20,40			20,70	0,424	19,82	✓	✓	✓			1,778	S
C11	067	21,00	20,40			20,70	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	068	15,80	15,85			15,83	0,035	-8,40	✓	✓	✓			-0,753	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\text{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]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## 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
C12	069	14,80	14,56			14,68	---	---	X	X	X	SD	---	---	---
C06	070	14,99	15,11			15,05	0,085	-12,88	✓	✓	✓			-1,155	S
C17	071	14,30	14,11			14,21	0,134	-17,77	✓	✓	✓			-1,594	S
C02	072	18,40	17,20			17,80	0,849	3,04	✓	✓	✓			0,272	S
C17	078	17,20	17,30			17,25	---	---	X	X	X	SD	---	---	---
C06	082	18,00	18,00			18,00	0,000	4,19	✓	✓	✓			0,376	S
C04	083	20,47	19,87			20,17	0,424	16,73	✓	✓	✓			1,501	S
C12	084	16,44	16,03			16,24	0,290	-6,02	✓	✓	✓			-0,540	S
C07	085	17,52	18,24			17,88	0,509	3,50	✓	✓	✓			0,314	S
C06	086	16,90	16,70			16,80	0,141	-2,75	✓	✓	✓			-0,247	S
C06	091	17,10	17,00			17,05	0,071	-1,30	✓	✓	✓			-0,117	S
C04	092	19,00	19,20			19,10	0,141	10,56	✓	✓	✓			0,947	S
C08	093	20,80	19,50			20,15	---	---	X	X	X	SD	---	---	---
C02	095	11,20	11,70			11,45	0,354	-33,72	✓	✓	✓			-3,025	I
C04	097	20,66	21,44			21,05	0,552	21,85	✓	✓	✓			1,960	S
C17	099	16,08	16,39			16,24	0,219	-6,02	✓	✓	✓			-0,540	S
C12	101	19,00	19,00			19,00	0,000	9,98	✓	✓	✓			0,895	S
C18	103	19,80	20,00			19,90	---	---	X	X	X	SD	---	---	---
C17	104	15,18	15,83			15,51	0,460	-10,25	✓	✓	✓			-0,919	S
C01	105	17,85	17,95			17,90	0,071	3,62	✓	✓	✓			0,324	S
C18	106	17,60	18,00			17,80	0,283	3,04	✓	✓	✓			0,272	S
C12	107	15,40	14,70			15,05	0,495	-12,88	✓	✓	✓			-1,155	S
C06	109	17,00	16,90			16,95	0,071	-1,88	✓	✓	✓			-0,169	S
C01	110	19,10	18,96			19,03	---	---	X	X	X	SD	---	---	---
C02	110	16,28	16,72			16,50	0,311	-4,49	✓	✓	✓			-0,403	S
C18	112	17,10	17,00			17,05	0,071	-1,30	✓	✓	✓			-0,117	S
C18	113	16,00	16,20			16,10	0,141	-6,80	✓	✓	✓			-0,610	S
C13	114	14,40	14,90			14,65	0,354	-15,20	✓	✓	✓			-1,363	S
C08	115	20,05	19,95			20,00	0,071	15,77	✓	✓	✓			1,415	S
C12	117	15,59	15,72			15,66	0,092	-9,38	✓	✓	✓			-0,841	S
C17	118	15,80	16,50			16,15	0,495	-6,51	✓	✓	✓			-0,584	S
C13	119	16,30	16,40			16,35	0,071	-5,36	✓	✓	✓			-0,480	S
C13	120	14,00	14,30			14,15	0,212	-18,09	✓	✓	✓			-1,623	S
C07	121	18,10	18,20			18,15	0,071	5,06	✓	✓	✓			0,454	S
C06	122	15,00	16,00			15,50	0,707	-10,28	✓	✓	✓			-0,922	S
C18	123	20,10	20,00			20,05	0,071	16,06	✓	✓	✓			1,441	S
C12	124	14,75	14,50			14,63	0,177	-15,34	✓	✓	✓			-1,376	S
C13	125	16,30	15,60			15,95	0,495	-7,67	✓	✓	✓			-0,688	S
C13	127	16,90	18,00			17,45	0,778	1,01	✓	✓	✓			0,091	S
C01	128	18,60	18,80			18,70	0,141	8,25	✓	✓	✓			0,740	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]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## 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
C01	130	14,50	14,65			14,58	0,106	-15,63	✓	✓	✓			-1,402	S
C17	132	17,75	17,40			17,58	---	---	X	X	X	SD		---	---
C12	133	17,00	17,00			17,00	0,000	-1,59	✓	✓	✓			-0,143	S
C12	134	15,00	16,00			15,50	0,707	-10,28	✓	✓	✓			-0,922	S
C02	136	15,60	15,20			15,40	0,283	-10,86	✓	✓	✓			-0,974	S
C01	137	18,40	18,30			18,35	0,071	6,22	✓	✓	✓			0,558	S
C10	138	16,99	17,19			17,09	0,141	-1,07	✓	✓	✓			-0,096	S
C07	139	18,60	18,50			18,55	0,071	7,38	✓	✓	✓			0,662	S
C06	144	16,90	16,70			16,80	0,141	-2,75	✓	✓	✓			-0,247	S
C12	148	18,10	19,70			18,90	1,131	9,40	✓	✓	✓			0,844	S
C02	151	17,33	17,44			17,39	0,078	0,63	✓	✓	✓			0,057	S
C03	152	14,41	14,64			14,53	0,163	-15,92	✓	✓	✓			-1,428	S
C17	153	16,90	17,05			16,98	0,106	-1,74	✓	✓	✓			-0,156	S
C12	154	17,80	17,90			17,85	0,071	3,33	✓	✓	✓			0,298	S
C06	155	18,50	18,20			18,35	0,212	6,22	✓	✓	✓			0,558	S
C12	157	16,28	16,22			16,25	0,042	-5,94	✓	✓	✓			-0,532	S
C02	159	16,30	16,20			16,25	0,071	-5,94	✓	✓	✓			-0,532	S
C17	160	19,05	19,90			19,48	0,601	12,73	✓	✓	✓			1,142	S
C02	161	19,42	18,10			18,76	0,933	8,59	✓	✓	✓			0,771	S
C02	163	17,30	17,40			17,35	0,071	0,43	✓	✓	✓			0,039	S
C15	163	17,30	17,60			17,45	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	165	17,00	17,00			17,00	0,000	-1,59	✓	✓	✓			-0,143	S
C12	169	17,20	18,30			17,75	0,778	2,75	✓	✓	✓			0,246	S
C17	170	18,10	18,10			18,10	0,000	4,77	✓	✓	✓			0,428	S
C09	171	17,10	17,50			17,30	0,283	0,14	✓	✓	✓			0,013	S
C11	171	17,10	17,50			17,30	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	172	19,90	21,90			20,90	1,414	20,98	✓	✓	✓			1,882	S
C02	174	18,10	18,10			18,10	0,000	4,77	✓	✓	✓			0,428	S
C04	176	19,50	19,00			19,25	0,354	11,43	✓	✓	✓			1,025	S
C03	178	17,50	17,20			17,35	0,212	0,43	✓	✓	✓			0,039	S
C04	179	20,40	19,80			20,10	0,424	16,35	✓	✓	✓			1,467	S
C15	181	16,17	16,20			16,19	0,021	-6,31	✓	✓	✓			-0,566	S
C15	182	17,65	17,55			17,60	0,071	1,88	✓	✓	✓			0,169	S
C18	184	19,10	17,20			18,15	1,344	5,06	✓	✓	✓			0,454	S
C15	185	15,90	15,60			15,75	0,212	-8,83	✓	✓	✓			-0,792	S
C04	186	24,62	17,22			20,92	---	---	X	X	X	SD		---	---
C15	189	19,00	18,90			18,95	0,071	9,69	✓	✓	✓			0,870	S
C04	190	15,00	15,50			15,25	---	---	X	X	X	SD		---	---
C13	191	15,00	15,00			15,00	0,000	-13,17	✓	✓	✓			-1,181	S
C12	192	16,30	16,40			16,35	0,071	-5,36	✓	✓	✓			-0,480	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]



# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## 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 crit %</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C12	194	18,50	16,10			17,30	1,697	0,14	✓	✓	✓			0,013	S
C15	195	14,10	16,80			15,45	1,909	-10,57	✓	✓	✓			-0,948	S
C04	196	20,90	21,50			21,20	0,424	22,72	✓	✓	✓			2,038	D
C02	198	16,80	16,60			16,70	0,141	-3,33	✓	✓	✓			-0,299	S
C07	199	17,82	17,75			17,79	0,049	2,95	✓	✓	✓			0,265	S
C13	201	19,50	21,20			20,35	1,202	17,80	✓	✓	✓			1,596	S
C07	202	16,35	17,10			16,73	0,530	-3,19	✓	✓	✓			-0,286	S
C12	203	16,20	19,20			17,70	2,121	2,46	✓	✓	✓			0,220	S
C12	205	18,30	18,10			18,20	0,141	5,35	✓	✓	✓			0,480	S
C18	209	19,00	19,00			19,00	0,000	9,98	✓	✓	✓			0,895	S
C11	212	16,70	16,50			16,60	0,141	-3,91	✓	✓	✓			-0,351	S
C16	215	16,18	16,21			16,20	0,021	-6,25	✓	✓	✓			-0,561	S
C18	216	19,60	19,80			19,70	0,141	14,04	✓	✓	✓			1,259	S
C10	217	18,00	18,90			18,45	0,636	6,80	✓	✓	✓			0,610	S
C18	219	16,70	17,00			16,85	0,212	-2,46	✓	✓	✓			-0,221	S
C18	220	17,50	17,50			17,50	0,000	1,30	✓	✓	✓			0,117	S
C16	221	14,80	14,60			14,70	0,141	-14,91	✓	✓	✓			-1,337	S
C03	223	19,20	19,40			19,30	0,141	11,72	✓	✓	✓			1,051	S
C16	224	15,30	14,90			15,10	0,283	-12,59	✓	✓	✓			-1,130	S
C12	228	14,80	14,90			14,85	---	---	X	X	X	SD		---	---
C18	228	17,40	17,60			17,50	0,141	1,30	✓	✓	✓			0,117	S
C16	230	15,30	14,40			14,85	0,636	-14,04	✓	✓	✓			-1,259	S
C16	232	20,33	21,07			20,70	0,528	19,82	✓	✓	✓			1,778	S
C18	233	20,05	19,80			19,93	0,177	15,34	✓	✓	✓			1,376	S
C17	234	17,45	17,77			17,61	0,226	1,94	✓	✓	✓			0,174	S
C04	235	15,40	15,60			15,50	0,141	-10,28	✓	✓	✓			-0,922	S
C12	236	16,40	16,50			16,45	0,071	-4,78	✓	✓	✓			-0,429	S
C10	237	18,00	17,00			17,50	0,707	1,30	✓	✓	✓			0,117	S
C12	238	20,20	20,50			20,35	0,212	17,80	✓	✓	✓			1,596	S
C17	239	16,63	17,12			16,88	0,346	-2,32	✓	✓	✓			-0,208	S
C17	240	20,90	20,70			20,80	0,141	20,40	✓	✓	✓			1,830	S
C10	241	13,60	14,30			13,95	0,495	-19,25	✓	✓	✓			-1,727	S
C06	242	15,10	15,50			15,30	0,283	-11,43	✓	✓	✓			-1,026	S
C17	243	15,93	16,26			16,10	0,233	-6,83	✓	✓	✓			-0,613	S
C06	244	13,80	13,60			13,70	0,141	-20,70	✓	✓	✓			-1,856	S
C17	248	19,50	19,60			19,55	0,071	13,17	✓	✓	✓			1,181	S
C06	251	15,50	16,90			16,20	0,990	-6,22	✓	✓	✓			-0,558	S
C17	253	18,40	18,40			18,40	0,000	6,51	✓	✓	✓			0,584	S
C17	255	18,92	19,10			19,01	0,127	10,04	✓	✓	✓			0,901	S
C17	256	14,86	14,80			14,83	0,042	-14,16	✓	✓	✓			-1,270	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 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]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## 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,arit</sub> %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C17	257	16,48	13,73			15,11	1,945	-12,56	✓	✓	✓			-1,127	S
C06	258	16,37	15,38			15,87	0,700	-8,14	✓	✓	✓			-0,730	S
C17	259	7,33	6,53			6,93	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C17	261	16,70	15,70			16,20	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	264	17,59	17,58			17,59	0,007	1,81	✓	✓	✓			0,163	S
C17	265	18,90	18,60			18,75	0,212	8,54	✓	✓	✓			0,766	S
C06	269	23,00	22,50			22,75	0,354	31,69	✓	✓	✓			2,843	D
C18	270	18,10	18,10			18,10	0,000	4,77	✓	✓	✓			0,428	S
C10	271	17,00	17,00			17,00	0,000	-1,59	✓	✓	✓			-0,143	S
C10	274	15,00	15,00			15,00	0,000	-13,17	✓	✓	✓			-1,181	S
C14	277	19,20	18,20			18,70	0,707	8,25	✓	✓	✓			0,740	S
C02	278	16,10	16,00			16,05	0,071	-7,09	✓	✓	✓			-0,636	S
C16	279	13,50	13,70			13,60	0,141	-21,28	✓	✓	✓			-1,908	S
C12	281	16,10	16,10			16,10	0,000	-6,80	✓	✓	✓			-0,610	S
C15	282	15,93	15,66			15,79	0,186	-8,58	✓	✓	✓			-0,769	S
C16	286	17,00	17,30			17,15	0,212	-0,73	✓	✓	✓			-0,065	S
C14	287	16,20	16,30			16,25	0,071	-5,94	✓	✓	✓			-0,532	S
C16	292	16,80	17,30			17,05	0,354	-1,30	✓	✓	✓			-0,117	S
C06	296	17,10	16,80			16,95	0,212	-1,88	✓	✓	✓			-0,169	S
C06	299	17,95	18,00			17,98	0,035	4,05	✓	✓	✓			0,363	S
C14	300	15,00	17,40			16,20	1,697	-6,22	✓	✓	✓			-0,558	S
C06	301	14,80	15,00			14,90	0,141	-13,75	✓	✓	✓			-1,233	S
C16	305	16,30	16,20			16,25	0,071	-5,94	✓	✓	✓			-0,532	S
C11	310	18,00	17,91			17,96	0,064	3,93	✓	✓	✓			0,353	S
C18	322	19,57	19,50			19,54	0,049	13,08	✓	✓	✓			1,173	S
C10	325	13,40	14,10			13,75	0,495	-20,41	✓	✓	✓			-1,831	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,arit</sub> %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

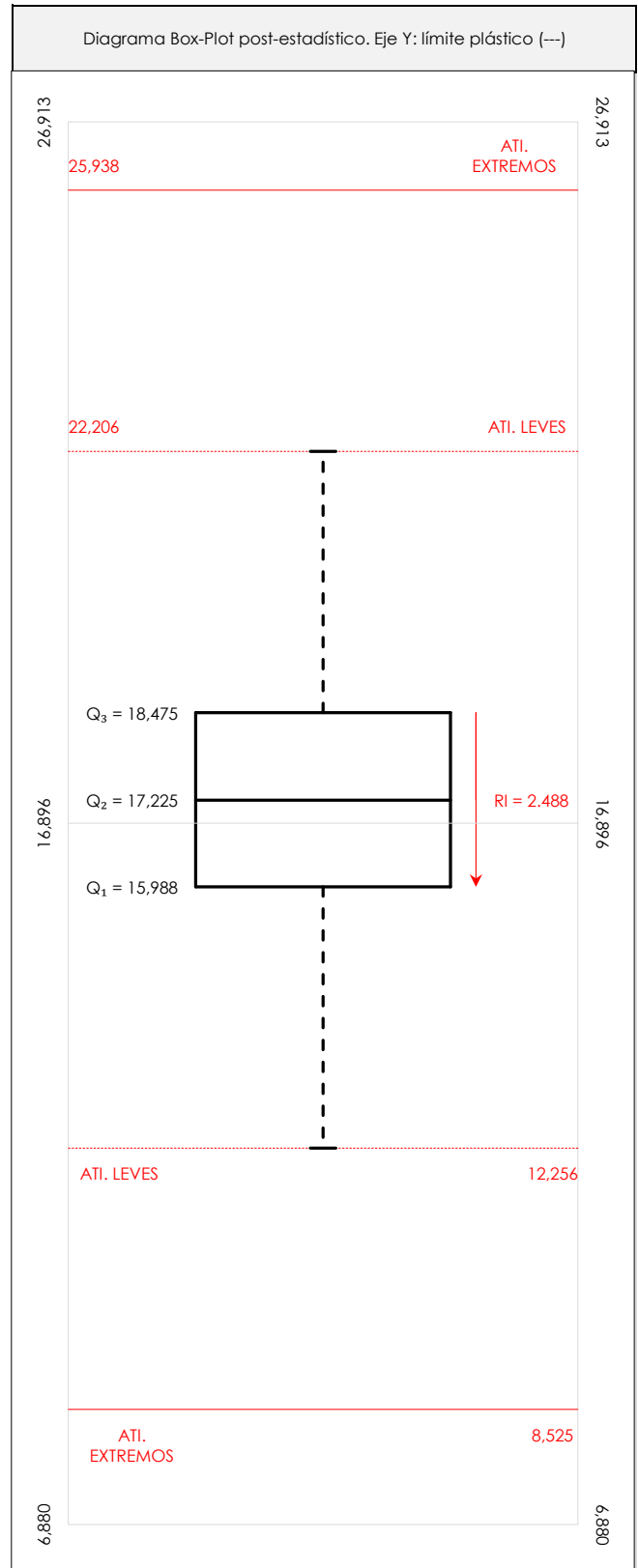
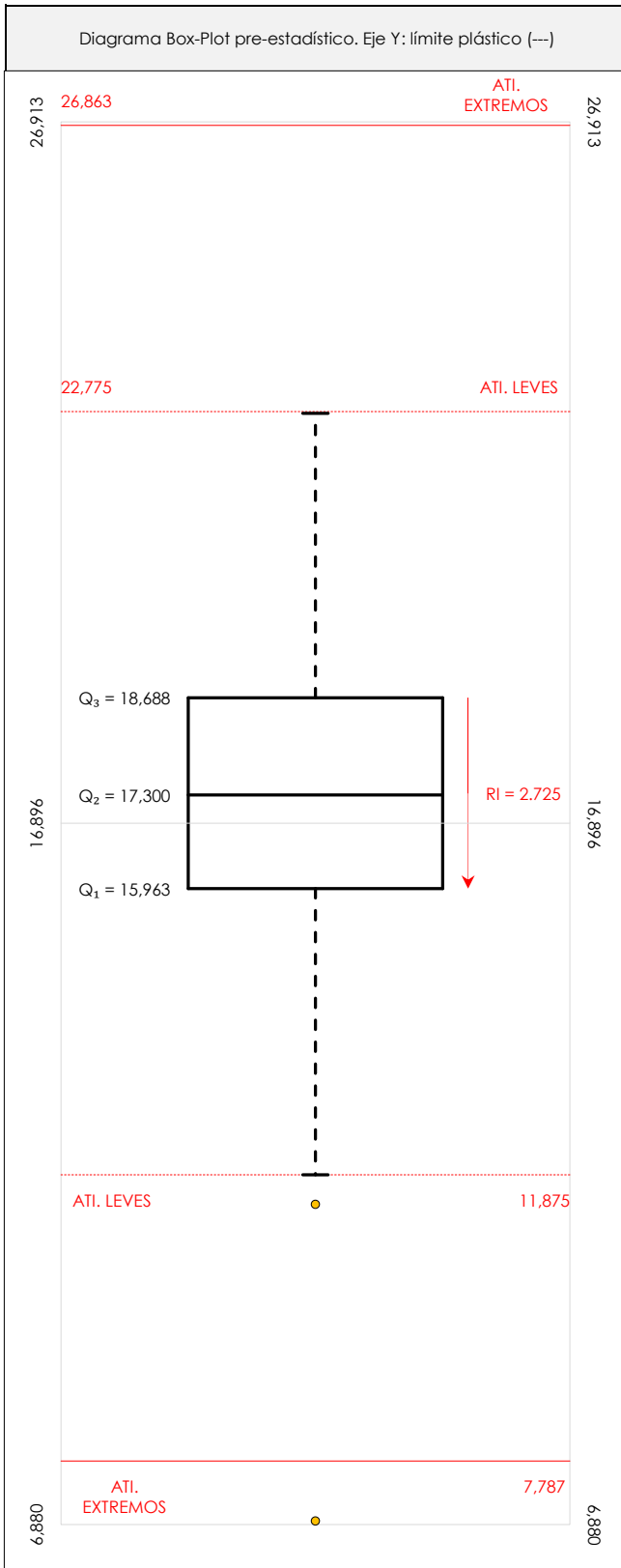
<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## 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>\* y f<sub>1</sub>\* para el máximo y mínimo respectivamente; líneas continuas de color rojo).

# LÍMITE PLÁSTICO (---)

## Conclusiones

### Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA23 para el ensayo "LÍMITE PLÁSTICO", ha contado con la participación de un total de 186 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 18 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 1 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 2 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	24,62	22,50			22,75	23,00	22,50			22,75
Valor Mínimo (min ; %)	7,33	6,53			6,93	11,20	11,70			11,45
Valor Promedio (M ; %)	17,24	17,29			17,26	17,22	17,33			17,28
Desviación Típica (SDL ; ---)	2,17	2,12			2,10	1,95	1,96			1,93
Coef. Variación (CV ; ---)	0,13	0,12			0,12	0,11	0,11			0,11
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	0,386	1,723	4,207	4,594	5,941	0,249	1,383	3,585	3,834	5,427
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%	2,55	2,56	0,294	3,381	0,5862	2,55	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: 164 resultados satisfactorios, 3 resultados dudosos y 1 resultados insatisfactorios.

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

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un numero, 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 SUELOS**

**ÍNDICE DE PLASTICIDAD**

# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## Introducción

### Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "índice de plasticidad", 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.

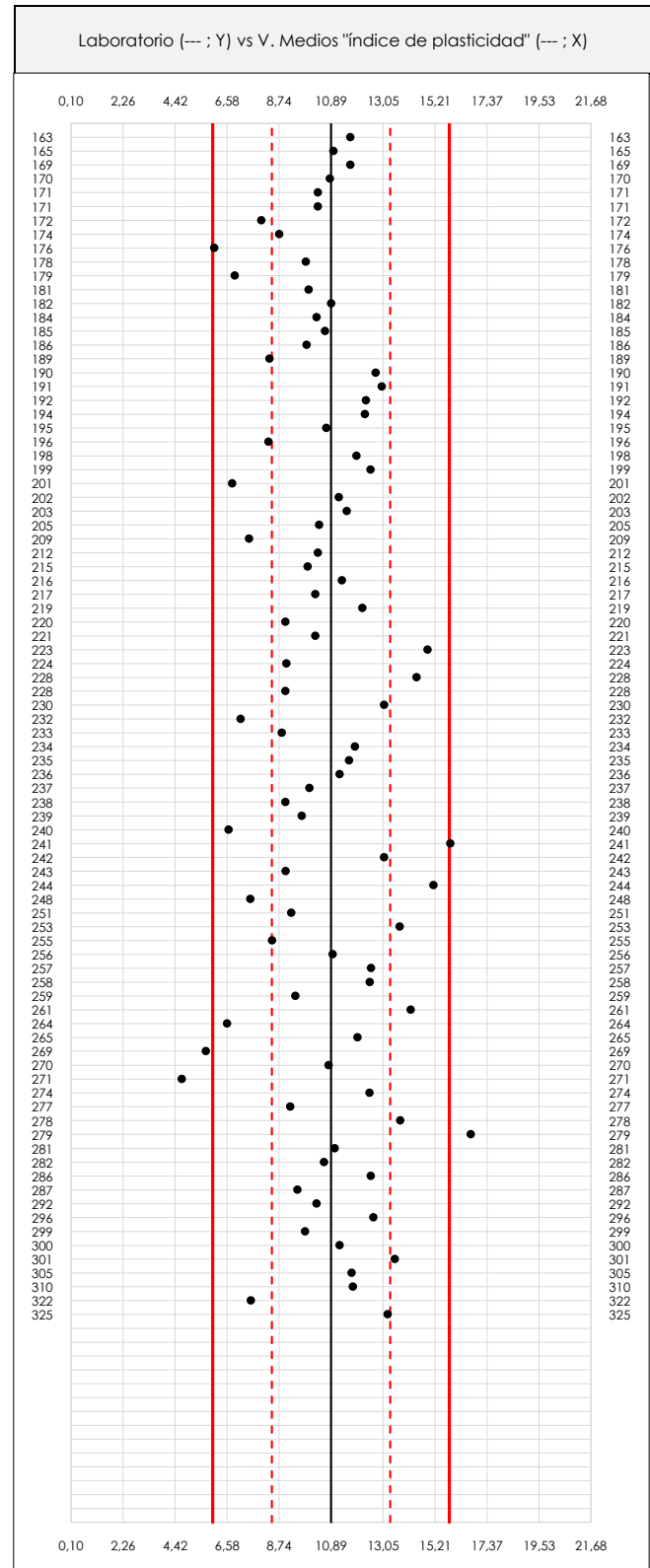
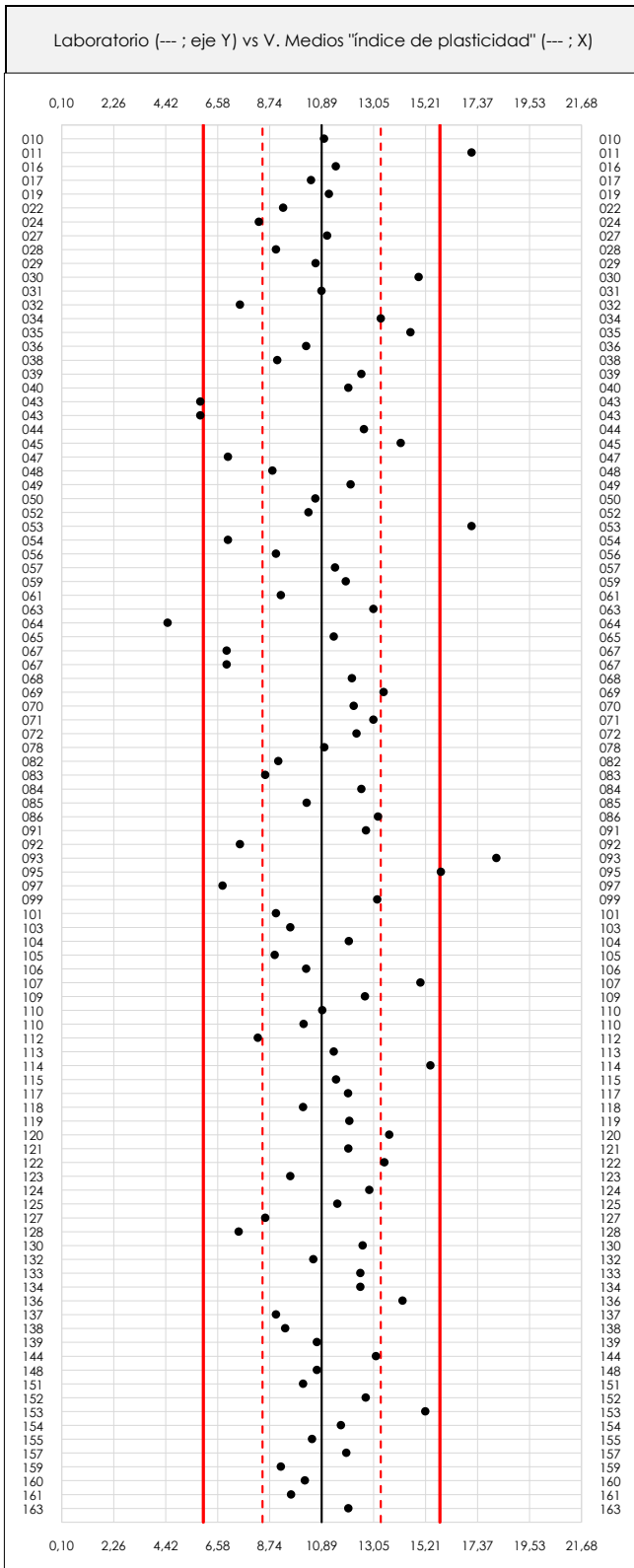
**03. Análisis C: Evaluación Z-Score.** La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén 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.

# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

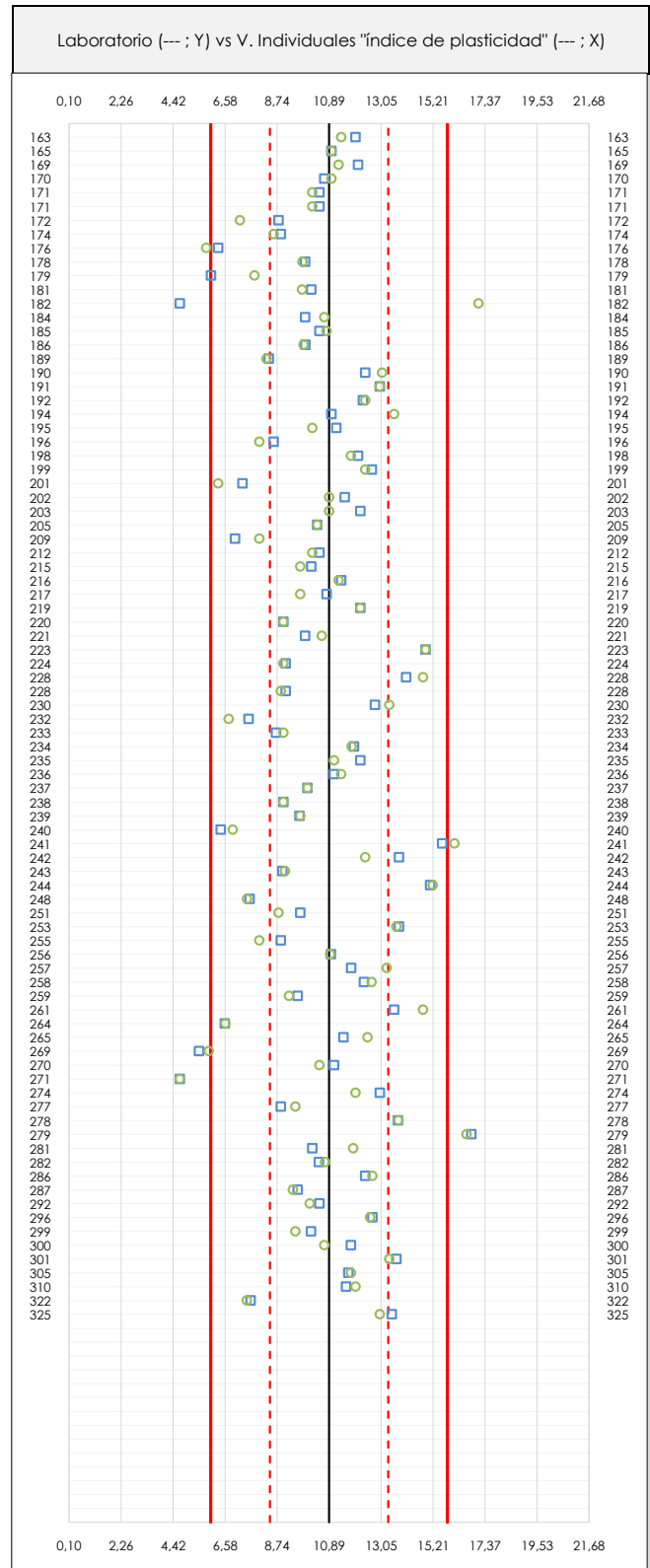
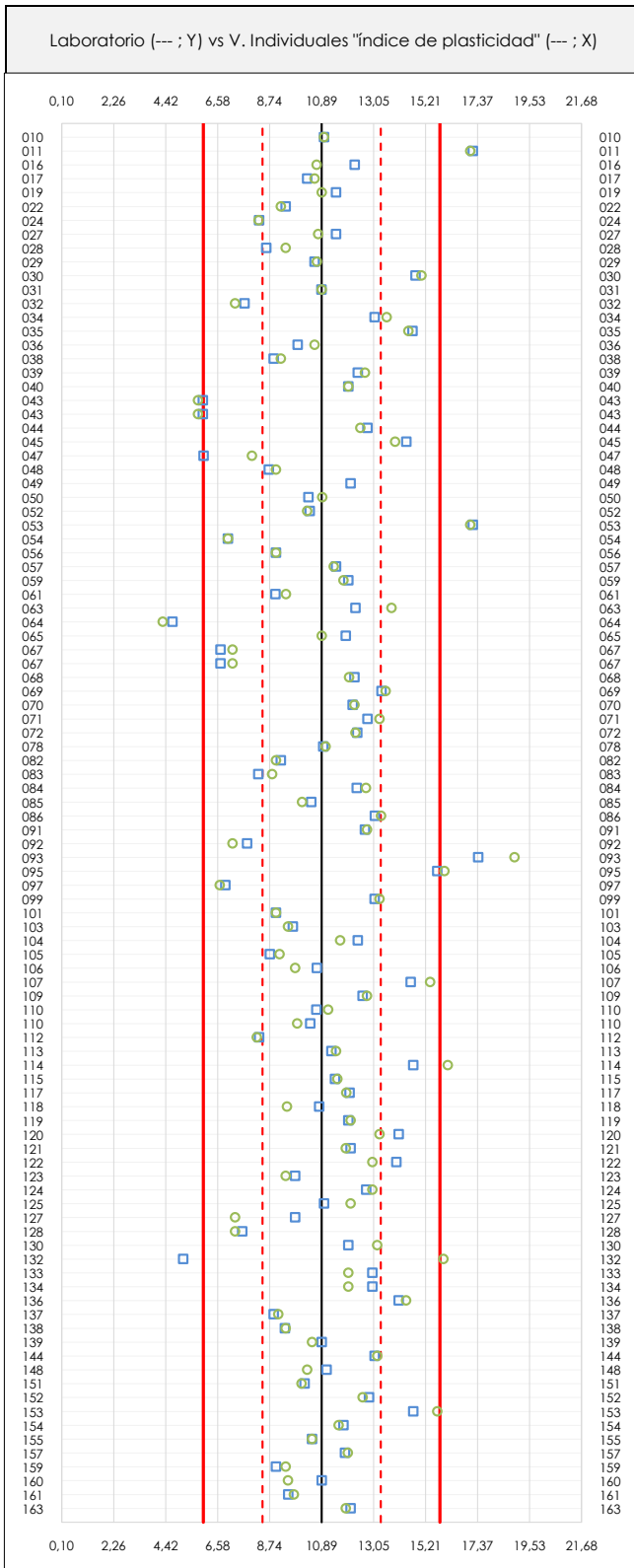
Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (10,89 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (13,35/8,44 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (15,81/5,98 ; 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.

# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## 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 (10,89 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (13,35/8,44 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (15,81/5,98 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C02	010	11,00	11,00			11,00	0,000	0,98	✓	
C14	011	17,17	17,07			17,12	0,070	57,18	✓	
C06	016	12,27	10,69			11,48	1,117	5,38	✓	
C14	017	10,30	10,60			10,45	0,212	-4,07	✓	
C04	019	11,50	10,90			11,20	0,424	2,81	✓	
C12	022	9,40	9,20			9,30	0,141	-14,63	✓	
C06	024	8,30	8,28			8,29	0,014	-23,90	✓	
C01	027	11,50	10,75			11,13	0,530	2,12	✓	
C10	028	8,60	9,40			9,00	0,566	-17,38	✓	
C14	029	10,60	10,70			10,65	0,071	-2,24	✓	
C12	030	14,80	15,04			14,92	0,170	36,96	✓	
C06	031	10,89	10,90			10,90	0,007	0,01	✗	Resultado E02 se desvía >10% respecto valor calculado
C04	032	7,70	7,30			7,50	0,283	-31,15	✓	
C17	034	13,10	13,60			13,35	0,354	22,55	✓	
C12	035	14,67	14,50			14,59	0,120	33,89	✓	
C01	036	9,90	10,60			10,25	0,495	-5,91	✓	
C06	038	8,90	9,20			9,05	0,212	-16,92	✓	
C17	039	12,40	12,70			12,55	0,212	15,20	✓	
C02	040	12,00	12,00			12,00	0,000	10,16	✓	
C09	043	5,96	5,76			5,86	0,141	-46,21	✓	
C11	043	5,96	5,76			5,86	0,141	-46,21	✗	Los datos aportados son idénticos a los del lab C09 - 043
C17	044	12,80	12,50			12,65	0,212	16,12	✓	
C06	045	14,41	13,95			14,18	0,325	30,17	✓	
C02	047	6,00	8,00			7,00	1,414	-35,74	✓	
C12	048	8,70	9,00			8,85	0,212	-18,76	✓	
C17	049	12,10				12,10		11,07	✗	No aporta el resultado del E02
C06	050	10,35	10,92			10,64	0,403	-2,37	✓	
C14	052	10,40	10,30			10,35	0,071	-4,99	✓	
C14	053	17,17	17,07			17,12	0,070	57,18	✗	Los datos aportados son idénticos a los del lab C14 - 011
C07	054	7,00	7,00			7,00	0,000	-35,74	✓	
C14	056	9,00	9,00			9,00	0,000	-17,38	✓	
C14	057	11,50	11,40			11,45	0,071	5,11	✓	
C12	059	12,00	11,80			11,90	0,141	9,24	✓	
C17	061	8,98	9,42			9,20	0,311	-15,55	✓	
C06	063	12,30	13,80			13,05	1,061	19,79	✓	
C01	064	4,70	4,30			4,50	0,283	-58,69	✓	
C08	065	11,90	10,90			11,40	0,707	4,65	✓	
C09	067	6,70	7,20			6,95	0,354	-36,20	✓	
C11	067	6,70	7,20			6,95	0,354	-36,20	✗	Los datos aportados son idénticos a los del lab C09 - 067
C04	068	12,26	12,04			12,15	0,156	11,53	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " 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> 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]

# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C12	069	13,39	13,56			13,47	0,118	23,68	✓	
C06	070	12,19	12,26			12,23	0,049	12,22	✓	
C17	071	12,80	13,30			13,05	0,354	19,79	✓	
C02	072	12,38	12,30			12,34	0,057	13,28	✓	
C17	078	10,96	11,06			11,01	0,071	1,07	✓	
C06	082	9,20	9,00			9,10	0,141	-16,47	✓	
C04	083	8,27	8,84			8,55	0,409	-21,47	✓	
C12	084	12,36	12,74			12,55	0,269	15,20	✓	
C07	085	10,47	10,08			10,28	0,276	-5,68	✓	
C06	086	13,11	13,36			13,24	0,177	21,49	✓	
C06	091	12,69	12,78			12,74	0,064	16,90	✓	
C04	092	7,80	7,20			7,50	0,424	-31,15	✓	
C08	093	17,40	18,90			18,15	1,061	66,61	✓	
C02	095	15,70	16,00			15,85	0,212	45,50	✓	
C04	097	6,90	6,67			6,79	0,163	-37,72	✓	
C17	099	13,10	13,30			13,20	0,141	21,17	✓	
C12	101	9,00	9,00			9,00	0,000	-17,38	✓	
C18	103	9,70	9,50			9,60	0,141	-11,88	✓	
C17	104	12,40	11,66			12,03	0,523	10,43	✓	
C01	105	8,75	9,15			8,95	0,283	-17,84	✓	
C18	106	10,70	9,80			10,25	0,636	-5,91	✓	
C12	107	14,60	15,40			15,00	0,566	37,69	✓	
C06	109	12,60	12,78			12,69	0,127	16,49	✓	
C01	110	10,68	11,17			10,92	0,346	0,24	✓	
C02	110	10,42	9,88			10,15	0,382	-6,83	✓	
C18	112	8,30	8,20			8,25	0,071	-24,27	✓	
C18	113	11,30	11,50			11,40	0,141	4,65	✓	
C13	114	14,70	16,13			15,42	1,011	41,50	✓	
C08	115	11,45	11,55			11,50	0,071	5,57	✓	
C12	117	12,06	11,92			11,99	0,099	10,06	✓	
C17	118	10,80	9,46			10,13	0,948	-7,01	✓	
C13	119	12,00	12,10			12,05	0,071	10,61	✓	
C13	120	14,10	13,30			13,70	0,566	25,76	✓	
C07	121	12,10	11,90			12,00	0,141	10,16	✓	
C06	122	14,00	13,00			13,50	0,707	23,93	✓	
C18	123	9,80	9,40			9,60	0,283	-11,88	✓	
C12	124	12,75	13,00			12,88	0,177	18,19	✓	
C13	125	11,00	12,10			11,55	0,778	6,03	✓	
C13	127	9,80	7,30			8,55	1,768	-21,51	✓	
C01	128	7,60	7,30			7,45	0,212	-31,61	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " 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> 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]

# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C01	130	12,00	13,20			12,60	0,849	15,66	✓	
C17	132	5,15	15,95			10,55	7,637	-3,15	✓	
C12	133	13,00	12,00			12,50	0,707	14,75	✓	
C12	134	13,00	12,00			12,50	0,707	14,75	✓	
C02	136	14,10	14,40			14,25	0,212	30,81	✓	
C01	137	8,90	9,10			9,00	0,141	-17,38	✓	
C10	138	9,37	9,40			9,39	0,021	-13,85	✓	
C07	139	10,90	10,50			10,70	0,283	-1,78	✓	
C06	144	13,10	13,20			13,15	0,071	20,71	✓	
C12	148	11,10	10,30			10,70	0,566	-1,78	✓	
C02	151	10,19	10,06			10,13	0,092	-7,06	✓	
C03	152	12,86	12,60			12,73	0,184	16,86	✓	
C17	153	14,70	15,70			15,20	0,707	39,53	X	Resultado E02 se desvia >10% respecto valor calculado
C12	154	11,80	11,60			11,70	0,141	7,40	✓	
C06	155	10,50	10,50			10,50	0,000	-3,61	✓	
C12	157	11,87	11,98			11,93	0,078	9,47	✓	
C02	159	9,00	9,40			9,20	0,283	-15,55	✓	
C17	160	10,90	9,50			10,20	0,990	-6,37	✓	
C02	161	9,51	9,74			9,63	0,163	-11,65	✓	
C02	163	12,10	11,90			12,00	0,141	10,16	✓	
C15	163	12,00	11,40			11,70	0,424	7,40	✓	
C17	165	11,00	11,00			11,00	0,000	0,98	✓	
C12	169	12,10	11,30			11,70	0,566	7,40	✓	
C17	170	10,70	11,00			10,85	0,212	-0,40	✓	
C09	171	10,50	10,20			10,35	0,212	-4,99	✓	
C11	171	10,50	10,20			10,35	0,212	-4,99	X	Los datos aportados son idénticos a los del lab C09 - 171
C04	172	8,80	7,20			8,00	1,131	-26,56	✓	
C02	174	8,90	8,60			8,75	0,212	-19,68	✓	
C04	176	6,30	5,80			6,05	0,354	-44,46	✓	
C03	178	9,90	9,80			9,85	0,071	-9,58	✓	
C04	179	6,00	7,80			6,90	1,273	-36,66	✓	
C15	181	10,16	9,78			9,97	0,269	-8,48	✓	
C15	182	4,70	17,10			10,90	8,768	0,06	✓	
C18	184	9,90	10,70			10,30	0,566	-5,45	✓	
C15	185	10,50	10,80			10,65	0,212	-2,24	✓	
C04	186	9,92	9,84			9,88	0,057	-9,30	X	Resultado E01 se desvia >10% respecto valor calculado
C15	189	8,40	8,30			8,35	0,071	-23,35	✓	
C04	190	12,40	13,10			12,75	0,495	17,04	✓	
C13	191	13,00	13,00			13,00	0,000	19,34	✓	
C12	192	12,30	12,40			12,35	0,071	13,37	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " 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> 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]

# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C12	194	11,00	13,60			12,30	1,838	12,91	✓	
C15	195	11,20	10,20			10,70	0,707	-1,78	✓	
C04	196	8,60	8,00			8,30	0,424	-23,81	✓	
C02	198	12,10	11,80			11,95	0,212	9,70	✓	
C07	199	12,68	12,40			12,54	0,198	15,11	✓	
C13	201	7,30	6,30			6,80	0,707	-37,58	✓	
C07	202	11,55	10,90			11,23	0,460	3,04	✓	
C12	203	12,20	10,90			11,55	0,919	6,03	✓	
C12	205	10,40	10,40			10,40	0,000	-4,53	✓	
C18	209	7,00	8,00			7,50	0,707	-31,15	✓	
C11	212	10,50	10,20			10,35	0,212	-4,99	✓	
C16	215	10,16	9,70			9,93	0,325	-8,85	✓	
C18	216	11,40	11,30			11,35	0,071	4,19	✓	
C10	217	10,80	9,70			10,25	0,778	-5,91	✓	
C18	219	12,20	12,20			12,20	0,000	11,99	✓	
C18	220	9,00	9,00			9,00	0,000	-17,38	✓	
C16	221	9,90	10,60			10,25	0,495	-5,91	✓	
C03	223	14,90	14,90			14,90	0,000	36,78	✓	
C16	224	9,10	9,00			9,05	0,071	-16,92	✓	
C12	228	14,10	14,80			14,45	0,495	32,65	✓	
C18	228	9,10	8,90			9,00	0,141	-17,38	✓	
C16	230	12,80	13,40			13,10	0,424	20,25	✓	
C16	232	7,56	6,73			7,15	0,591	-34,40	✓	
C18	233	8,70	9,00			8,85	0,212	-18,76	✓	
C17	234	11,93	11,84			11,89	0,064	9,10	✓	
C04	235	12,20	11,10			11,65	0,778	6,94	✓	
C12	236	11,10	11,40			11,25	0,212	3,27	✓	
C10	237	10,00	10,00			10,00	0,000	-8,20	✓	
C12	238	9,00	9,00			9,00	0,000	-17,38	✓	
C17	239	9,67	9,70			9,69	0,021	-11,09	✓	
C17	240	6,40	6,90			6,65	0,354	-38,96	✓	
C10	241	15,60	16,10			15,85	0,354	45,50	✓	
C06	242	13,80	12,40			13,10	0,990	20,25	✓	
C17	243	8,96	9,07			9,02	0,078	-17,25	✓	
C06	244	15,10	15,20			15,15	0,071	39,07	✓	
C17	248	7,60	7,50			7,55	0,071	-30,69	✓	
C06	251	9,70	8,80			9,25	0,636	-15,09	✓	
C17	253	13,80	13,70			13,75	0,071	26,22	✓	
C17	255	8,90	8,00			8,45	0,636	-22,43	✓	
C17	256	10,98	10,95			10,97	0,021	0,65	✓	

#### NOTAS:

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " 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> 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]

# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	Pasa A	Observaciones
C17	257	11,82	13,29			12,56	1,039	15,25	✓	
C06	258	12,35	12,67			12,51	0,226	14,79	✓	
C17	259	9,60	9,24			9,42	0,255	-13,53	✓	
C17	261	13,60	14,80			14,20	0,849	30,35	✓	
C17	264	6,57	6,60			6,58	0,022	-39,57	✓	
C17	265	11,50	12,50			12,00	0,707	10,16	✓	
C06	269	5,50	5,90			5,70	0,283	-47,68	✓	
C18	270	11,10	10,50			10,80	0,424	-0,86	✓	
C10	271	4,70	4,70			4,70	0,000	-56,86	X	Resultado E01 y E02 se desvia >10% respecto valor calculado
C10	274	13,00	12,00			12,50	0,707	14,75	✓	
C14	277	8,90	9,50			9,20	0,424	-15,55	✓	
C02	278	13,76	13,78			13,77	0,014	26,40	✓	
C16	279	16,80	16,60			16,70	0,141	53,30	✓	
C12	281	10,20	11,90			11,05	1,202	1,44	✓	
C15	282	10,47	10,74			10,61	0,186	-2,64	✓	
C16	286	12,40	12,70			12,55	0,212	15,20	✓	
C14	287	9,60	9,40			9,50	0,141	-12,79	✓	
C16	292	10,50	10,10			10,30	0,283	-5,45	✓	
C06	296	12,70	12,60			12,65	0,071	16,12	✓	
C06	299	10,15	9,50			9,83	0,460	-9,81	✓	
C14	300	11,80	10,70			11,25	0,778	3,27	✓	
C06	301	13,70	13,40			13,55	0,212	24,38	✓	
C16	305	11,70	11,80			11,75	0,071	7,86	✓	
C11	310	11,60	12,00			11,80	0,283	8,32	✓	
C18	322	7,64	7,49			7,57	0,106	-30,56	✓	
C10	325	13,50	13,00			13,25	0,354	21,63	✓	

**NOTAS:**

<sup>01</sup> " $X_{ij}$  con  $j = 1, 2, 3, 4$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i_{crit}}$ " 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.

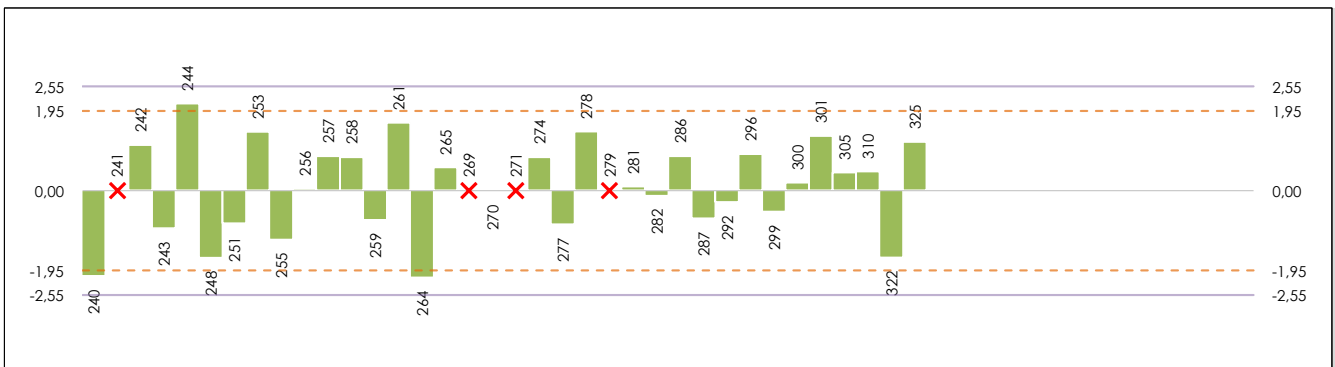
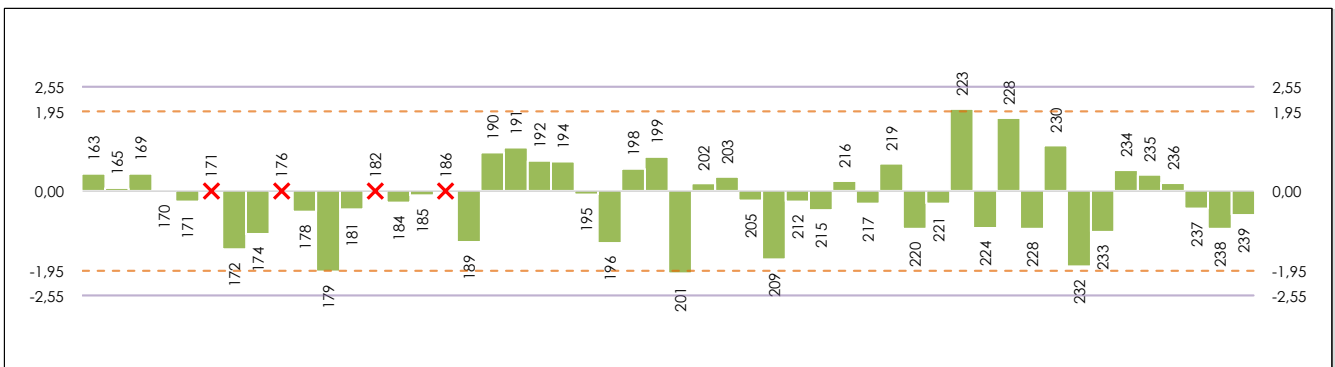
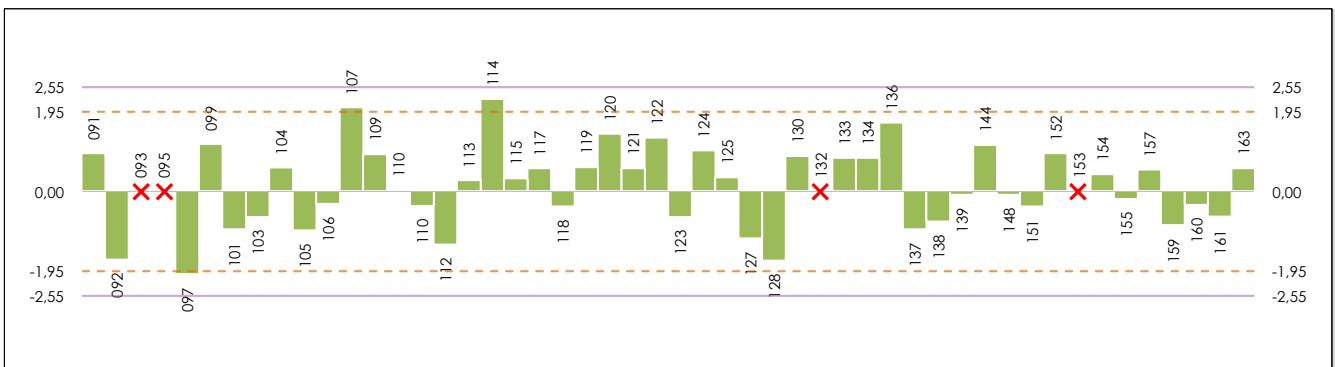
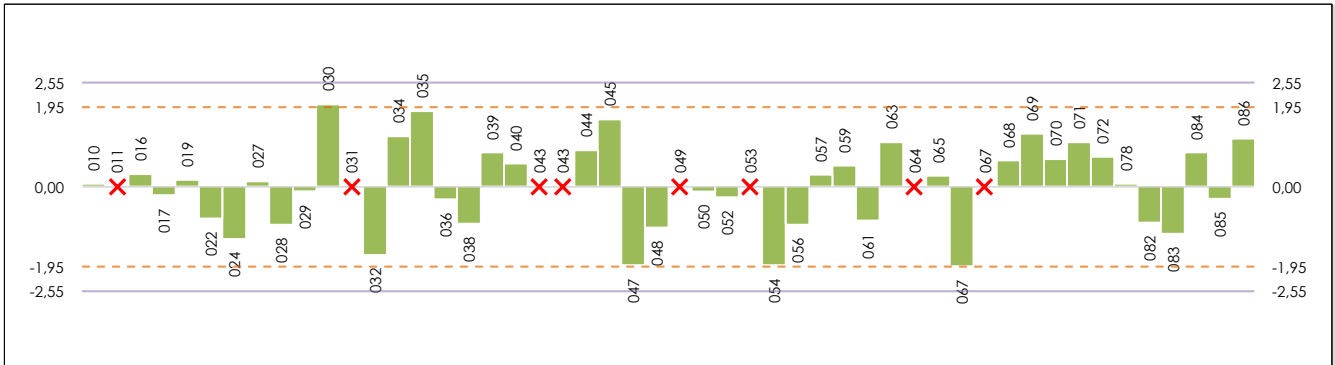
<sup>03</sup> Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para las celdas es: [máximo] [mínimo]

## ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

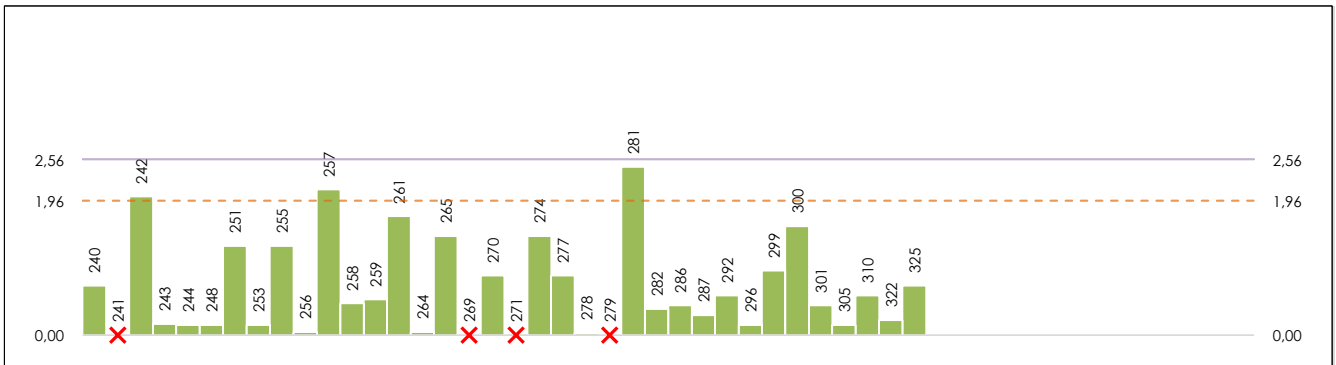
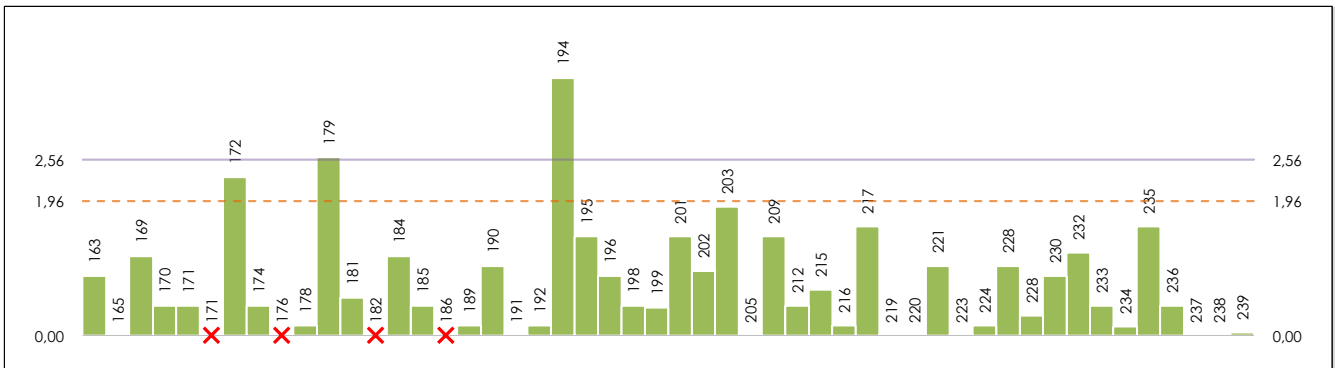
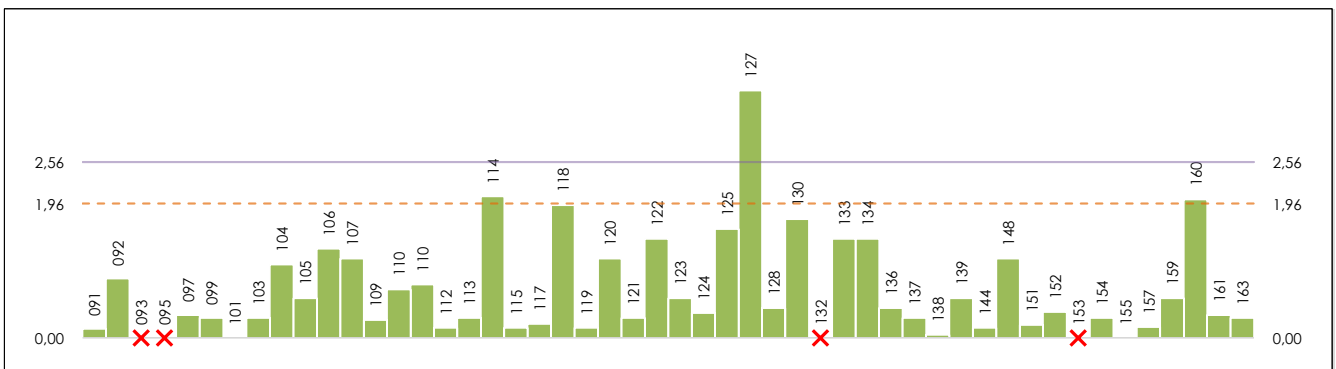
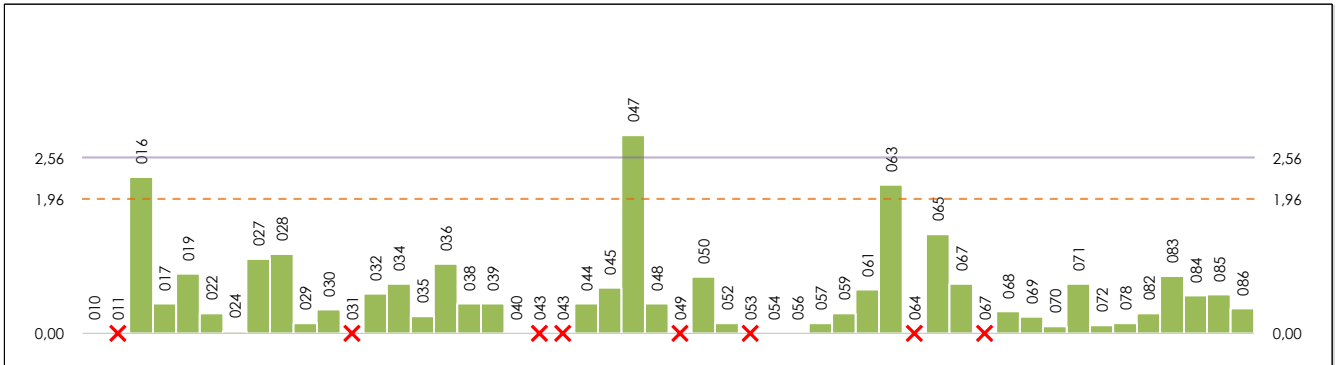
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## 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.

## ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$X_{i4}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{arit}}\%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B
C02	010	11,000	11,000			11,000	0,000	1,11	0,06	0,00						✓
C14	011	17,173	17,073			17,123	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	016	12,270	10,690			11,480	1,117	5,52	0,29	2,28*	0,085					✓
C14	017	10,300	10,600			10,450	0,212	-3,94	-0,21	0,43						✓
C04	019	11,500	10,900			11,200	0,424	2,95	0,16	0,86						✓
C12	022	9,400	9,200			9,300	0,141	-14,51	-0,77	0,29						✓
C06	024	8,300	8,280			8,290	0,014	-23,80	-1,27	0,03						✓
C01	027	11,500	10,750			11,125	0,530	2,26	0,12	1,08						✓
C10	028	8,600	9,400			9,000	0,566	-17,27	-0,92	1,15						✓
C14	029	10,600	10,700			10,650	0,071	-2,11	-0,11	0,14						✓
C12	030	14,800	15,040			14,920	0,170	37,14	1,98*	0,35	0,085					✓
C06	031	10,890	10,900			10,895	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	032	7,700	7,300			7,500	0,283	-31,06	-1,66	0,58						✓
C17	034	13,100	13,600			13,350	0,354	22,71	1,21	0,72						✓
C12	035	14,670	14,500			14,585	0,120	34,06	1,82	0,24						✓
C01	036	9,900	10,600			10,250	0,495	-5,78	-0,31	1,01						✓
C06	038	8,900	9,200			9,050	0,212	-16,81	-0,90	0,43						✓
C17	039	12,400	12,700			12,550	0,212	15,36	0,82	0,43						✓
C02	040	12,000	12,000			12,000	0,000	10,30	0,55	0,00						✓
C09	043	5,960	5,760			5,860	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C11	043	5,960	5,760			5,860	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C17	044	12,800	12,500			12,650	0,212	16,28	0,87	0,43						✓
C06	045	14,410	13,950			14,180	0,325	30,34	1,62	0,66						✓
C02	047	6,000	8,000			7,000	1,414	-35,66	-1,90	2,88**	0,085					✓
C12	048	8,700	9,000			8,850	0,212	-18,65	-1,00	0,43						✓
C17	049	12,100				12,100	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	050	10,350	10,920			10,635	0,403	-2,24	-0,12	0,82						✓
C14	052	10,400	10,300			10,350	0,071	-4,86	-0,26	0,14						✓
C14	053	17,173	17,073			17,123	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C07	054	7,000	7,000			7,000	0,000	-35,66	-1,90	0,00						✓
C14	056	9,000	9,000			9,000	0,000	-17,27	-0,92	0,00						✓
C14	057	11,500	11,400			11,450	0,071	5,25	0,28	0,14						✓
C12	059	12,000	11,800			11,900	0,141	9,38	0,50	0,29						✓
C17	061	8,980	9,420			9,200	0,311	-15,43	-0,82	0,63						✓
C06	063	12,300	13,800			13,050	1,061	19,95	1,07	2,16*	0,085					✓
C01	064	4,700	4,300			4,500	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C08	065	11,900	10,900			11,400	0,707	4,79	0,26	1,44						✓
C09	067	6,700	7,200			6,950	0,354	-36,12	-1,93	0,72						✓
C11	067	6,700	7,200			6,950	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	068	12,260	12,040			12,150	0,156	11,68	0,62	0,32						✓

**NOTAS:**

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

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

<sup>03</sup> " $h_i$  y  $k_i$ ", " $C_i$ ", " $G_{\text{Sim}}$  y  $G_{\text{Dob}}$ " 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]



# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## 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>L i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C12	069	13,390	13,557			13,474	0,118	23,85	1,27	0,24						✓
C06	070	12,190	12,260			12,225	0,049	12,37	0,66	0,10						✓
C17	071	12,800	13,300			13,050	0,354	19,95	1,07	0,72						✓
C02	072	12,380	12,300			12,340	0,057	13,43	0,72	0,12						✓
C17	078	10,960	11,060			11,010	0,071	1,20	0,06	0,14						✓
C06	082	9,200	9,000			9,100	0,141	-16,35	-0,87	0,29						✓
C04	083	8,266	8,844			8,555	0,409	-21,36	-1,14	0,83						✓
C12	084	12,360	12,740			12,550	0,269	15,36	0,82	0,55						✓
C07	085	10,470	10,080			10,275	0,276	-5,55	-0,30	0,56						✓
C06	086	13,110	13,360			13,235	0,177	21,66	1,16	0,36						✓
C06	091	12,690	12,780			12,735	0,064	17,06	0,91	0,13						✓
C04	092	7,800	7,200			7,500	0,424	-31,06	-1,66	0,86						✓
C08	093	17,400	18,900			18,150	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C02	095	15,700	16,000			15,850	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	097	6,900	6,670			6,785	0,163	-37,63	-2,01*	0,33	0,085					✓
C17	099	13,100	13,300			13,200	0,141	21,33	1,14	0,29						✓
C12	101	9,000	9,000			9,000	0,000	-17,27	-0,92	0,00						✓
C18	103	9,700	9,500			9,600	0,141	-11,76	-0,63	0,29						✓
C17	104	12,400	11,660			12,030	0,523	10,58	0,56	1,07						✓
C01	105	8,750	9,150			8,950	0,283	-17,73	-0,95	0,58						✓
C18	106	10,700	9,800			10,250	0,636	-5,78	-0,31	1,30						✓
C12	107	14,600	15,400			15,000	0,566	37,88	2,02*	1,15	0,085					✓
C06	109	12,600	12,780			12,690	0,127	16,65	0,89	0,26						✓
C01	110	10,675	11,165			10,920	0,346	0,38	0,02	0,71						✓
C02	110	10,420	9,880			10,150	0,382	-6,70	-0,36	0,78						✓
C18	112	8,300	8,200			8,250	0,071	-24,17	-1,29	0,14						✓
C18	113	11,300	11,500			11,400	0,141	4,79	0,26	0,29						✓
C13	114	14,700	16,130			15,415	1,011	41,69	2,23*	2,06*	0,085		2,226		0,9427	✓
C08	115	11,450	11,550			11,500	0,071	5,71	0,30	0,14						✓
C12	117	12,060	11,920			11,990	0,099	10,21	0,55	0,20						✓
C17	118	10,800	9,460			10,130	0,948	-6,89	-0,37	1,93						✓
C13	119	12,000	12,100			12,050	0,071	10,76	0,57	0,14						✓
C13	120	14,100	13,300			13,700	0,566	25,93	1,38	1,15						✓
C07	121	12,100	11,900			12,000	0,141	10,30	0,55	0,29						✓
C06	122	14,000	13,000			13,500	0,707	24,09	1,29	1,44						✓
C18	123	9,800	9,400			9,600	0,283	-11,76	-0,63	0,58						✓
C12	124	12,750	13,000			12,875	0,177	18,35	0,98	0,36						✓
C13	125	11,000	12,100			11,550	0,778	6,17	0,33	1,58						✓
C13	127	9,800	7,300			8,550	1,768	-21,41	-1,14	3,60**	0,085					✓
C01	128	7,600	7,300			7,450	0,212	-31,52	-1,68	0,43						✓

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

## ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

### 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
C01	130	12,000	13,200			12,600	0,849	15,82	0,84	1,73						✓
C17	132	5,150	15,950			10,550	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	133	13,000	12,000			12,500	0,707	14,90	0,80	1,44						✓
C12	134	13,000	12,000			12,500	0,707	14,90	0,80	1,44						✓
C02	136	14,100	14,400			14,250	0,212	30,99	1,65	0,43						✓
C01	137	8,900	9,100			9,000	0,141	-17,27	-0,92	0,29						✓
C10	138	9,370	9,400			9,385	0,021	-13,73	-0,73	0,04						✓
C07	139	10,900	10,500			10,700	0,283	-1,65	-0,09	0,58						✓
C06	144	13,100	13,200			13,150	0,071	20,87	1,11	0,14						✓
C12	148	11,100	10,300			10,700	0,566	-1,65	-0,09	1,15						✓
C02	151	10,190	10,060			10,125	0,092	-6,93	-0,37	0,19						✓
C03	152	12,860	12,600			12,730	0,184	17,01	0,91	0,37						✓
C17	153	14,700	15,700			15,200	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	154	11,800	11,600			11,700	0,141	7,55	0,40	0,29						✓
C06	155	10,500	10,500			10,500	0,000	-3,48	-0,19	0,00						✓
C12	157	11,870	11,980			11,925	0,078	9,61	0,51	0,16						✓
C02	159	9,000	9,400			9,200	0,283	-15,43	-0,82	0,58						✓
C17	160	10,900	9,500			10,200	0,990	-6,24	-0,33	2,02*	0,085					✓
C02	161	9,510	9,740			9,625	0,163	-11,53	-0,62	0,33						✓
C02	163	12,100	11,900			12,000	0,141	10,30	0,55	0,29						✓
C15	163	12,000	11,400			11,700	0,424	7,55	0,40	0,86						✓
C17	165	11,000	11,000			11,000	0,000	1,11	0,06	0,00						✓
C12	169	12,100	11,300			11,700	0,566	7,55	0,40	1,15						✓
C17	170	10,700	11,000			10,850	0,212	-0,27	-0,01	0,43						✓
C09	171	10,500	10,200			10,350	0,212	-4,86	-0,26	0,43						✓
C11	171	10,500	10,200			10,350	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	172	8,800	7,200			8,000	1,131	-26,46	-1,41	2,31*	0,085					✓
C02	174	8,900	8,600			8,750	0,212	-19,57	-1,04	0,43						✓
C04	176	6,300	5,800			6,050	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C03	178	9,900	9,800			9,850	0,071	-9,46	-0,50	0,14						✓
C04	179	6,000	7,800			6,900	1,273	-36,58	-1,95*	2,59**	0,085					✓
C15	181	10,160	9,780			9,970	0,269	-8,36	-0,45	0,55						✓
C15	182	4,700	17,100			10,900	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C18	184	9,900	10,700			10,300	0,566	-5,32	-0,28	1,15						✓
C15	185	10,500	10,800			10,650	0,212	-2,11	-0,11	0,43						✓
C04	186	9,920	9,840			9,880	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C15	189	8,400	8,300			8,350	0,071	-23,25	-1,24	0,14						✓
C04	190	12,400	13,100			12,750	0,495	17,20	0,92	1,01						✓
C13	191	13,000	13,000			13,000	0,000	19,50	1,04	0,00						✓
C12	192	12,300	12,400			12,350	0,071	13,52	0,72	0,14						✓

**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]

## ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

### 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
C12	194	11,000	13,600			12,300	1,838	13,06	0,70	3,75**	0,085					✓
C15	195	11,200	10,200			10,700	0,707	-1,65	-0,09	1,44						✓
C04	196	8,600	8,000			8,300	0,424	-23,71	-1,27	0,86						✓
C02	198	12,100	11,800			11,950	0,212	9,84	0,53	0,43						✓
C07	199	12,680	12,400			12,540	0,198	15,27	0,81	0,40						✓
C13	201	7,300	6,300			6,800	0,707	-37,49	-2,00*	1,44	0,085					✓
C07	202	11,550	10,900			11,225	0,460	3,18	0,17	0,94						✓
C12	203	12,200	10,900			11,550	0,919	6,17	0,33	1,87						✓
C12	205	10,400	10,400			10,400	0,000	-4,40	-0,24	0,00						✓
C18	209	7,000	8,000			7,500	0,707	-31,06	-1,66	1,44						✓
C11	212	10,500	10,200			10,350	0,212	-4,86	-0,26	0,43						✓
C16	215	10,160	9,700			9,930	0,325	-8,72	-0,47	0,66						✓
C18	216	11,400	11,300			11,350	0,071	4,33	0,23	0,14						✓
C10	217	10,800	9,700			10,250	0,778	-5,78	-0,31	1,58						✓
C18	219	12,200	12,200			12,200	0,000	12,14	0,65	0,00						✓
C18	220	9,000	9,000			9,000	0,000	-17,27	-0,92	0,00						✓
C16	221	9,900	10,600			10,250	0,495	-5,78	-0,31	1,01						✓
C03	223	14,900	14,900			14,900	0,000	36,96	1,97*	0,00	0,085					✓
C16	224	9,100	9,000			9,050	0,071	-16,81	-0,90	0,14						✓
C12	228	14,100	14,800			14,450	0,495	32,82	1,75	1,01						✓
C18	228	9,100	8,900			9,000	0,141	-17,27	-0,92	0,29						✓
C16	230	12,800	13,400			13,100	0,424	20,41	1,09	0,86						✓
C16	232	7,564	6,728			7,146	0,591	-34,32	-1,83	1,20						✓
C18	233	8,700	9,000			8,850	0,212	-18,65	-1,00	0,43						✓
C17	234	11,930	11,840			11,885	0,064	9,25	0,49	0,13						✓
C04	235	12,200	11,100			11,650	0,778	7,09	0,38	1,58						✓
C12	236	11,100	11,400			11,250	0,212	3,41	0,18	0,43						✓
C10	237	10,000	10,000			10,000	0,000	-8,08	-0,43	0,00						✓
C12	238	9,000	9,000			9,000	0,000	-17,27	-0,92	0,00						✓
C17	239	9,670	9,700			9,685	0,021	-10,98	-0,59	0,04						✓
C17	240	6,400	6,900			6,650	0,354	-38,87	-2,08*	0,72	0,085			0,9463		✓
C10	241	15,600	16,100			15,850	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C06	242	13,800	12,400			13,100	0,990	20,41	1,09	2,02*	0,085					✓
C17	243	8,960	9,070			9,015	0,078	-17,13	-0,91	0,16						✓
C06	244	15,100	15,200			15,150	0,071	39,26	2,10*	0,14	0,085				0,9427	✓
C17	248	7,600	7,500			7,550	0,071	-30,60	-1,63	0,14						✓
C06	251	9,700	8,800			9,250	0,636	-14,97	-0,80	1,30						✓
C17	253	13,800	13,700			13,750	0,071	26,39	1,41	0,14						✓
C17	255	8,900	8,000			8,450	0,636	-22,33	-1,19	1,30						✓
C17	256	10,980	10,950			10,965	0,021	0,79	0,04	0,04						✓

**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]

## ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

### 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>L i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C17	257	11,820	13,290			12,555	1,039	15,40	0,82	2,12*	0,085					✓
C06	258	12,345	12,665			12,505	0,226	14,95	0,80	0,46						✓
C17	259	9,600	9,240			9,420	0,255	-13,41	-0,72	0,52						✓
C17	261	13,600	14,800			14,200	0,849	30,53	1,63	1,73						✓
C17	264	6,567	6,598			6,583	0,022	-39,49	-2,11*	0,04	0,085	2,108		0,9463		✓
C17	265	11,500	12,500			12,000	0,707	10,30	0,55	1,44						✓
C06	269	5,500	5,900			5,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C18	270	11,100	10,500			10,800	0,424	-0,73	-0,04	0,86						✓
C10	271	4,700	4,700			4,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C10	274	13,000	12,000			12,500	0,707	14,90	0,80	1,44						✓
C14	277	8,900	9,500			9,200	0,424	-15,43	-0,82	0,86						✓
C02	278	13,760	13,780			13,770	0,014	26,57	1,42	0,03						✓
C16	279	16,800	16,600			16,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C12	281	10,200	11,900			11,050	1,202	1,57	0,08	2,45*	0,085					✓
C15	282	10,475	10,738			10,606	0,186	-2,51	-0,13	0,38						✓
C16	286	12,400	12,700			12,550	0,212	15,36	0,82	0,43						✓
C14	287	9,600	9,400			9,500	0,141	-12,68	-0,68	0,29						✓
C16	292	10,500	10,100			10,300	0,283	-5,32	-0,28	0,58						✓
C06	296	12,700	12,600			12,650	0,071	16,28	0,87	0,14						✓
C06	299	10,150	9,500			9,825	0,460	-9,69	-0,52	0,94						✓
C14	300	11,800	10,700			11,250	0,778	3,41	0,18	1,58						✓
C06	301	13,700	13,400			13,550	0,212	24,55	1,31	0,43						✓
C16	305	11,700	11,800			11,750	0,071	8,01	0,43	0,14						✓
C11	310	11,600	12,000			11,800	0,283	8,47	0,45	0,58						✓
C18	322	7,640	7,490			7,565	0,106	-30,46	-1,63	0,22						✓
C10	325	13,500	13,000			13,250	0,354	21,79	1,16	0,72						✓

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

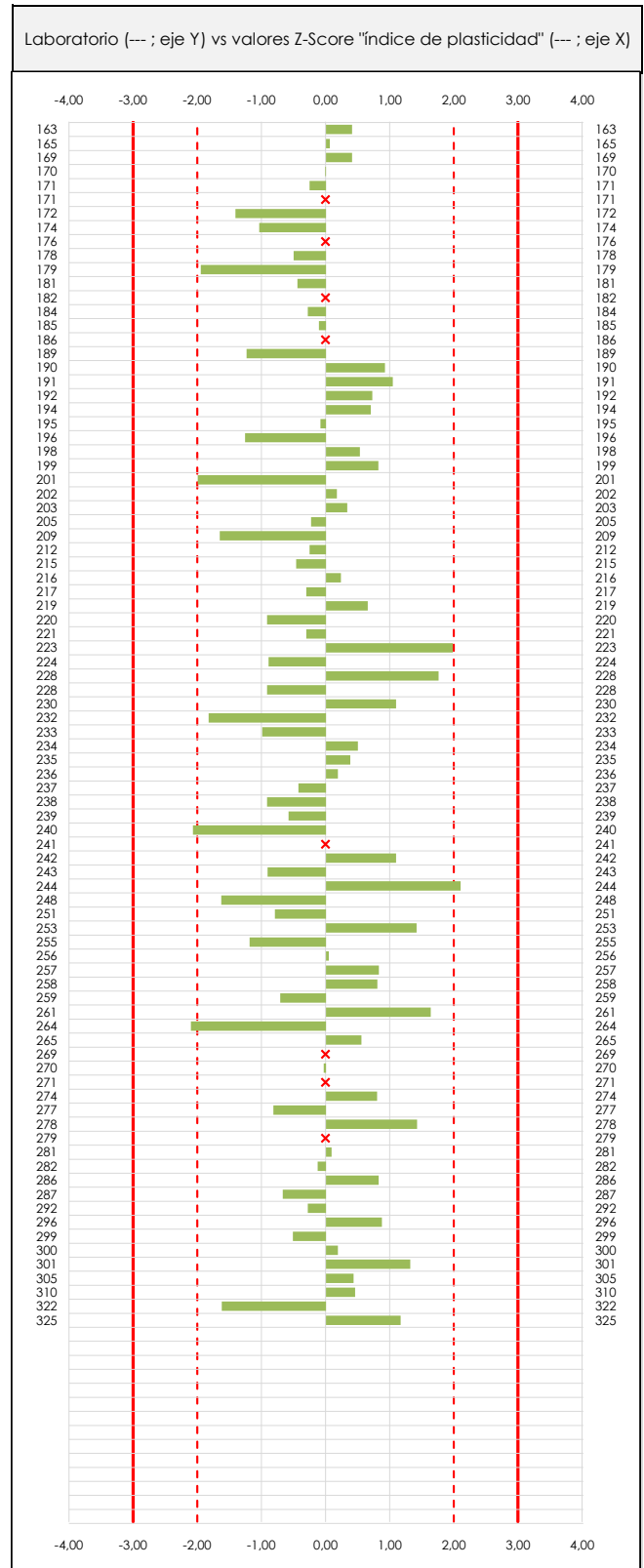
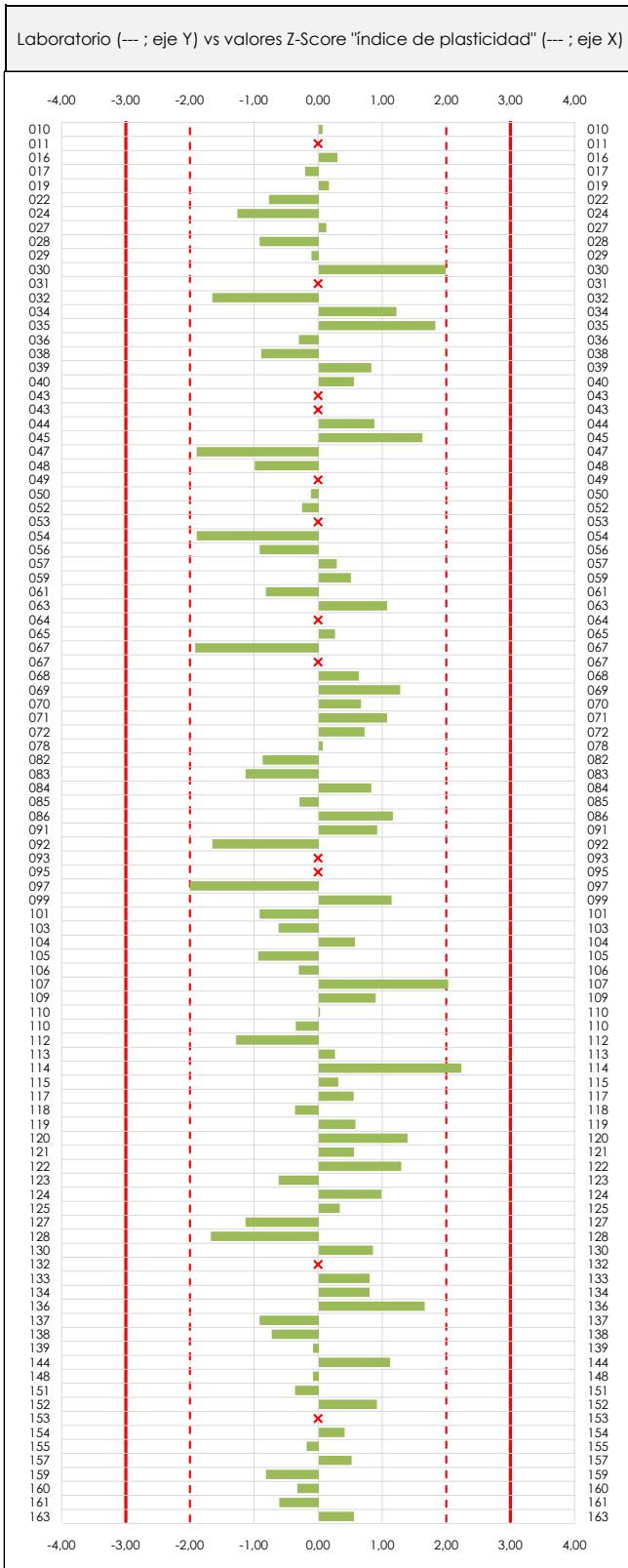
[máximo]

[mínimo]

## ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

### 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.

# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## 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
C02	010	11,00	11,00			11,00	0,000	1,11	✓	✓	✓			0,059	S
C14	011	17,17	17,07			17,12	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C06	016	12,27	10,69			11,48	1,117	5,52	✓	✓	✓			0,295	S
C14	017	10,30	10,60			10,45	0,212	-3,94	✓	✓	✓			-0,211	S
C04	019	11,50	10,90			11,20	0,424	2,95	✓	✓	✓			0,157	S
C12	022	9,40	9,20			9,30	0,141	-14,51	✓	✓	✓			-0,775	S
C06	024	8,30	8,28			8,29	0,014	-23,80	✓	✓	✓			-1,270	S
C01	027	11,50	10,75			11,13	0,530	2,26	✓	✓	✓			0,121	S
C10	028	8,60	9,40			9,00	0,566	-17,27	✓	✓	✓			-0,922	S
C14	029	10,60	10,70			10,65	0,071	-2,11	✓	✓	✓			-0,112	S
C12	030	14,80	15,04			14,92	0,170	37,14	✓	✓	✓			1,983	S
C06	031	10,89	10,90			10,90	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	032	7,70	7,30			7,50	0,283	-31,06	✓	✓	✓			-1,658	S
C17	034	13,10	13,60			13,35	0,354	22,71	✓	✓	✓			1,212	S
C12	035	14,67	14,50			14,59	0,120	34,06	✓	✓	✓			1,818	S
C01	036	9,90	10,60			10,25	0,495	-5,78	✓	✓	✓			-0,309	S
C06	038	8,90	9,20			9,05	0,212	-16,81	✓	✓	✓			-0,898	S
C17	039	12,40	12,70			12,55	0,212	15,36	✓	✓	✓			0,820	S
C02	040	12,00	12,00			12,00	0,000	10,30	✓	✓	✓			0,550	S
C09	043	5,96	5,76			5,86	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C11	043	5,96	5,76			5,86	---	---	X	X	X	SD		---	---
C17	044	12,80	12,50			12,65	0,212	16,28	✓	✓	✓			0,869	S
C06	045	14,41	13,95			14,18	0,325	30,34	✓	✓	✓			1,620	S
C02	047	6,00	8,00			7,00	1,414	-35,66	✓	✓	✓			-1,903	S
C12	048	8,70	9,00			8,85	0,212	-18,65	✓	✓	✓			-0,996	S
C17	049	12,10				12,10	---	---	X	X	X	SD		---	---
C06	050	10,35	10,92			10,64	0,403	-2,24	✓	✓	✓			-0,120	S
C14	052	10,40	10,30			10,35	0,071	-4,86	✓	✓	✓			-0,260	S
C14	053	17,17	17,07			17,12	---	---	X	X	X	SD		---	---
C07	054	7,00	7,00			7,00	0,000	-35,66	✓	✓	✓			-1,903	S
C14	056	9,00	9,00			9,00	0,000	-17,27	✓	✓	✓			-0,922	S
C14	057	11,50	11,40			11,45	0,071	5,25	✓	✓	✓			0,280	S
C12	059	12,00	11,80			11,90	0,141	9,38	✓	✓	✓			0,501	S
C17	061	8,98	9,42			9,20	0,311	-15,43	✓	✓	✓			-0,824	S
C06	063	12,30	13,80			13,05	1,061	19,95	✓	✓	✓			1,065	S
C01	064	4,70	4,30			4,50	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C08	065	11,90	10,90			11,40	0,707	4,79	✓	✓	✓			0,256	S
C09	067	6,70	7,20			6,95	0,354	-36,12	✓	✓	✓			-1,928	S
C11	067	6,70	7,20			6,95	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	068	12,26	12,04			12,15	0,156	11,68	✓	✓	✓			0,624	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]

# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## 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
C12	069	13,39	13,56			13,47	0,118	23,85	✓	✓	✓			1,273	S
C06	070	12,19	12,26			12,23	0,049	12,37	✓	✓	✓			0,660	S
C17	071	12,80	13,30			13,05	0,354	19,95	✓	✓	✓			1,065	S
C02	072	12,38	12,30			12,34	0,057	13,43	✓	✓	✓			0,717	S
C17	078	10,96	11,06			11,01	0,071	1,20	✓	✓	✓			0,064	S
C06	082	9,20	9,00			9,10	0,141	-16,35	✓	✓	✓			-0,873	S
C04	083	8,27	8,84			8,55	0,409	-21,36	✓	✓	✓			-1,140	S
C12	084	12,36	12,74			12,55	0,269	15,36	✓	✓	✓			0,820	S
C07	085	10,47	10,08			10,28	0,276	-5,55	✓	✓	✓			-0,296	S
C06	086	13,11	13,36			13,24	0,177	21,66	✓	✓	✓			1,156	S
C06	091	12,69	12,78			12,74	0,064	17,06	✓	✓	✓			0,911	S
C04	092	7,80	7,20			7,50	0,424	-31,06	✓	✓	✓			-1,658	S
C08	093	17,40	18,90			18,15	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C02	095	15,70	16,00			15,85	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C04	097	6,90	6,67			6,79	0,163	-37,63	✓	✓	✓			-2,009	D
C17	099	13,10	13,30			13,20	0,141	21,33	✓	✓	✓			1,139	S
C12	101	9,00	9,00			9,00	0,000	-17,27	✓	✓	✓			-0,922	S
C18	103	9,70	9,50			9,60	0,141	-11,76	✓	✓	✓			-0,628	S
C17	104	12,40	11,66			12,03	0,523	10,58	✓	✓	✓			0,565	S
C01	105	8,75	9,15			8,95	0,283	-17,73	✓	✓	✓			-0,947	S
C18	106	10,70	9,80			10,25	0,636	-5,78	✓	✓	✓			-0,309	S
C12	107	14,60	15,40			15,00	0,566	37,88	✓	✓	✓			2,022	D
C06	109	12,60	12,78			12,69	0,127	16,65	✓	✓	✓			0,889	S
C01	110	10,68	11,17			10,92	0,346	0,38	✓	✓	✓			0,020	S
C02	110	10,42	9,88			10,15	0,382	-6,70	✓	✓	✓			-0,358	S
C18	112	8,30	8,20			8,25	0,071	-24,17	✓	✓	✓			-1,290	S
C18	113	11,30	11,50			11,40	0,141	4,79	✓	✓	✓			0,256	S
C13	114	14,70	16,13			15,42	1,011	41,69	✓	✓	✓			2,226	D
C08	115	11,45	11,55			11,50	0,071	5,71	✓	✓	✓			0,305	S
C12	117	12,06	11,92			11,99	0,099	10,21	✓	✓	✓			0,545	S
C17	118	10,80	9,46			10,13	0,948	-6,89	✓	✓	✓			-0,368	S
C13	119	12,00	12,10			12,05	0,071	10,76	✓	✓	✓			0,575	S
C13	120	14,10	13,30			13,70	0,566	25,93	✓	✓	✓			1,384	S
C07	121	12,10	11,90			12,00	0,141	10,30	✓	✓	✓			0,550	S
C06	122	14,00	13,00			13,50	0,707	24,09	✓	✓	✓			1,286	S
C18	123	9,80	9,40			9,60	0,283	-11,76	✓	✓	✓			-0,628	S
C12	124	12,75	13,00			12,88	0,177	18,35	✓	✓	✓			0,979	S
C13	125	11,00	12,10			11,55	0,778	6,17	✓	✓	✓			0,329	S
C13	127	9,80	7,30			8,55	1,768	-21,41	✓	✓	✓			-1,143	S
C01	128	7,60	7,30			7,45	0,212	-31,52	✓	✓	✓			-1,683	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]

# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## 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
C01	130	12,00	13,20			12,60	0,849	15,82	✓	✓	✓			0,844	S
C17	132	5,15	15,95			10,55	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C12	133	13,00	12,00			12,50	0,707	14,90	✓	✓	✓			0,795	S
C12	134	13,00	12,00			12,50	0,707	14,90	✓	✓	✓			0,795	S
C02	136	14,10	14,40			14,25	0,212	30,99	✓	✓	✓			1,654	S
C01	137	8,90	9,10			9,00	0,141	-17,27	✓	✓	✓			-0,922	S
C10	138	9,37	9,40			9,39	0,021	-13,73	✓	✓	✓			-0,733	S
C07	139	10,90	10,50			10,70	0,283	-1,65	✓	✓	✓			-0,088	S
C06	144	13,10	13,20			13,15	0,071	20,87	✓	✓	✓			1,114	S
C12	148	11,10	10,30			10,70	0,566	-1,65	✓	✓	✓			-0,088	S
C02	151	10,19	10,06			10,13	0,092	-6,93	✓	✓	✓			-0,370	S
C03	152	12,86	12,60			12,73	0,184	17,01	✓	✓	✓			0,908	S
C17	153	14,70	15,70			15,20	---	---	X	X	X	SD		---	---
C12	154	11,80	11,60			11,70	0,141	7,55	✓	✓	✓			0,403	S
C06	155	10,50	10,50			10,50	0,000	-3,48	✓	✓	✓			-0,186	S
C12	157	11,87	11,98			11,93	0,078	9,61	✓	✓	✓			0,513	S
C02	159	9,00	9,40			9,20	0,283	-15,43	✓	✓	✓			-0,824	S
C17	160	10,90	9,50			10,20	0,990	-6,24	✓	✓	✓			-0,333	S
C02	161	9,51	9,74			9,63	0,163	-11,53	✓	✓	✓			-0,615	S
C02	163	12,10	11,90			12,00	0,141	10,30	✓	✓	✓			0,550	S
C15	163	12,00	11,40			11,70	0,424	7,55	✓	✓	✓			0,403	S
C17	165	11,00	11,00			11,00	0,000	1,11	✓	✓	✓			0,059	S
C12	169	12,10	11,30			11,70	0,566	7,55	✓	✓	✓			0,403	S
C17	170	10,70	11,00			10,85	0,212	-0,27	✓	✓	✓			-0,014	S
C09	171	10,50	10,20			10,35	0,212	-4,86	✓	✓	✓			-0,260	S
C11	171	10,50	10,20			10,35	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	172	8,80	7,20			8,00	1,131	-26,46	✓	✓	✓			-1,413	S
C02	174	8,90	8,60			8,75	0,212	-19,57	✓	✓	✓			-1,045	S
C04	176	6,30	5,80			6,05	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C03	178	9,90	9,80			9,85	0,071	-9,46	✓	✓	✓			-0,505	S
C04	179	6,00	7,80			6,90	1,273	-36,58	✓	✓	✓			-1,953	S
C15	181	10,16	9,78			9,97	0,269	-8,36	✓	✓	✓			-0,446	S
C15	182	4,70	17,10			10,90	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C18	184	9,90	10,70			10,30	0,566	-5,32	✓	✓	✓			-0,284	S
C15	185	10,50	10,80			10,65	0,212	-2,11	✓	✓	✓			-0,112	S
C04	186	9,92	9,84			9,88	---	---	X	X	X	SD		---	---
C15	189	8,40	8,30			8,35	0,071	-23,25	✓	✓	✓			-1,241	S
C04	190	12,40	13,10			12,75	0,495	17,20	✓	✓	✓			0,918	S
C13	191	13,00	13,00			13,00	0,000	19,50	✓	✓	✓			1,041	S
C12	192	12,30	12,40			12,35	0,071	13,52	✓	✓	✓			0,722	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]



# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## 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
C12	194	11,00	13,60			12,30	1,838	13,06	✓	✓	✓			0,697	S
C15	195	11,20	10,20			10,70	0,707	-1,65	✓	✓	✓			-0,088	S
C04	196	8,60	8,00			8,30	0,424	-23,71	✓	✓	✓			-1,266	S
C02	198	12,10	11,80			11,95	0,212	9,84	✓	✓	✓			0,525	S
C07	199	12,68	12,40			12,54	0,198	15,27	✓	✓	✓			0,815	S
C13	201	7,30	6,30			6,80	0,707	-37,49	✓	✓	✓			-2,002	D
C07	202	11,55	10,90			11,23	0,460	3,18	✓	✓	✓			0,170	S
C12	203	12,20	10,90			11,55	0,919	6,17	✓	✓	✓			0,329	S
C12	205	10,40	10,40			10,40	0,000	-4,40	✓	✓	✓			-0,235	S
C18	209	7,00	8,00			7,50	0,707	-31,06	✓	✓	✓			-1,658	S
C11	212	10,50	10,20			10,35	0,212	-4,86	✓	✓	✓			-0,260	S
C16	215	10,16	9,70			9,93	0,325	-8,72	✓	✓	✓			-0,466	S
C18	216	11,40	11,30			11,35	0,071	4,33	✓	✓	✓			0,231	S
C10	217	10,80	9,70			10,25	0,778	-5,78	✓	✓	✓			-0,309	S
C18	219	12,20	12,20			12,20	0,000	12,14	✓	✓	✓			0,648	S
C18	220	9,00	9,00			9,00	0,000	-17,27	✓	✓	✓			-0,922	S
C16	221	9,90	10,60			10,25	0,495	-5,78	✓	✓	✓			-0,309	S
C03	223	14,90	14,90			14,90	0,000	36,96	✓	✓	✓			1,973	S
C16	224	9,10	9,00			9,05	0,071	-16,81	✓	✓	✓			-0,898	S
C12	228	14,10	14,80			14,45	0,495	32,82	✓	✓	✓			1,752	S
C18	228	9,10	8,90			9,00	0,141	-17,27	✓	✓	✓			-0,922	S
C16	230	12,80	13,40			13,10	0,424	20,41	✓	✓	✓			1,090	S
C16	232	7,56	6,73			7,15	0,591	-34,32	✓	✓	✓			-1,832	S
C18	233	8,70	9,00			8,85	0,212	-18,65	✓	✓	✓			-0,996	S
C17	234	11,93	11,84			11,89	0,064	9,25	✓	✓	✓			0,494	S
C04	235	12,20	11,10			11,65	0,778	7,09	✓	✓	✓			0,378	S
C12	236	11,10	11,40			11,25	0,212	3,41	✓	✓	✓			0,182	S
C10	237	10,00	10,00			10,00	0,000	-8,08	✓	✓	✓			-0,431	S
C12	238	9,00	9,00			9,00	0,000	-17,27	✓	✓	✓			-0,922	S
C17	239	9,67	9,70			9,69	0,021	-10,98	✓	✓	✓			-0,586	S
C17	240	6,40	6,90			6,65	0,354	-38,87	✓	✓	✓			-2,075	D
C10	241	15,60	16,10			15,85	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C06	242	13,80	12,40			13,10	0,990	20,41	✓	✓	✓			1,090	S
C17	243	8,96	9,07			9,02	0,078	-17,13	✓	✓	✓			-0,915	S
C06	244	15,10	15,20			15,15	0,071	39,26	✓	✓	✓			2,096	D
C17	248	7,60	7,50			7,55	0,071	-30,60	✓	✓	✓			-1,634	S
C06	251	9,70	8,80			9,25	0,636	-14,97	✓	✓	✓			-0,799	S
C17	253	13,80	13,70			13,75	0,071	26,39	✓	✓	✓			1,409	S
C17	255	8,90	8,00			8,45	0,636	-22,33	✓	✓	✓			-1,192	S
C17	256	10,98	10,95			10,97	0,021	0,79	✓	✓	✓			0,042	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]

## ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

### 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>	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit %</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C17	257	11,82	13,29			12,56	1,039	15,40	✓	✓	✓			0,822	S
C06	258	12,35	12,67			12,51	0,226	14,95	✓	✓	✓			0,798	S
C17	259	9,60	9,24			9,42	0,255	-13,41	✓	✓	✓			-0,716	S
C17	261	13,60	14,80			14,20	0,849	30,53	✓	✓	✓			1,630	S
C17	264	6,57	6,60			6,58	0,022	-39,49	✓	✓	✓			-2,108	D
C17	265	11,50	12,50			12,00	0,707	10,30	✓	✓	✓			0,550	S
C06	269	5,50	5,90			5,70	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C18	270	11,10	10,50			10,80	0,424	-0,73	✓	✓	✓			-0,039	S
C10	271	4,70	4,70			4,70	---	---	X	X	X	SD		---	---
C10	274	13,00	12,00			12,50	0,707	14,90	✓	✓	✓			0,795	S
C14	277	8,90	9,50			9,20	0,424	-15,43	✓	✓	✓			-0,824	S
C02	278	13,76	13,78			13,77	0,014	26,57	✓	✓	✓			1,419	S
C16	279	16,80	16,60			16,70	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
C12	281	10,20	11,90			11,05	1,202	1,57	✓	✓	✓			0,084	S
C15	282	10,47	10,74			10,61	0,186	-2,51	✓	✓	✓			-0,134	S
C16	286	12,40	12,70			12,55	0,212	15,36	✓	✓	✓			0,820	S
C14	287	9,60	9,40			9,50	0,141	-12,68	✓	✓	✓			-0,677	S
C16	292	10,50	10,10			10,30	0,283	-5,32	✓	✓	✓			-0,284	S
C06	296	12,70	12,60			12,65	0,071	16,28	✓	✓	✓			0,869	S
C06	299	10,15	9,50			9,83	0,460	-9,69	✓	✓	✓			-0,517	S
C14	300	11,80	10,70			11,25	0,778	3,41	✓	✓	✓			0,182	S
C06	301	13,70	13,40			13,55	0,212	24,55	✓	✓	✓			1,311	S
C16	305	11,70	11,80			11,75	0,071	8,01	✓	✓	✓			0,427	S
C11	310	11,60	12,00			11,80	0,283	8,47	✓	✓	✓			0,452	S
C18	322	7,64	7,49			7,57	0,106	-30,46	✓	✓	✓			-1,626	S
C10	325	13,50	13,00			13,25	0,354	21,79	✓	✓	✓			1,163	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.

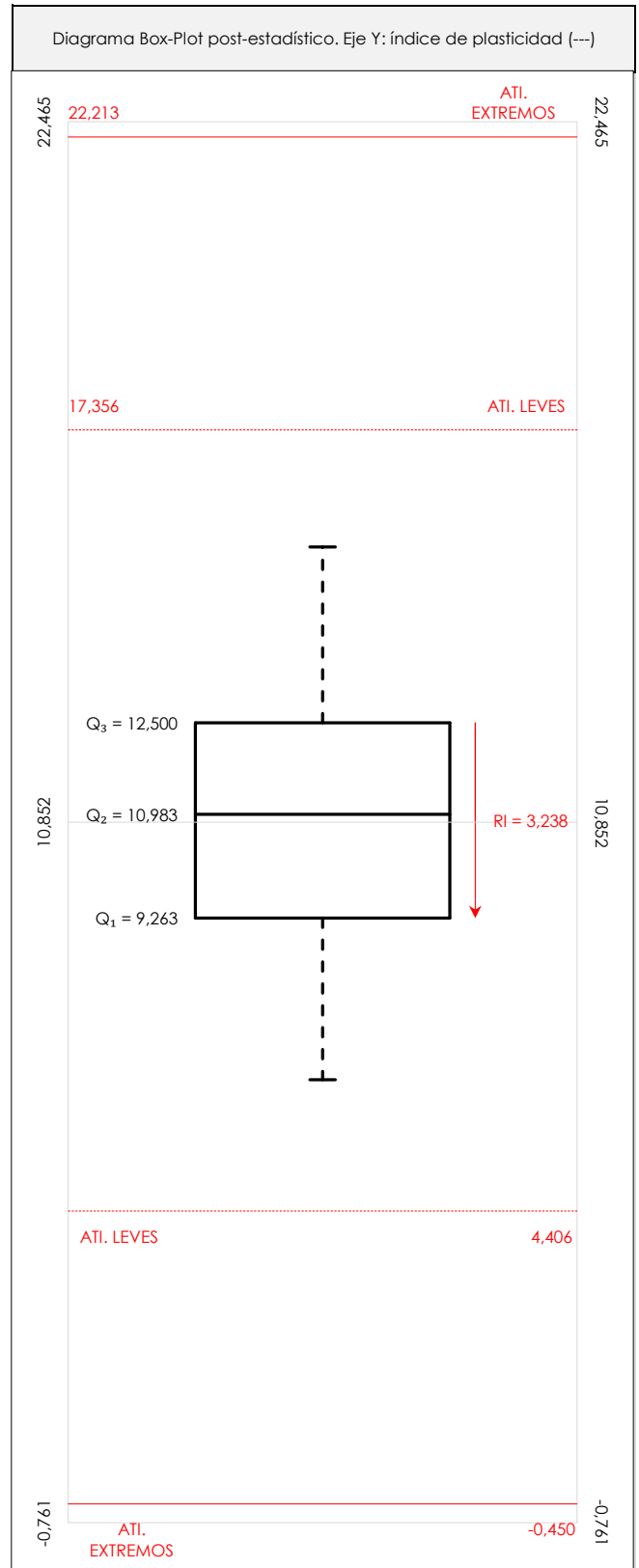
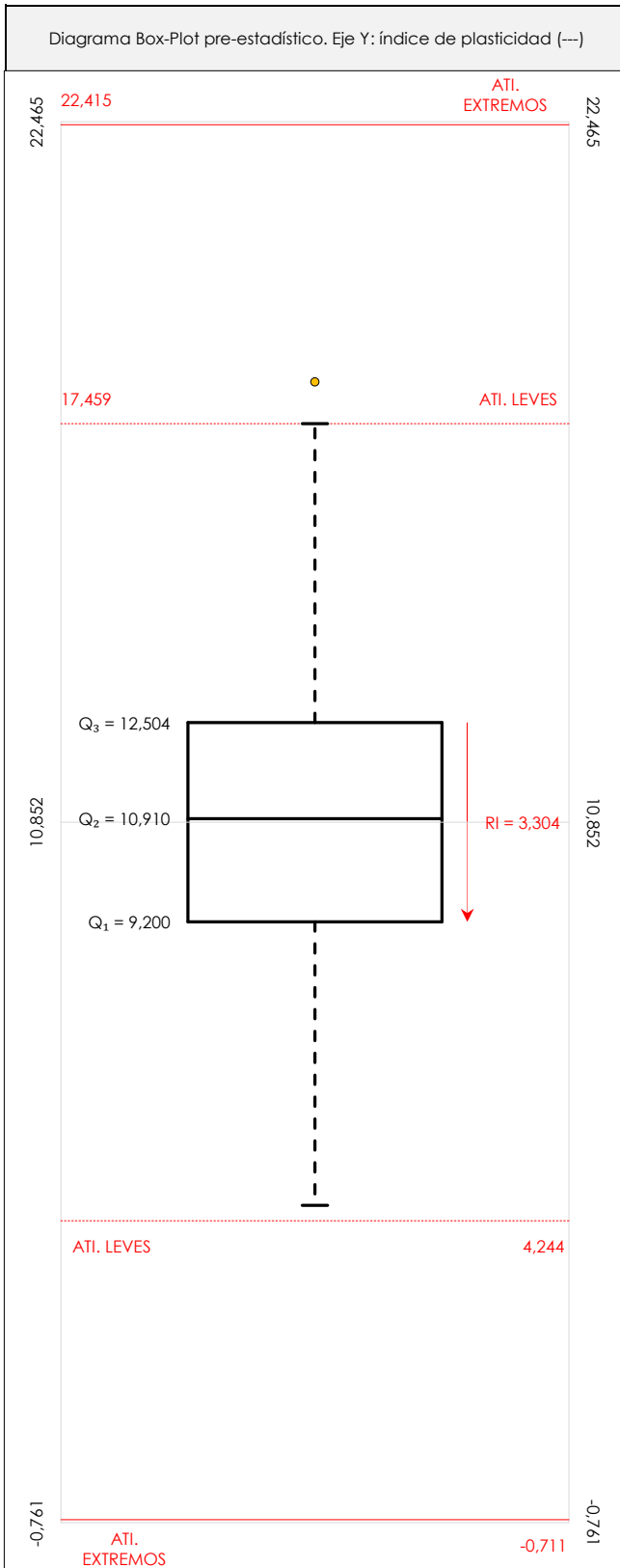
<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]

# ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

## 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>\* y f<sub>1</sub>\* para el máximo y mínimo respectivamente; líneas continuas de color rojo).

## ÍNDICE DE PLASTICIDAD (---)

### Conclusiones

#### Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA23 para el ensayo "ÍNDICE DE PLASTICIDAD", ha contado con la participación de un total de 186 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 20 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 9 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 11 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 2 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	17,40	18,90			18,15	15,10	16,13			15,42
Valor Mínimo (min ; %)	4,70	4,30			4,50	6,00	6,30			6,58
Valor Promedio (M ; %)	10,85	10,93			10,89	10,90	10,86			10,88
Desviación Típica (SDL ; ---)	2,51	2,60			2,46	2,03	2,10			2,04
Coef. Variación (CV ; ---)	0,23	0,24			0,23	0,19	0,19			0,19
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	0,960	2,715	5,562	6,522	7,079	0,241	1,360	4,033	4,274	5,730
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%	2,55	2,56	0,294	3,381	0,5862	2,55	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: 159 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.