

**INFORME DEL EJERCICIO DE COMPARACIÓN INTERLABORATORIO  
(EILA 2020)**

**ENSAYOS DE MATERIALES: MORTEROS**

**A nivel nacional**

## MORTEROS: Tipos de ensayos.

### Morteros para albañilería

#### Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 11: Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido, según la norma UNE-EN 1015-11: 2000\*\* + A1:2007\*\*

La resistencia a flexión de un mortero se determina aplicando una carga en tres puntos de los prismas enmoldados de mortero endurecido hasta su rotura. La resistencia a compresión del mortero se determina en cada una de las dos mitades (semiprismas) resultantes del ensayo de la resistencia a flexión.

En el protocolo se recogía que debían aportar resultados para dos amasadas y que la dosificación para el para la fabricación de las probetas debía ser de 16,3% de agua.

### 1. ESTUDIO PRELIMINAR: VALOR DE ESCURRIMIENTO

El número total de participantes asciende a 107, y todos aportan resultados. En el protocolo se pedía que aportaran el valor de escurrimiento. El 82% de los laboratorios aportan un valor entre 140 y 200 mm, lo que significa una consistencia plástica, sin embargo, hay 19 que o no aportan el dato o es inferior o superior a este intervalo. Son los siguientes:

**Tabla 1.1.** Valor de escurrimiento aportado o no, cuya consistencia no es plástica

CCAA	COD. LAB	VALOR DE ESCURRIMIENTO (mm)	
		AMASADA 01	AMASADA 02
C01	121	215	209
C01	218	-	-
C02	185	-	-
C05	017	-	-
C05	089	203	205
C06	158	-	-
C06	226	121	130
C06	234	-	-
C06	260	-	-
C07	171	-	-
C10	134	-	-
C10	205	115	115
C11	045	-	-
C11	C16	-	-
C14	301	20	19,6
C14	320	-	-
C14	328	101,42	100,77
C15	155	-	-
C19	073	208	210


Las evidencias detectadas a la hora de ejecutar el ensayo, conforme a las normas UNE son las siguientes:


1. La norma establece que las probetas se conservan siguiendo la norma:
  - 2 días en el molde a  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $95\pm 5\%$  HR.
  - 5 días fuera del molde a  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $95\pm 5\%$  HR.
  - 21 días fuera del molde a  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $65\pm 5\%$  HR.


En la siguiente tabla, se observa aquellos laboratorios que se desvían de los recogido en la norma y en el protocolo:

**Tabla 1.2.** Preparación y conservación de las probetas fabricadas

CCAA	COD. LAB	METODO DE CONSERVACION	HUMEDAD 5 DIAS FUERA DEL MOLDE (%)	TEMPERATURA 5 DIAS FUERA DEL MOLDE ( $^{\circ}\text{C}$ )	HUMEDAD 21 DIAS FUERA DEL MOLDE (%)	TEMPERATURA 21 DIAS FUERA DEL MOLDE ( $^{\circ}\text{C}$ )	EDAD DE ROTURA (días)
C02	185	C. Húmeda	99,20		99,20	20,00	28
C02	202	C. Húmeda	97,00	21,00	64-70	22-23	28
C03	235	C. Húmeda	99,00	20,50	60,00	24,50	28
C04	133	C. Húmeda	95,00	23,00	70,00	23,00	28
C04	140	C. Húmeda	95,00	20,00	95,00	20,00	28
C06	226	C. Húmeda	95,00	20,00	95,00	20,00	28
C06	253	C. Húmeda	97,50	27,00	97,50	27,00	28
C06	254	C. Húmeda	99,40	21,50	99,10	20,90	28
C10	129	C. Húmeda	96,80	20,10	96,50	19,90	28
C11	045	C. Húmeda	95,00	20,00	100,00	20,00	28
C14	313	C. Húmeda	99,90	21,30	99,90	22,00	28
C14	321	C. Húmeda	98,00	20,00	98,00	20,00	28
C14	396	C. Húmeda	95,00	20,00	95,00	20,00	28
C16	186	C. Húmeda	95,00	21,00	61-72	24-27	28
C19	073	Balsa	100,00	22,00	100,00	21,00	28

 Cumple la norma y protocolo sobre la preparación y condiciones de conservación de las probetas (temperatura y humedad)

 Desviación a la norma y protocolo sobre la preparación y condiciones de conservación de las probetas

 No aporta el dato

Mencionar que, de los 107 laboratorios participantes que han entregado resultados, han aportado el cálculo de la incertidumbre un 53,3%.

**Desde el Plan EILA se pretende que los laboratorios se vayan familiarizando con los términos más destacados de la actualización de la norma UNE EN ISO IEC 17025:2017, y asuman la obligatoriedad de evaluar la incertidumbre de medición de los resultados (Apartado 7.6 de la citada norma) de los ensayos que realizan.**

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



## **2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS ENSAYOS DE MORTERO DE ALBAÑILERIA:**

- **RESISTENCIA A FLEXIÓN DOS AMASADAS**
- **RESISTENCIA A COMPRESIÓN DOS AMASADAS (MEDIAS DE SECCION 01 Y SECCIÓN 02)**

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación



**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

RESISTENCIA A FLEXION



# RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

## Introducción

### Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "resistencia a flexión", está basado en los protocolos EILA20 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.

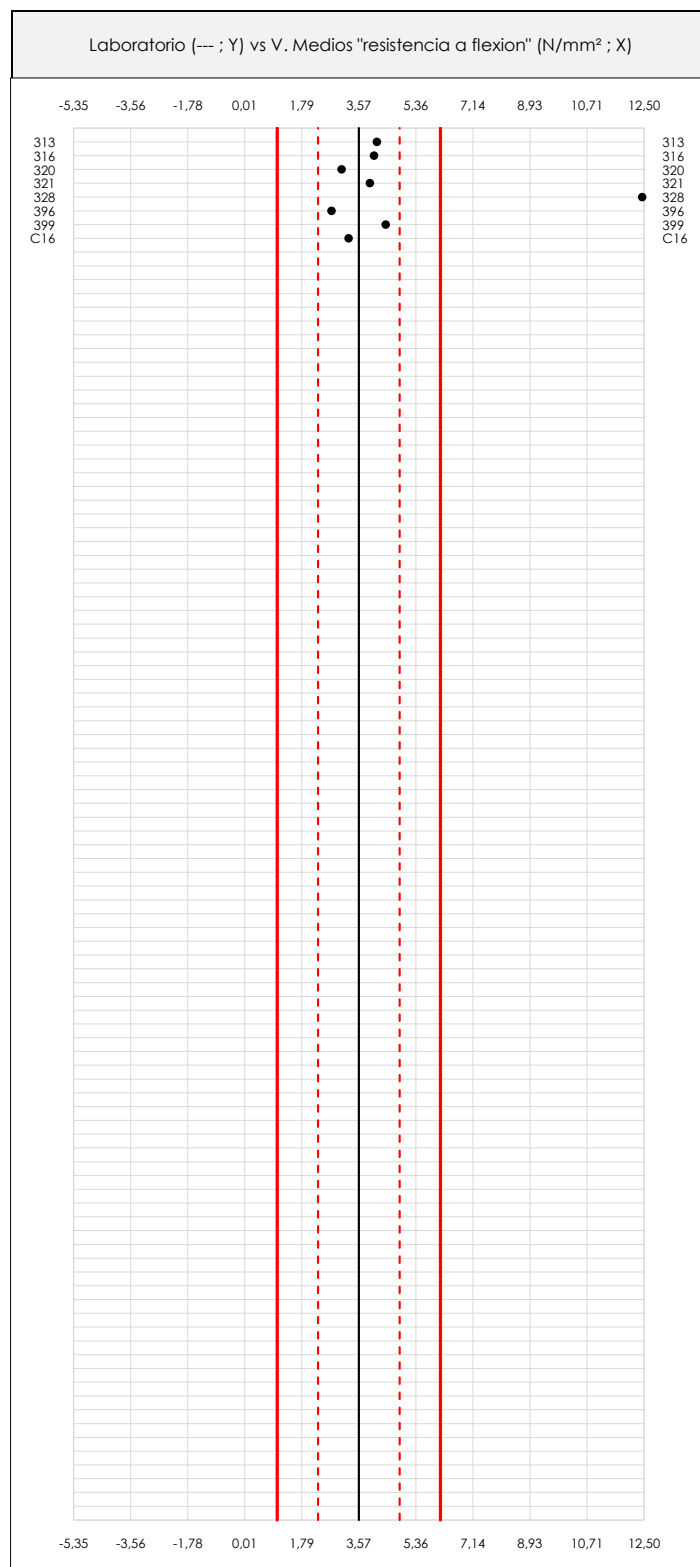
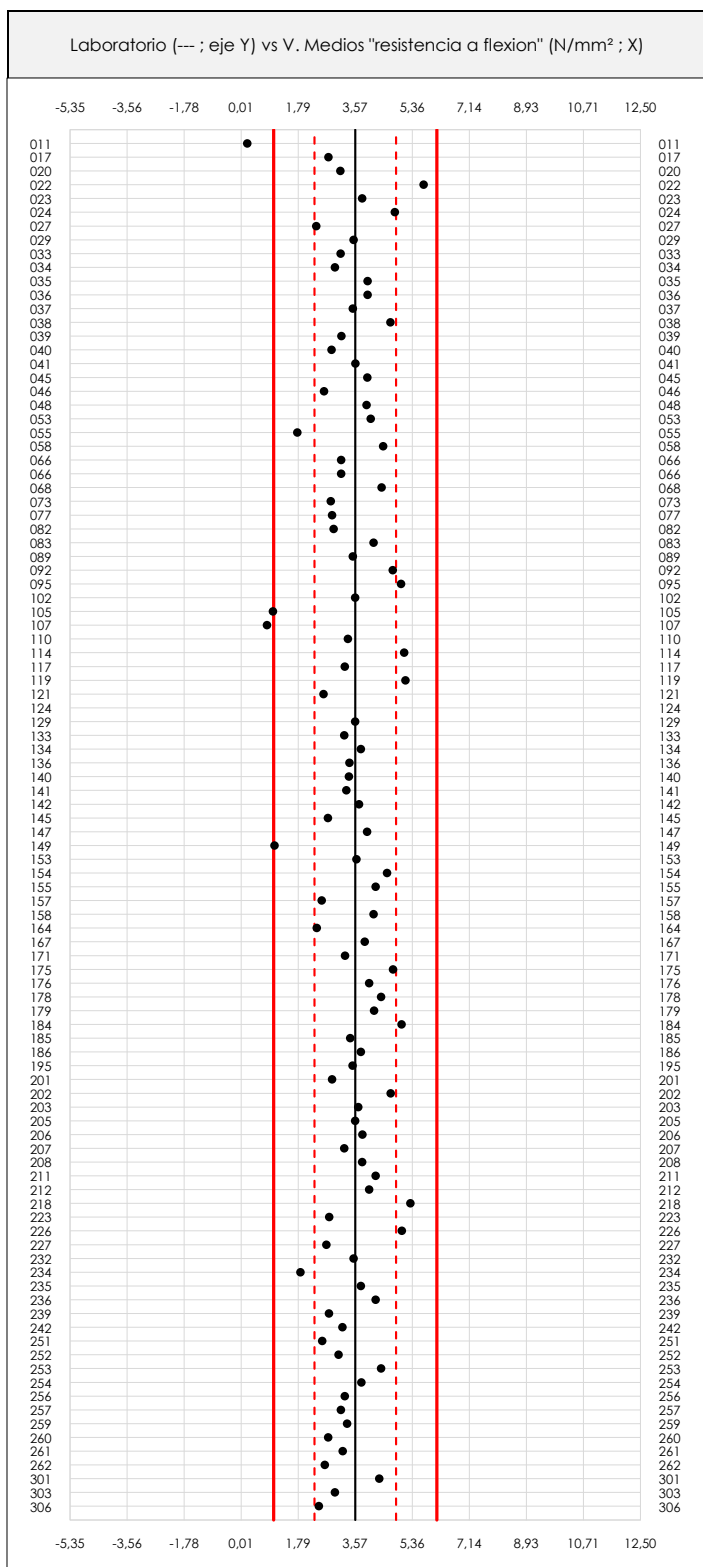
**04. Análisis D: Estudio post-estadístico.** Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.



# RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (3,57 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (4,85/2,30 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (6,13/1,02 ; líneas rojas de trazo continuo).

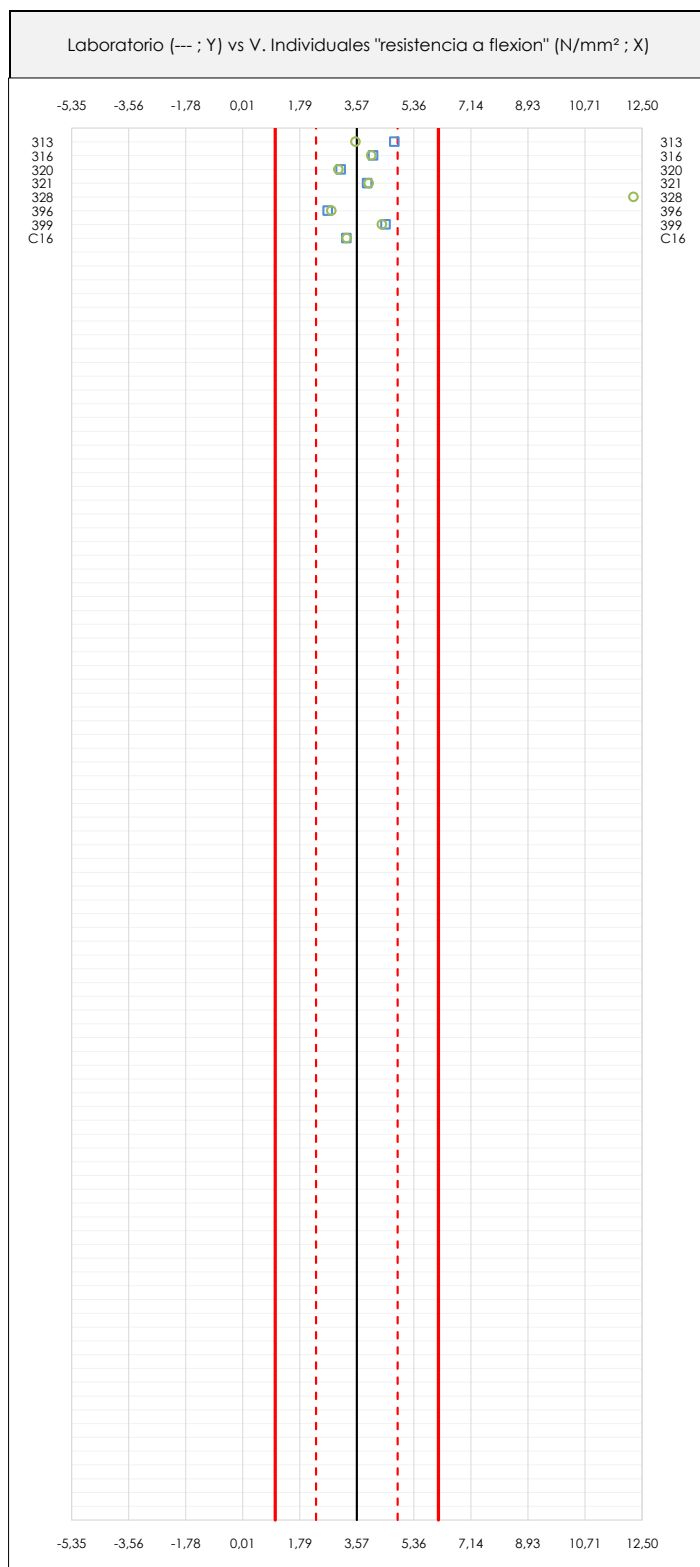
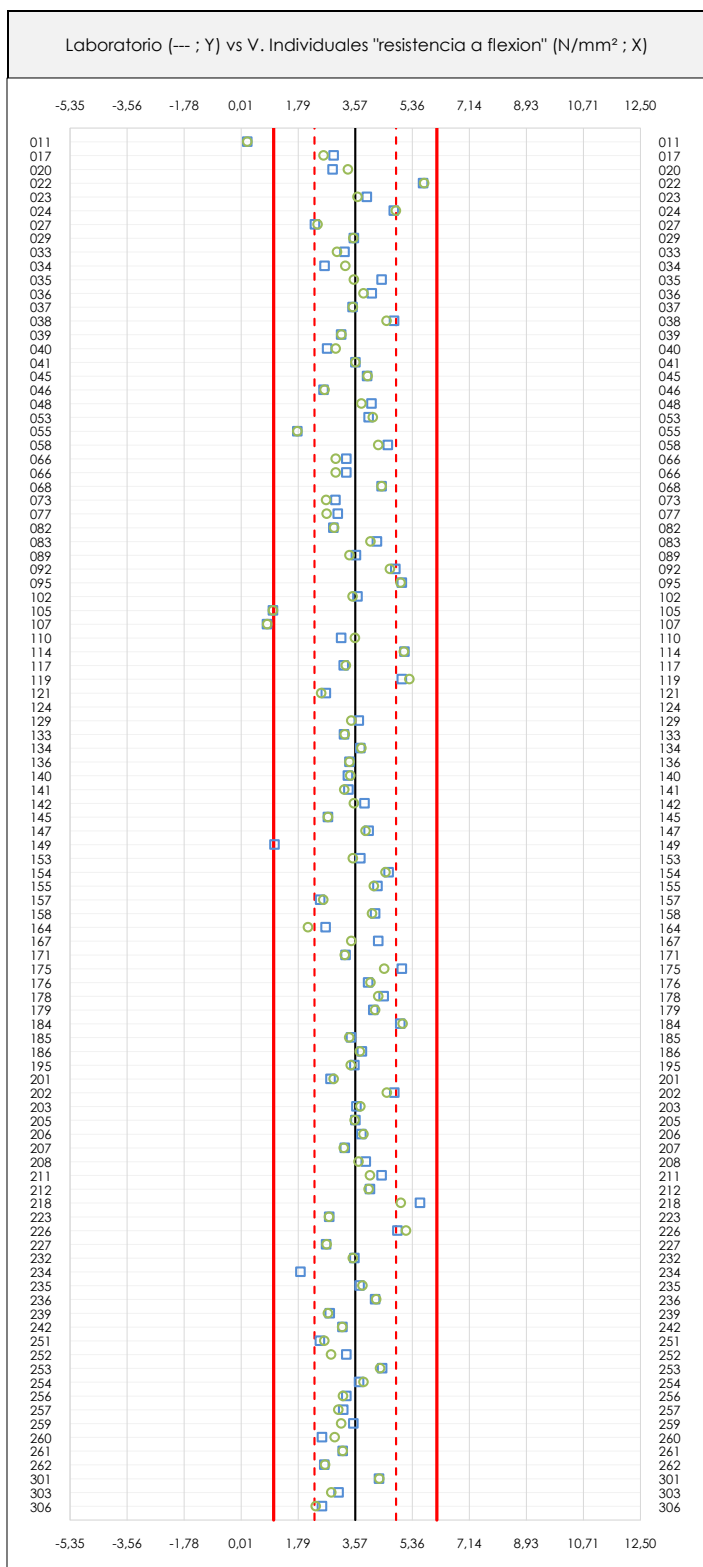
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



# RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (3,57 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (4,85/2,30 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (6,13/1,02 ; 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.





# RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ arif}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arif</sub> %	Pasa A	Observaciones
C04	011	0,20	0,20			0,20	0,000	-94,41	✓	
C05	017	2,90	2,58			2,74	0,224	-23,31	✓	
C11	020	2,87	3,35			3,11	0,342	-13,05	✓	
C19	022	5,70	5,73			5,72	0,024	59,91	✓	
C09	023	3,94	3,65			3,79	0,205	6,06	✓	
C19	024	4,78	4,85			4,81	0,047	34,64	✓	
C04	027	2,32	2,40			2,36	0,059	-34,03	✓	
C05	029	3,53	3,52			3,53	0,012	-1,40	✓	
C19	033	3,24	3,01			3,12	0,165	-12,63	✓	
C06	034	2,62	3,27			2,94	0,457	-17,67	✓	
C19	035	4,40	3,53			3,97	0,613	10,96	✓	
C19	036	4,09	3,84			3,96	0,182	10,91	✓	
C05	037	3,50	3,50			3,50	0,000	-2,16	✓	
C11	038	4,79	4,56			4,68	0,167	30,77	✓	
C06	039	3,14	3,15			3,14	0,005	-12,07	✓	
C19	040	2,70	2,97			2,83	0,189	-20,74	✓	
C11	041	3,59	3,59			3,59	0,000	0,33	✓	
C11	045	3,95	3,97			3,96	0,012	10,73	✓	
C19	046	2,58	2,62			2,60	0,024	-27,27	✓	
C19	048	4,08	3,77			3,93	0,219	9,89	✓	
C19	053	3,99	4,12			4,06	0,092	13,52	✓	
C01	055	1,76	1,76			1,76	0,000	-50,67	✓	
C12	058	4,60	4,30			4,45	0,212	24,48	✓	
C04	066	3,30	2,97			3,13	0,236	-12,35	✓	
C04	066	3,30	2,97			3,13	0,236	-12,35	✓	
C16	068	4,40	4,40			4,40	0,000	23,08	✓	
C19	073	2,96	2,67			2,81	0,205	-21,35	✓	
C19	077	3,03	2,68			2,86	0,247	-20,14	✓	
C04	082	2,89	2,92			2,91	0,021	-18,74	✓	
C04	083	4,26	4,05			4,15	0,146	16,18	✓	
C05	089	3,60	3,40			3,50	0,141	-2,10	✓	
C16	092	4,83	4,66			4,75	0,120	32,82	✓	
C13	095	5,03	4,99			5,01	0,028	40,24	✓	
C05	102	3,65	3,49			3,57	0,111	-0,09	✓	
C04	105	1,00	1,00			1,00	0,000	-72,03	✓	
C04	107	0,82	0,82			0,82	0,005	-77,06	✓	
C15	110	3,13	3,57			3,35	0,306	-6,29	✓	
C13	114	5,12	5,10			5,11	0,012	42,89	✓	
C04	117	3,22	3,28			3,25	0,047	-9,09	✓	
C13	119	5,03	5,27			5,15	0,165	44,06	✓	

**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>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> 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]



# RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C01	121	2,66	2,51			2,59	0,101	-27,69	✓	
C10	124								✗	No aporta resultados
C10	129	3,69	3,46			3,57	0,163	-0,09	✓	
C04	133	3,22	3,25			3,24	0,019	-9,46	✓	
C10	134	3,73	3,77			3,75	0,024	4,90	✓	
C15	136	3,40	3,40			3,40	0,000	-4,89	✓	
C04	140	3,35	3,42			3,38	0,047	-5,36	✓	
C13	141	3,37	3,23			3,30	0,094	-7,69	✓	
C15	142	3,87	3,53			3,70	0,236	3,50	✓	
C06	145	2,73	2,72			2,73	0,002	-23,77	✓	
C15	147	4,00	3,90			3,95	0,071	10,49	✓	
C13	149	1,05				1,05		-70,63	✗	Desviación protocolo: no aporta resultado de dos ensayos
C04	153	3,73	3,50			3,62	0,165	1,17	✓	
C10	154	4,62	4,53			4,57	0,066	27,93	✓	
C15	155	4,27	4,16			4,22	0,078	17,91	✓	
C04	157	2,48	2,57			2,53	0,066	-29,32	✓	
C06	158	4,20	4,10			4,15	0,071	16,09	✓	
C07	164	2,65	2,10			2,38	0,389	-33,56	✓	
C16	167	4,29	3,45			3,87	0,596	8,30	✓	
C07	171	3,28	3,25			3,26	0,021	-8,76	✓	
C13	175	5,03	4,48			4,76	0,389	33,10	✓	
C16	176	3,98	4,05			4,02	0,047	12,36	✓	
C09	178	4,47	4,30			4,38	0,118	22,61	✓	
C16	179	4,14	4,20			4,17	0,040	16,60	✓	
C13	184	4,99	5,06			5,02	0,047	40,52	✓	
C02	185	3,45	3,39			3,42	0,040	-4,38	✓	
C16	186	3,78	3,72			3,75	0,047	4,90	✓	
C02	195	3,55	3,43			3,49	0,082	-2,33	✓	
C13	201	2,80	2,90			2,85	0,071	-20,28	✓	
C02	202	4,80	4,57			4,68	0,165	31,01	✓	
C10	203	3,62	3,73			3,68	0,082	2,80	✓	
C10	205	3,59	3,56			3,57	0,019	-0,04	✓	
C03	206	3,77	3,83			3,80	0,047	6,30	✓	
C01	207	3,25	3,22			3,23	0,024	-9,55	✓	
C03	208	3,91	3,68			3,80	0,158	6,16	✓	
C01	211	4,40	4,03			4,22	0,259	17,95	✓	
C03	212	4,03	4,00			4,02	0,024	12,36	✓	
C01	218	5,60	5,00			5,30	0,424	48,26	✓	
C03	223	2,77	2,76			2,76	0,007	-22,75	✓	
C06	226	4,90	5,17			5,03	0,189	40,80	✓	

**NOTAS:**

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



# RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C03	227	2,67	2,68			2,68	0,012	-25,17	✓	
C03	232	3,55	3,50			3,53	0,035	-1,40	✓	
C06	234	1,87				1,87		-47,78	✗	Desviacion protocolo: no aporta resultado de dos ensayos
C03	235	3,71	3,80			3,76	0,064	5,04	✓	
C03	236	4,20	4,23			4,22	0,024	17,95	✓	
C06	239	2,78	2,72			2,75	0,042	-22,98	✓	
C06	242	3,18	3,17			3,17	0,009	-11,23	✓	
C06	251	2,47	2,61			2,54	0,097	-28,90	✓	
C06	252	3,30	2,82			3,06	0,342	-14,45	✓	
C06	253	4,42	4,35			4,38	0,047	22,61	✓	
C06	254	3,70	3,83			3,77	0,094	5,36	✓	
C06	256	3,30	3,20			3,25	0,071	-9,18	✓	
C06	257	3,20	3,05			3,13	0,111	-12,58	✓	
C06	259	3,52	3,13			3,33	0,271	-6,99	✓	
C06	260	2,53	2,93			2,73	0,283	-23,54	✓	
C06	261	3,19	3,19			3,19	0,000	-10,86	✓	
C06	262	2,61	2,64			2,62	0,019	-26,62	✓	
C14	301	4,32	4,33			4,33	0,010	21,00	✓	
C14	303	3,05	2,83			2,94	0,160	-17,76	✓	
C14	306	2,54	2,35			2,44	0,136	-31,72	✓	
C14	313	4,75	3,53			4,14	0,860	15,85	✓	
C14	316	4,08	4,03			4,06	0,035	13,52	✓	
C14	320	3,07	3,00			3,04	0,052	-15,06	✓	
C14	321	3,90	3,95			3,93	0,035	9,79	✓	
C14	328	12,66	12,23			12,45	0,299	248,12	✓	
C14	396	2,67	2,78			2,73	0,082	-23,77	✓	
C14	399	4,48	4,37			4,42	0,080	23,73	✓	
C11	C16	3,25	3,26			3,26	0,009	-8,90	✓	

**NOTAS:**

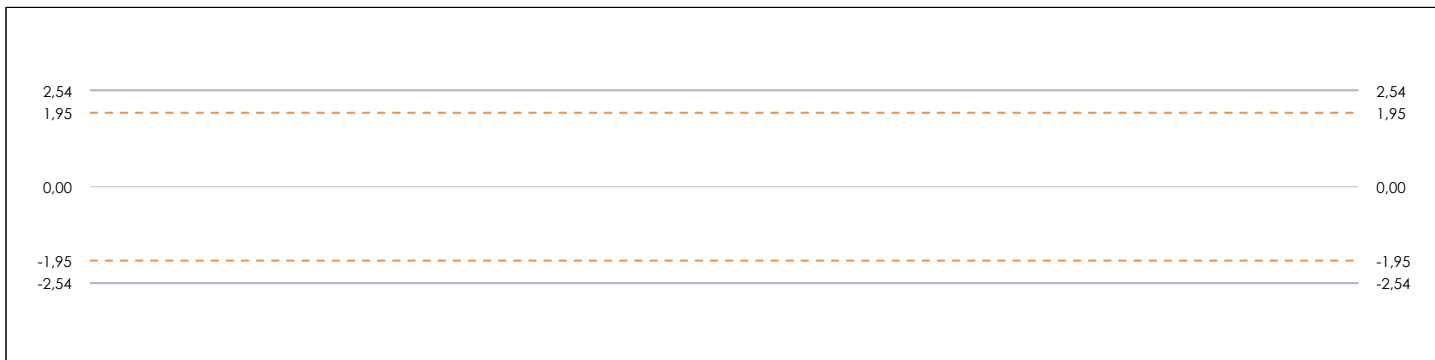
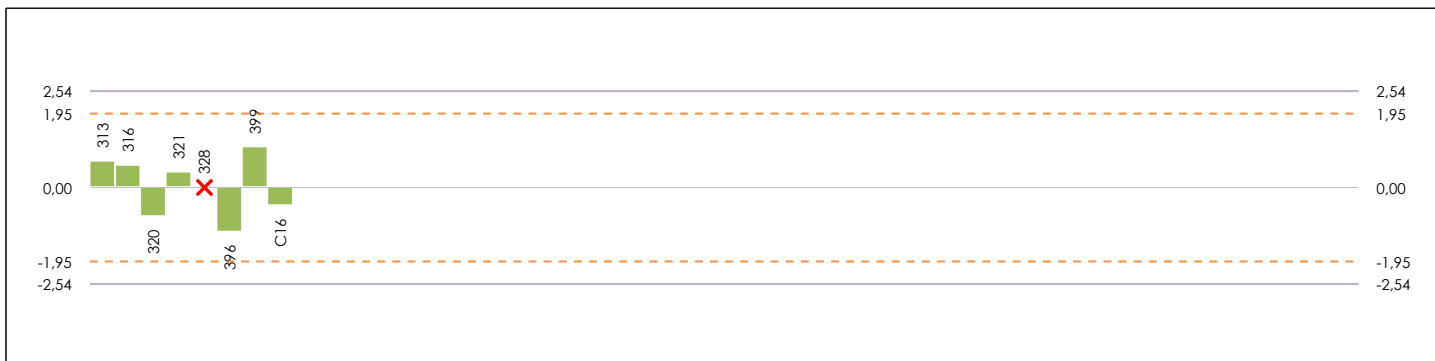
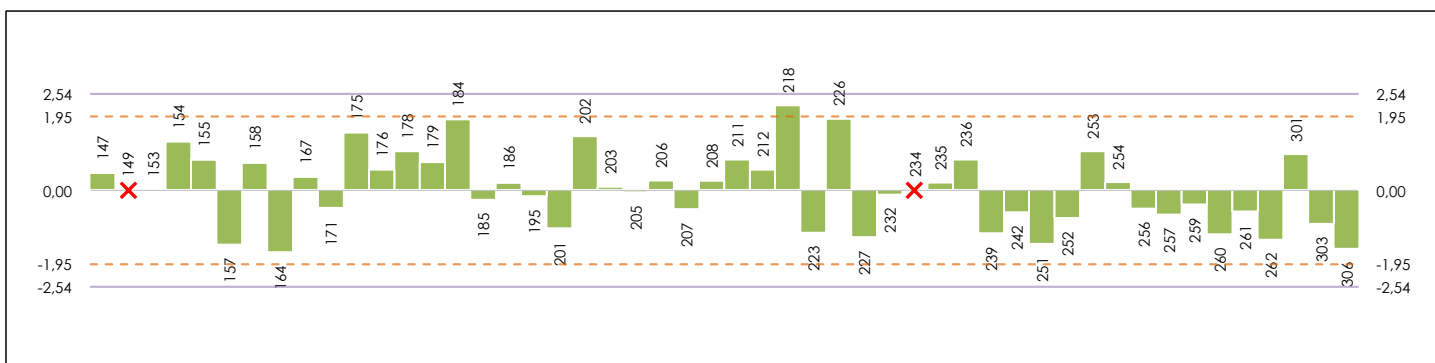
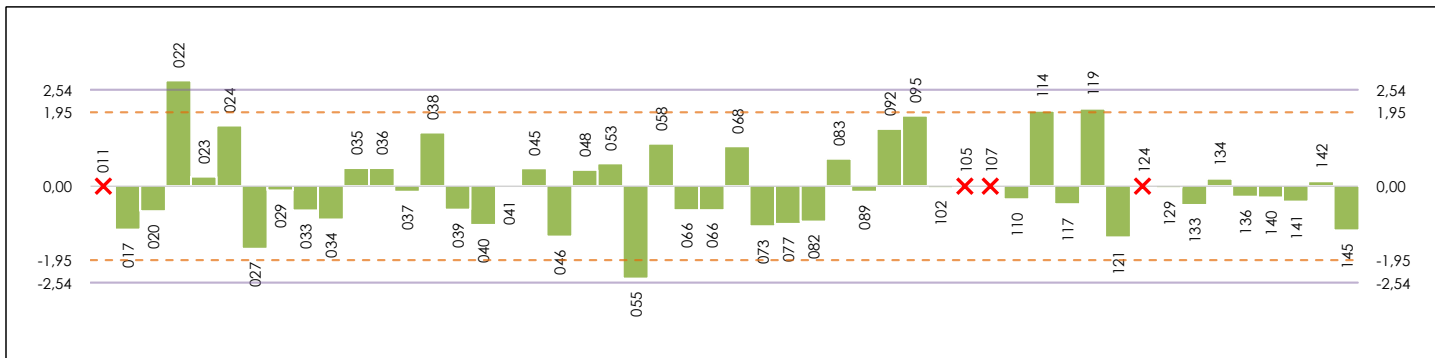
- <sup>01</sup> "X<sub>ij</sub>" con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- <sup>02</sup> "S<sub>Li</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y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



# RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

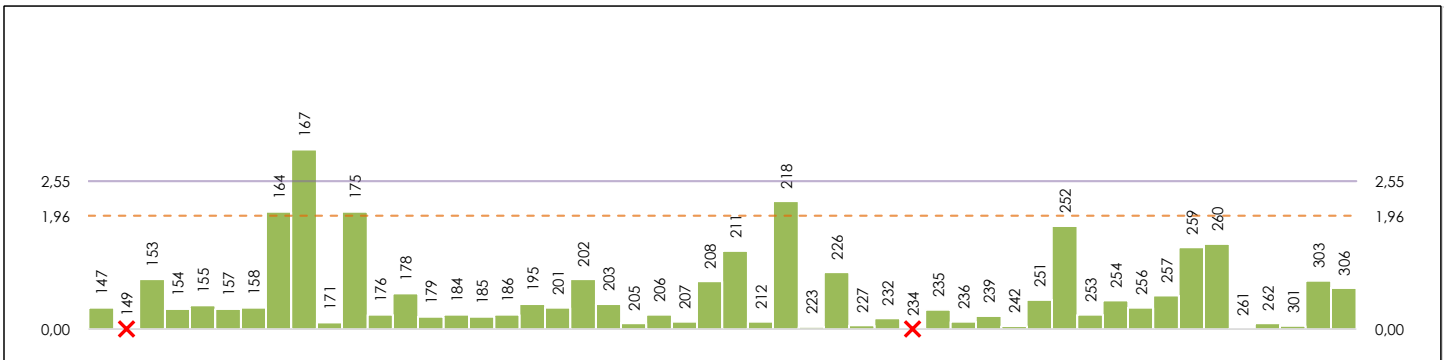
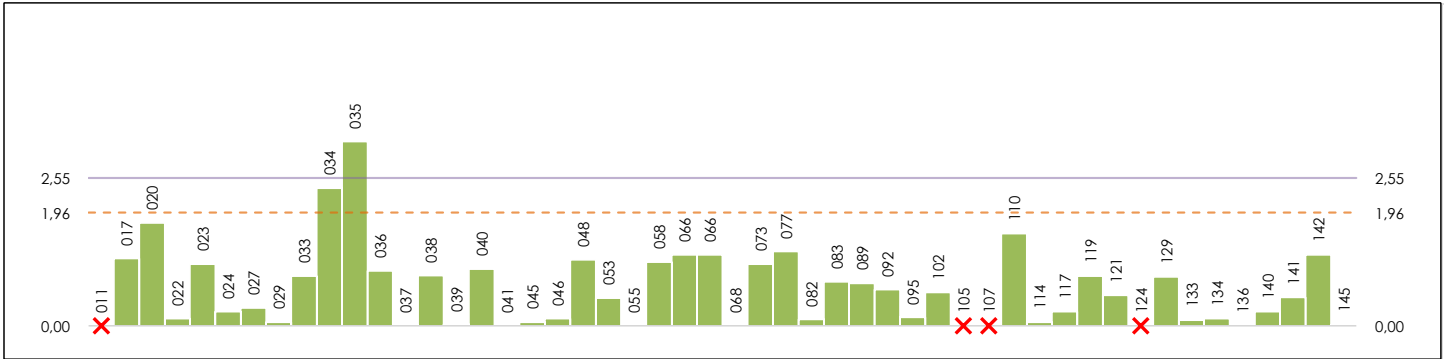
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

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

# RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS

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

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



## RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>sim Inf</sub>	G <sub>sim Sup</sub>	G <sub>dob Inf</sub>	G <sub>dob Sup</sub>	Pasa B
C04	011	0,200	0,200			0,200	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C05	017	2,900	2,583			2,742	0,224	-24,16	-1,14	1,16						✓
C11	020	2,867	3,350			3,108	0,342	-14,02	-0,66	1,77						✓
C19	022	5,700	5,733			5,717	0,024	58,13	2,74**	0,12	0,197		2,738		0,8744	✓
C09	023	3,936	3,647			3,792	0,205	4,88	0,23	1,06						✓
C19	024	4,780	4,847			4,813	0,047	33,14	1,56	0,24						✓
C04	027	2,317	2,400			2,358	0,059	-34,77	-1,64	0,31				0,9133		✓
C05	029	3,533	3,517			3,525	0,012	-2,49	-0,12	0,06						✓
C19	033	3,240	3,007			3,123	0,165	-13,60	-0,64	0,86						✓
C06	034	2,620	3,267			2,943	0,457	-18,58	-0,88	2,37*	0,197					✓
C19	035	4,400	3,533			3,967	0,613	9,72	0,46	3,18**	0,197					✓
C19	036	4,094	3,836			3,965	0,182	9,67	0,46	0,95						✓
C05	037	3,497	3,498			3,498	0,000	-3,25	-0,15	0,00						✓
C11	038	4,793	4,557			4,675	0,167	29,32	1,38	0,87						✓
C06	039	3,140	3,147			3,143	0,005	-13,05	-0,61	0,02						✓
C19	040	2,700	2,967			2,833	0,189	-21,63	-1,02	0,98						✓
C11	041	3,587	3,587			3,587	0,000	-0,79	-0,04	0,00						✓
C11	045	3,950	3,967			3,958	0,012	9,49	0,45	0,06						✓
C19	046	2,583	2,617			2,600	0,024	-28,08	-1,32	0,12						✓
C19	048	4,083	3,773			3,928	0,219	8,66	0,41	1,14						✓
C19	053	3,993	4,123			4,058	0,092	12,26	0,58	0,48						✓
C01	055	1,763	1,763			1,763	0,000	-51,22	-2,41*	0,00	0,197	2,413		0,9133		✓
C12	058	4,600	4,300			4,450	0,212	23,09	1,09	1,10						✓
C04	066	3,300	2,967			3,133	0,236	-13,33	-0,63	1,22						✓
C04	066	3,300	2,967			3,133	0,236	-13,33	-0,63	1,22						✓
C16	068	4,400	4,400			4,400	0,000	21,71	1,02	0,00						✓
C19	073	2,957	2,667			2,812	0,205	-22,23	-1,05	1,06						✓
C19	077	3,030	2,680			2,855	0,247	-21,03	-0,99	1,28						✓
C04	082	2,890	2,920			2,905	0,021	-19,64	-0,93	0,11						✓
C04	083	4,257	4,050			4,153	0,146	14,89	0,70	0,76						✓
C05	089	3,600	3,400			3,500	0,141	-3,19	-0,15	0,73						✓
C16	092	4,833	4,663			4,748	0,120	31,34	1,48	0,62						✓
C13	095	5,033	4,993			5,013	0,028	38,67	1,82	0,15						✓
C05	102	3,650	3,493			3,572	0,111	-1,20	-0,06	0,58						✓
C04	105	1,000	1,000			1,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	107	0,817	0,823			0,820	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C15	110	3,133	3,567			3,350	0,306	-7,33	-0,35	1,59						✓
C13	114	5,117	5,100			5,108	0,012	41,30	1,95*	0,06	0,197					✓
C04	117	3,217	3,283			3,250	0,047	-10,10	-0,48	0,24						✓
C13	119	5,033	5,267			5,150	0,165	42,46	2,00*	0,86	0,197					✓

**NOTAS:**

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

<sup>02</sup> "S<sub>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> "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]



## RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>Sim Inf</sub>	G <sub>Sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C01	121	2,657	2,513			2,585	0,101	-28,50	-1,34	0,53						✓
C10	124						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C10	129	3,687	3,457			3,572	0,163	-1,20	-0,06	0,84						✓
C04	133	3,223	3,250			3,237	0,019	-10,47	-0,49	0,10						✓
C10	134	3,733	3,767			3,750	0,024	3,73	0,18	0,12						✓
C15	136	3,400	3,400			3,400	0,000	-5,95	-0,28	0,00						✓
C04	140	3,350	3,417			3,383	0,047	-6,41	-0,30	0,24						✓
C13	141	3,367	3,233			3,300	0,094	-8,72	-0,41	0,49						✓
C15	142	3,867	3,533			3,700	0,236	2,35	0,11	1,22						✓
C06	145	2,727	2,723			2,725	0,002	-24,62	-1,16	0,01						✓
C15	147	4,000	3,900			3,950	0,071	9,26	0,44	0,37						✓
C13	149	1,050				1,050	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	153	3,733	3,500			3,617	0,165	0,04	0,00	0,86						✓
C10	154	4,620	4,527			4,573	0,066	26,50	1,25	0,34						✓
C15	155	4,270	4,160			4,215	0,078	16,59	0,78	0,40						✓
C04	157	2,480	2,573			2,527	0,066	-30,11	-1,42	0,34						✓
C06	158	4,200	4,100			4,150	0,071	14,79	0,70	0,37						✓
C07	164	2,650	2,100			2,375	0,389	-34,30	-1,62	2,02*	0,197					✓
C16	167	4,293	3,450			3,872	0,596	7,09	0,33	3,10**	0,197					✓
C07	171	3,277	3,247			3,262	0,021	-9,78	-0,46	0,11						✓
C13	175	5,033	4,483			4,758	0,389	31,62	1,49	2,02*	0,197					✓
C16	176	3,983	4,050			4,017	0,047	11,11	0,52	0,24						✓
C09	178	4,467	4,300			4,383	0,118	21,25	1,00	0,61						✓
C16	179	4,140	4,197			4,168	0,040	15,30	0,72	0,21						✓
C13	184	4,990	5,057			5,023	0,047	38,95	1,83	0,24						✓
C02	185	3,447	3,390			3,418	0,040	-5,44	-0,26	0,21						✓
C16	186	3,783	3,717			3,750	0,047	3,73	0,18	0,24						✓
C02	195	3,550	3,433			3,492	0,082	-3,42	-0,16	0,43						✓
C13	201	2,800	2,900			2,850	0,071	-21,17	-1,00	0,37						✓
C02	202	4,800	4,567			4,683	0,165	29,55	1,39	0,86						✓
C10	203	3,617	3,733			3,675	0,082	1,65	0,08	0,43						✓
C10	205	3,587	3,560			3,573	0,019	-1,16	-0,05	0,10						✓
C03	206	3,767	3,833			3,800	0,047	5,11	0,24	0,24						✓
C01	207	3,250	3,217			3,233	0,024	-10,56	-0,50	0,12						✓
C03	208	3,907	3,683			3,795	0,158	4,97	0,23	0,82						✓
C01	211	4,400	4,033			4,217	0,259	16,64	0,78	1,35						✓
C03	212	4,033	4,000			4,017	0,024	11,11	0,52	0,12						✓
C01	218	5,600	5,000			5,300	0,424	46,60	2,20*	2,20*	0,197				0,8744	✓
C03	223	2,767	2,757			2,762	0,007	-23,61	-1,11	0,04						✓
C06	226	4,900	5,167			5,033	0,189	39,23	1,85	0,98						✓

**NOTAS:**

- <sup>01</sup> "X<sub>j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- <sup>02</sup> "S<sub>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> "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]
-------------	-----------	----------	----------



## RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

### Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

#### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arif</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>sim Inf</sub>	G <sub>sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C03	227	2,667	2,683			2,675	0,012	-26,01	-1,23	0,06						✓
C03	232	3,550	3,500			3,525	0,035	-2,49	-0,12	0,18						✓
C06	234	1,867				1,867	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C03	235	3,710	3,800			3,755	0,064	3,87	0,18	0,33						✓
C03	236	4,200	4,233			4,217	0,024	16,64	0,78	0,12						✓
C06	239	2,783	2,723			2,753	0,042	-23,84	-1,12	0,22						✓
C06	242	3,180	3,167			3,173	0,009	-12,22	-0,58	0,05						✓
C06	251	2,473	2,610			2,542	0,097	-29,69	-1,40	0,50						✓
C06	252	3,300	2,817			3,058	0,342	-15,40	-0,73	1,77						✓
C06	253	4,417	4,350			4,383	0,047	21,25	1,00	0,24						✓
C06	254	3,700	3,833			3,767	0,094	4,19	0,20	0,49						✓
C06	256	3,297	3,197			3,247	0,071	-10,19	-0,48	0,37						✓
C06	257	3,203	3,047			3,125	0,111	-13,56	-0,64	0,58						✓
C06	259	3,517	3,133			3,325	0,271	-8,03	-0,38	1,41						✓
C06	260	2,533	2,933			2,733	0,283	-24,39	-1,15	1,47						✓
C06	261	3,187	3,187			3,187	0,000	-11,85	-0,56	0,00						✓
C06	262	2,610	2,637			2,623	0,019	-27,44	-1,29	0,10						✓
C14	301	4,319	4,333			4,326	0,010	19,66	0,93	0,05						✓
C14	303	3,053	2,827			2,940	0,160	-18,68	-0,88	0,83						✓
C14	306	2,537	2,345			2,441	0,136	-32,48	-1,53	0,70						✓
C14	313	4,750	3,533			4,142	0,860	14,56	0,69	4,47**	0,197					✓
C14	316	4,083	4,033			4,058	0,035	12,26	0,58	0,18						✓
C14	320	3,073	3,000			3,037	0,052	-16,00	-0,75	0,27						✓
C14	321	3,900	3,950			3,925	0,035	8,57	0,40	0,18						✓
C14	328	12,657	12,233			12,445	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	396	2,667	2,783			2,725	0,082	-24,62	-1,16	0,43						✓
C14	399	4,480	4,367			4,423	0,080	22,35	1,05	0,42						✓
C11	C16	3,250	3,263			3,257	0,009	-9,92	-0,47	0,05						✓

**NOTAS:**

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

<sup>02</sup> "S<sub>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]

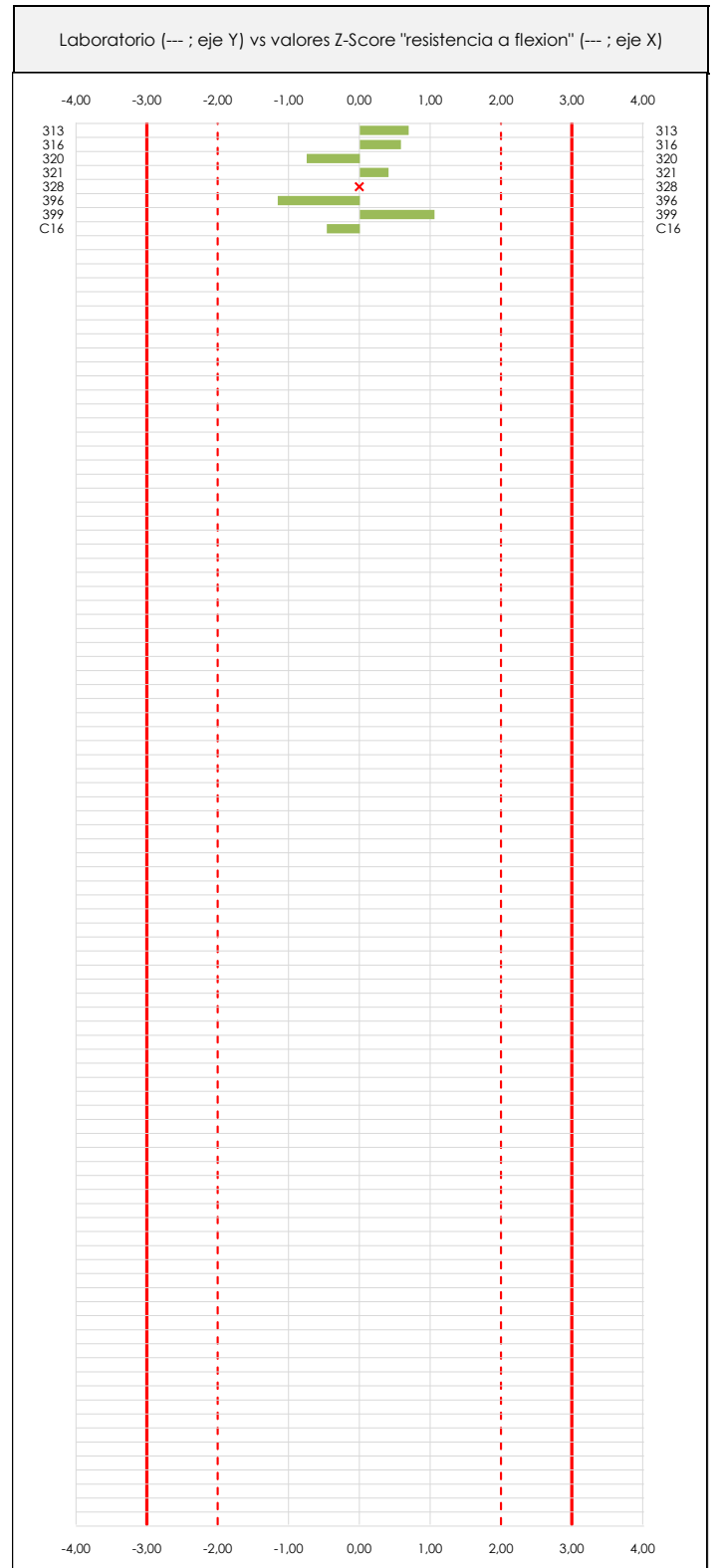
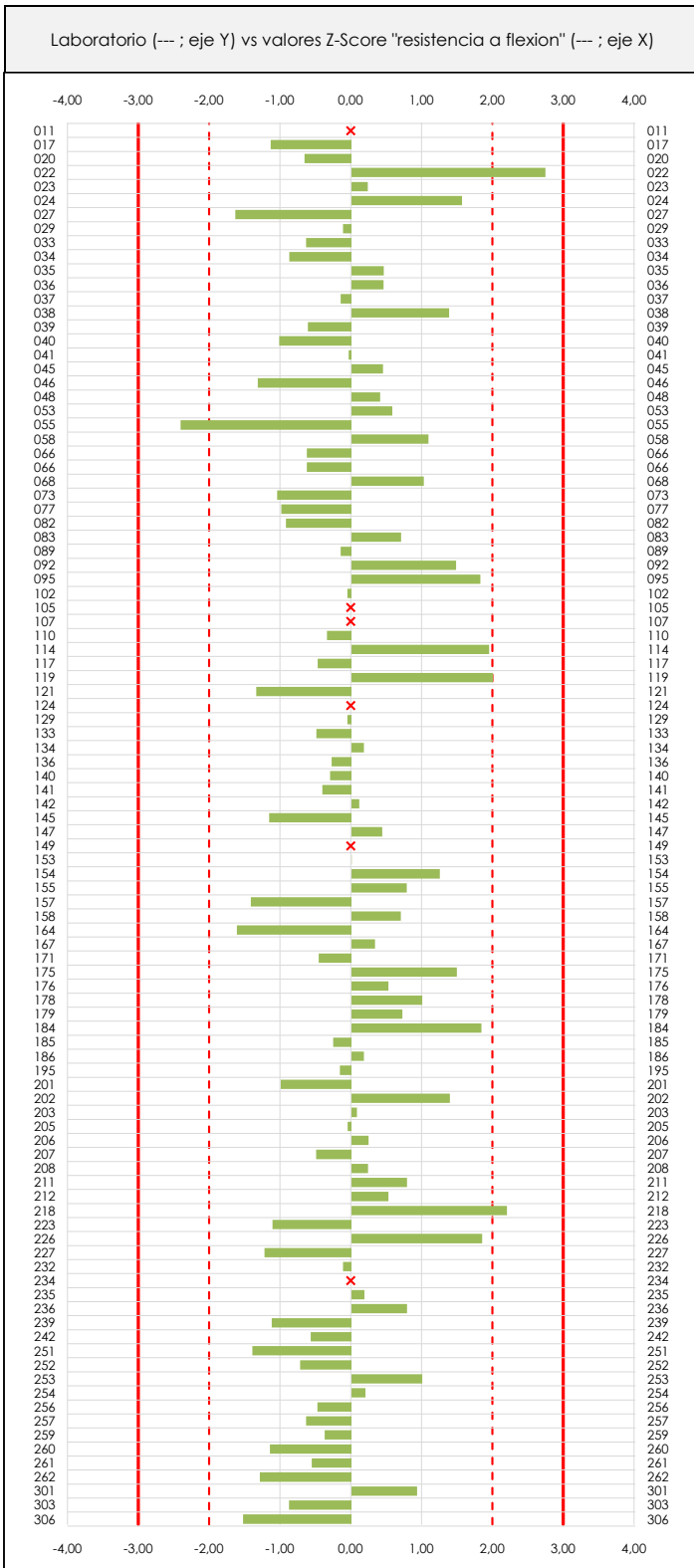




# RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

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



#### ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE

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

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



# RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit %</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C04	011	0,20	0,20			0,20	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
C05	017	2,90	2,58			2,74	0,224	-24,16	✓	✓	✓			-1,138	S
C11	020	2,87	3,35			3,11	0,342	-14,02	✓	✓	✓			-0,660	S
C19	022	5,70	5,73			5,72	0,024	58,13	✓	✓	✓			2,738	D
C09	023	3,94	3,65			3,79	0,205	4,88	✓	✓	✓			0,230	S
C19	024	4,78	4,85			4,81	0,047	33,14	✓	✓	✓			1,561	S
C04	027	2,32	2,40			2,36	0,059	-34,77	✓	✓	✓			-1,638	S
C05	029	3,53	3,52			3,53	0,012	-2,49	✓	✓	✓			-0,117	S
C19	033	3,24	3,01			3,12	0,165	-13,60	✓	✓	✓			-0,641	S
C06	034	2,62	3,27			2,94	0,457	-18,58	✓	✓	✓			-0,875	S
C19	035	4,40	3,53			3,97	0,613	9,72	✓	✓	✓			0,458	S
C19	036	4,09	3,84			3,96	0,182	9,67	✓	✓	✓			0,456	S
C05	037	3,50	3,50			3,50	0,000	-3,25	✓	✓	✓			-0,153	S
C11	038	4,79	4,56			4,68	0,167	29,32	✓	✓	✓			1,381	S
C06	039	3,14	3,15			3,14	0,005	-13,05	✓	✓	✓			-0,615	S
C19	040	2,70	2,97			2,83	0,189	-21,63	✓	✓	✓			-1,019	S
C11	041	3,59	3,59			3,59	0,000	-0,79	✓	✓	✓			-0,037	S
C11	045	3,95	3,97			3,96	0,012	9,49	✓	✓	✓			0,447	S
C19	046	2,58	2,62			2,60	0,024	-28,08	✓	✓	✓			-1,323	S
C19	048	4,08	3,77			3,93	0,219	8,66	✓	✓	✓			0,408	S
C19	053	3,99	4,12			4,06	0,092	12,26	✓	✓	✓			0,577	S
C01	055	1,76	1,76			1,76	0,000	-51,22	✓	✓	✓			-2,413	D
C12	058	4,60	4,30			4,45	0,212	23,09	✓	✓	✓			1,088	S
C04	066	3,30	2,97			3,13	0,236	-13,33	✓	✓	✓			-0,628	S
C04	066	3,30	2,97			3,13	0,236	-13,33	✓	✓	✓			-0,628	S
C16	068	4,40	4,40			4,40	0,000	21,71	✓	✓	✓			1,023	S
C19	073	2,96	2,67			2,81	0,205	-22,23	✓	✓	✓			-1,047	S
C19	077	3,03	2,68			2,86	0,247	-21,03	✓	✓	✓			-0,991	S
C04	082	2,89	2,92			2,91	0,021	-19,64	✓	✓	✓			-0,925	S
C04	083	4,26	4,05			4,15	0,146	14,89	✓	✓	✓			0,701	S
C05	089	3,60	3,40			3,50	0,141	-3,19	✓	✓	✓			-0,150	S
C16	092	4,83	4,66			4,75	0,120	31,34	✓	✓	✓			1,477	S
C13	095	5,03	4,99			5,01	0,028	38,67	✓	✓	✓			1,822	S
C05	102	3,65	3,49			3,57	0,111	-1,20	✓	✓	✓			-0,057	S
C04	105	1,00	1,00			1,00	---	---	✓	X	X	AN	3	---	---
C04	107	0,82	0,82			0,82	---	---	✓	X	X	AN	2	---	---
C15	110	3,13	3,57			3,35	0,306	-7,33	✓	✓	✓			-0,346	S
C13	114	5,12	5,10			5,11	0,012	41,30	✓	✓	✓			1,946	S
C04	117	3,22	3,28			3,25	0,047	-10,10	✓	✓	✓			-0,476	S
C13	119	5,03	5,27			5,15	0,165	42,46	✓	✓	✓			2,000	S

**NOTAS:**

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



# RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit %</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C01	121	2,66	2,51			2,59	0,101	-28,50	✓	✓	✓			-1,342	S
C10	124						---	---	X	X	X	SD		---	---
C10	129	3,69	3,46			3,57	0,163	-1,20	✓	✓	✓			-0,057	S
C04	133	3,22	3,25			3,24	0,019	-10,47	✓	✓	✓			-0,493	S
C10	134	3,73	3,77			3,75	0,024	3,73	✓	✓	✓			0,176	S
C15	136	3,40	3,40			3,40	0,000	-5,95	✓	✓	✓			-0,280	S
C04	140	3,35	3,42			3,38	0,047	-6,41	✓	✓	✓			-0,302	S
C13	141	3,37	3,23			3,30	0,094	-8,72	✓	✓	✓			-0,411	S
C15	142	3,87	3,53			3,70	0,236	2,35	✓	✓	✓			0,111	S
C06	145	2,73	2,72			2,73	0,002	-24,62	✓	✓	✓			-1,160	S
C15	147	4,00	3,90			3,95	0,071	9,26	✓	✓	✓			0,436	S
C13	149	1,05				1,05	---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	153	3,73	3,50			3,62	0,165	0,04	✓	✓	✓			0,002	S
C10	154	4,62	4,53			4,57	0,066	26,50	✓	✓	✓			1,248	S
C15	155	4,27	4,16			4,22	0,078	16,59	✓	✓	✓			0,782	S
C04	157	2,48	2,57			2,53	0,066	-30,11	✓	✓	✓			-1,418	S
C06	158	4,20	4,10			4,15	0,071	14,79	✓	✓	✓			0,697	S
C07	164	2,65	2,10			2,38	0,389	-34,30	✓	✓	✓			-1,616	S
C16	167	4,29	3,45			3,87	0,596	7,09	✓	✓	✓			0,334	S
C07	171	3,28	3,25			3,26	0,021	-9,78	✓	✓	✓			-0,461	S
C13	175	5,03	4,48			4,76	0,389	31,62	✓	✓	✓			1,490	S
C16	176	3,98	4,05			4,02	0,047	11,11	✓	✓	✓			0,523	S
C09	178	4,47	4,30			4,38	0,118	21,25	✓	✓	✓			1,001	S
C16	179	4,14	4,20			4,17	0,040	15,30	✓	✓	✓			0,721	S
C13	184	4,99	5,06			5,02	0,047	38,95	✓	✓	✓			1,835	S
C02	185	3,45	3,39			3,42	0,040	-5,44	✓	✓	✓			-0,256	S
C16	186	3,78	3,72			3,75	0,047	3,73	✓	✓	✓			0,176	S
C02	195	3,55	3,43			3,49	0,082	-3,42	✓	✓	✓			-0,161	S
C13	201	2,80	2,90			2,85	0,071	-21,17	✓	✓	✓			-0,997	S
C02	202	4,80	4,57			4,68	0,165	29,55	✓	✓	✓			1,392	S
C10	203	3,62	3,73			3,68	0,082	1,65	✓	✓	✓			0,078	S
C10	205	3,59	3,56			3,57	0,019	-1,16	✓	✓	✓			-0,055	S
C03	206	3,77	3,83			3,80	0,047	5,11	✓	✓	✓			0,241	S
C01	207	3,25	3,22			3,23	0,024	-10,56	✓	✓	✓			-0,498	S
C03	208	3,91	3,68			3,80	0,158	4,97	✓	✓	✓			0,234	S
C01	211	4,40	4,03			4,22	0,259	16,64	✓	✓	✓			0,784	S
C03	212	4,03	4,00			4,02	0,024	11,11	✓	✓	✓			0,523	S
C01	218	5,60	5,00			5,30	0,424	46,60	✓	✓	✓			2,195	D
C03	223	2,77	2,76			2,76	0,007	-23,61	✓	✓	✓			-1,112	S
C06	226	4,90	5,17			5,03	0,189	39,23	✓	✓	✓			1,848	S

**NOTAS:**

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



# RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i \text{ crit}} \%</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C03	227	2,67	2,68			2,68	0,012	-26,01	✓	✓	✓			-1,225	S
C03	232	3,55	3,50			3,53	0,035	-2,49	✓	✓	✓			-0,117	S
C06	234	1,87				1,87	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---
C03	235	3,71	3,80			3,76	0,064	3,87	✓	✓	✓			0,182	S
C03	236	4,20	4,23			4,22	0,024	16,64	✓	✓	✓			0,784	S
C06	239	2,78	2,72			2,75	0,042	-23,84	✓	✓	✓			-1,123	S
C06	242	3,18	3,17			3,17	0,009	-12,22	✓	✓	✓			-0,576	S
C06	251	2,47	2,61			2,54	0,097	-29,69	✓	✓	✓			-1,399	S
C06	252	3,30	2,82			3,06	0,342	-15,40	✓	✓	✓			-0,726	S
C06	253	4,42	4,35			4,38	0,047	21,25	✓	✓	✓			1,001	S
C06	254	3,70	3,83			3,77	0,094	4,19	✓	✓	✓			0,197	S
C06	256	3,30	3,20			3,25	0,071	-10,19	✓	✓	✓			-0,480	S
C06	257	3,20	3,05			3,13	0,111	-13,56	✓	✓	✓			-0,639	S
C06	259	3,52	3,13			3,33	0,271	-8,03	✓	✓	✓			-0,378	S
C06	260	2,53	2,93			2,73	0,283	-24,39	✓	✓	✓			-1,149	S
C06	261	3,19	3,19			3,19	0,000	-11,85	✓	✓	✓			-0,558	S
C06	262	2,61	2,64			2,62	0,019	-27,44	✓	✓	✓			-1,292	S
C14	301	4,32	4,33			4,33	0,010	19,66	✓	✓	✓			0,926	S
C14	303	3,05	2,83			2,94	0,160	-18,68	✓	✓	✓			-0,880	S
C14	306	2,54	2,35			2,44	0,136	-32,48	✓	✓	✓			-1,530	S
C14	313	4,75	3,53			4,14	0,860	14,56	✓	✓	✓			0,686	S
C14	316	4,08	4,03			4,06	0,035	12,26	✓	✓	✓			0,577	S
C14	320	3,07	3,00			3,04	0,052	-16,00	✓	✓	✓			-0,754	S
C14	321	3,90	3,95			3,93	0,035	8,57	✓	✓	✓			0,404	S
C14	328	12,66	12,23			12,45	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
C14	396	2,67	2,78			2,73	0,082	-24,62	✓	✓	✓			-1,160	S
C14	399	4,48	4,37			4,42	0,080	22,35	✓	✓	✓			1,053	S
C11	C16	3,25	3,26			3,26	0,009	-9,92	✓	✓	✓			-0,467	S

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ crit}}$ " 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 \text{ crit}} \%" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media airtmética interlaboratorios.</sub>

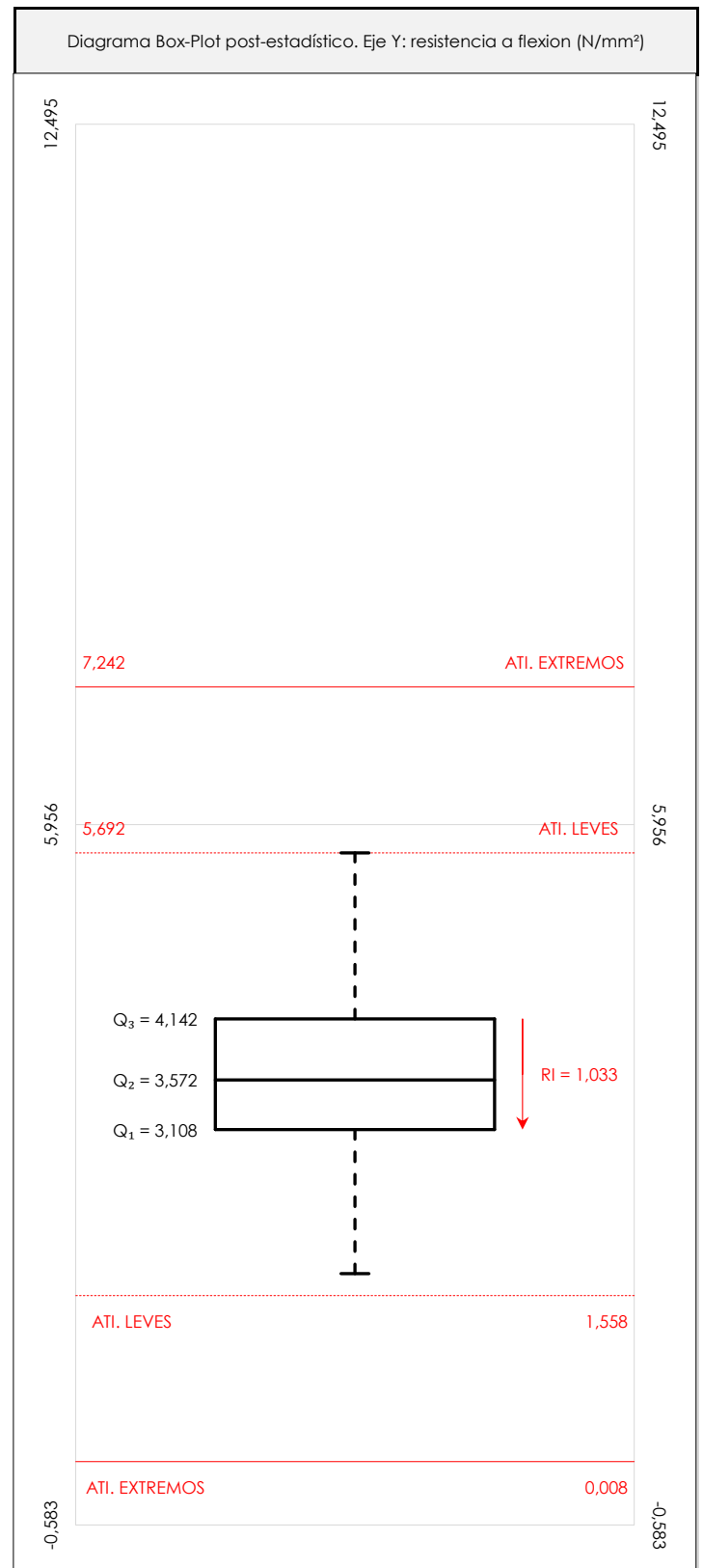
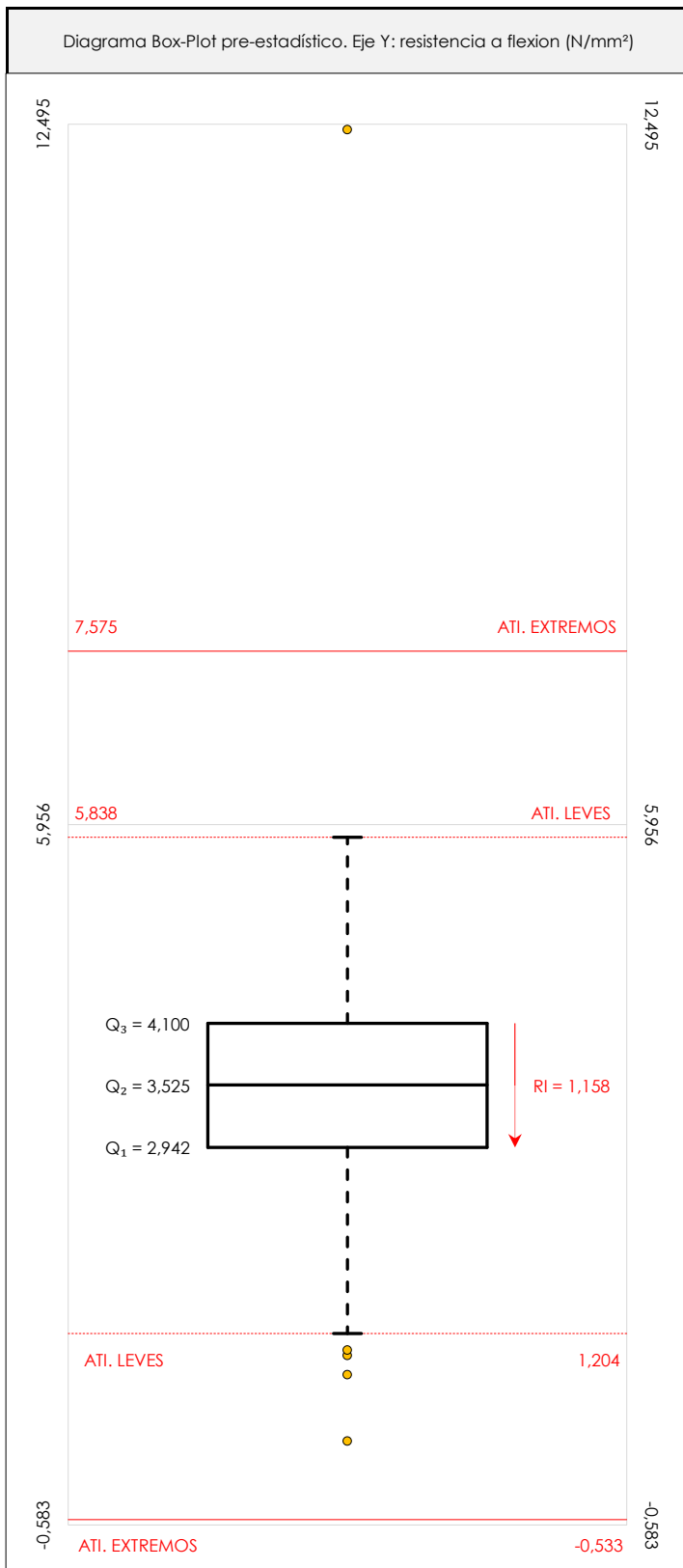
<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

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

[dudoso] [insatisfactorio]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)****Análisis D. Estudios post-estadísticos**

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

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

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**RESISTENCIA A FLEXION (N/mm<sup>2</sup>)****Conclusiones**

## Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "RESISTENCIA A FLEXION", ha contado con la participación de un total de 107 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 6 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 3 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 3 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 5 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{arit}}$	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	12,66	12,23			12,45	5,70	5,73			5,72
Valor Mínimo (min ; %)	0,20	0,20			0,20	1,76	1,76			1,76
Valor Promedio (M ; %)	3,62	3,57			3,57	3,66	3,57			3,62
Desviación Típica (SDL ; ---)	1,31	1,23			1,28	0,80	0,76			0,77
Coef. Variación (CV ; ---)	0,36	0,35			0,36	0,22	0,21			0,21
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	0,037	0,530	1,581	1,618	3,525	0,037	0,534	0,570	0,608	2,161
Valor Referencia										

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	h	k	C	$G_{sim}$	$G_{Dob}$	h	k	C	$G_{sim}$	$G_{Dob}$
Nivel de Significación 1%	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 98 resultados satisfactorios, 3 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITUTO  
DE EDIFICACIÓN  
Y CONSERVACIÓN

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

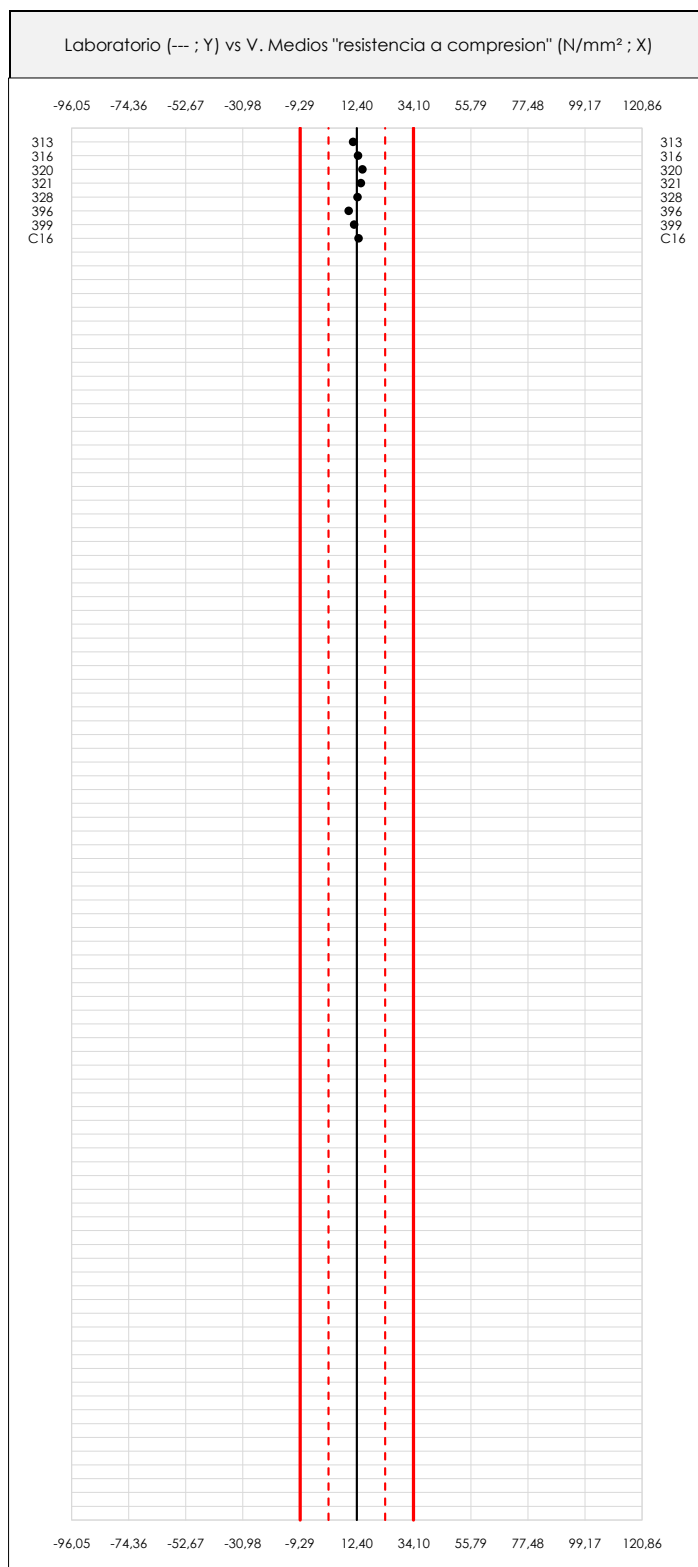
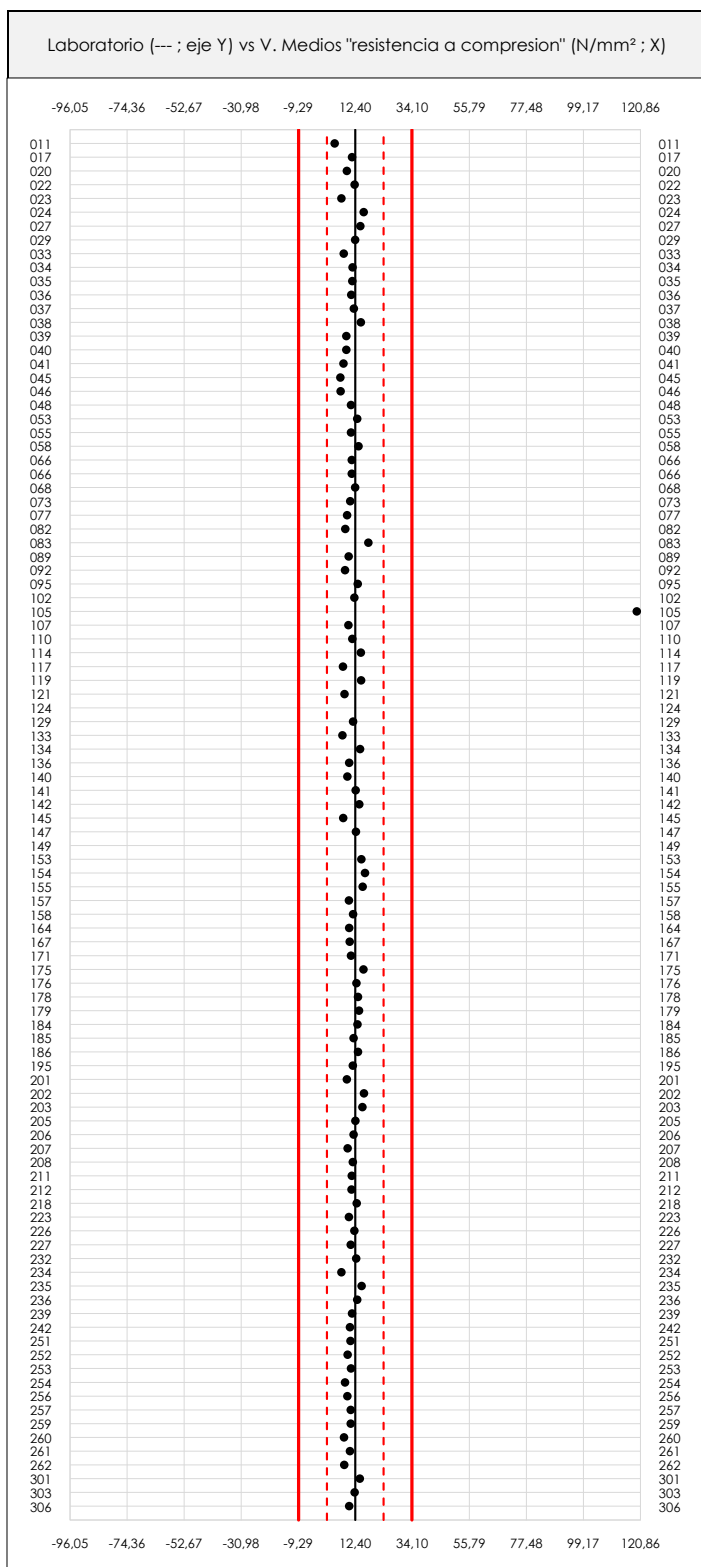
# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

RESISTENCIA A COMPRESION

# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (12,40 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (23,18/1,63 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (33,95/-9,14 ; líneas rojas de trazo continuo).

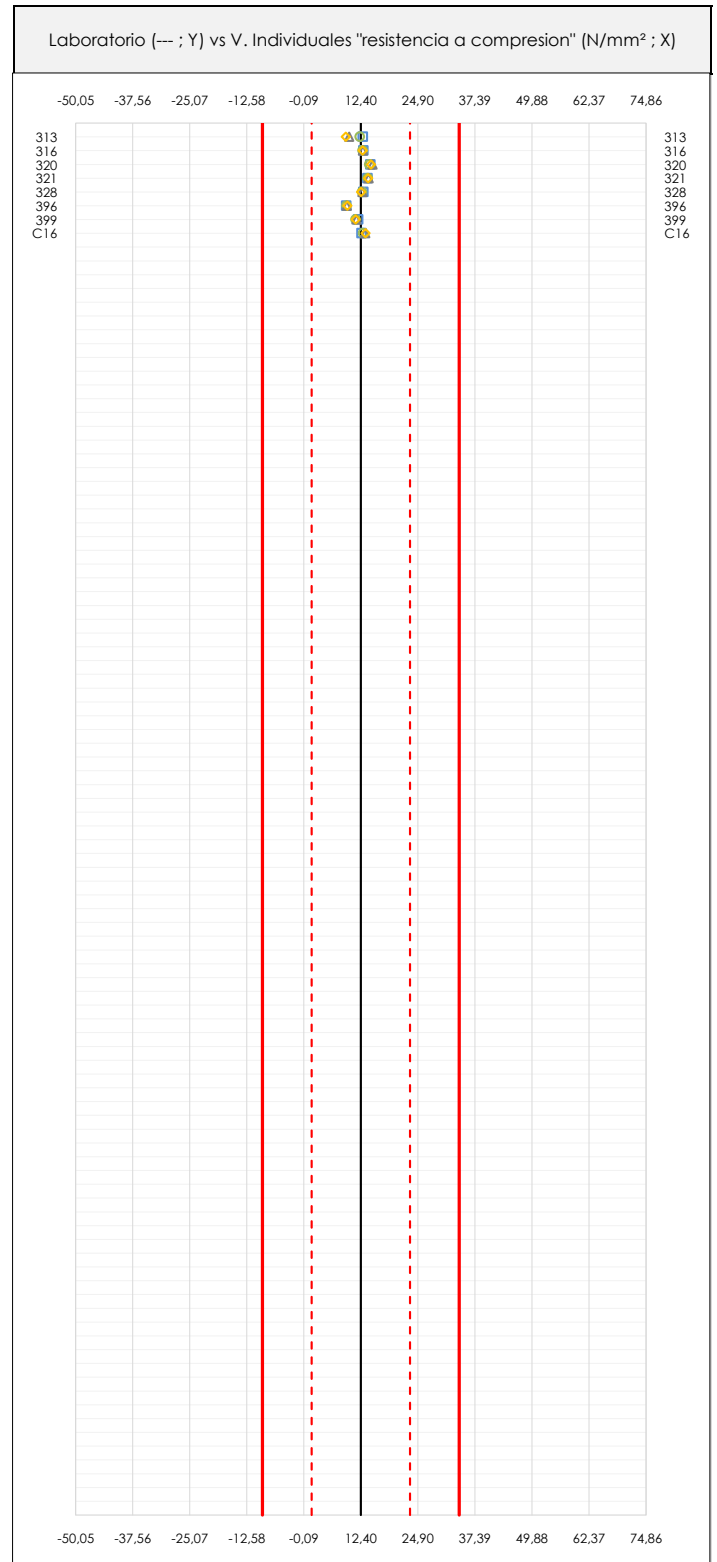
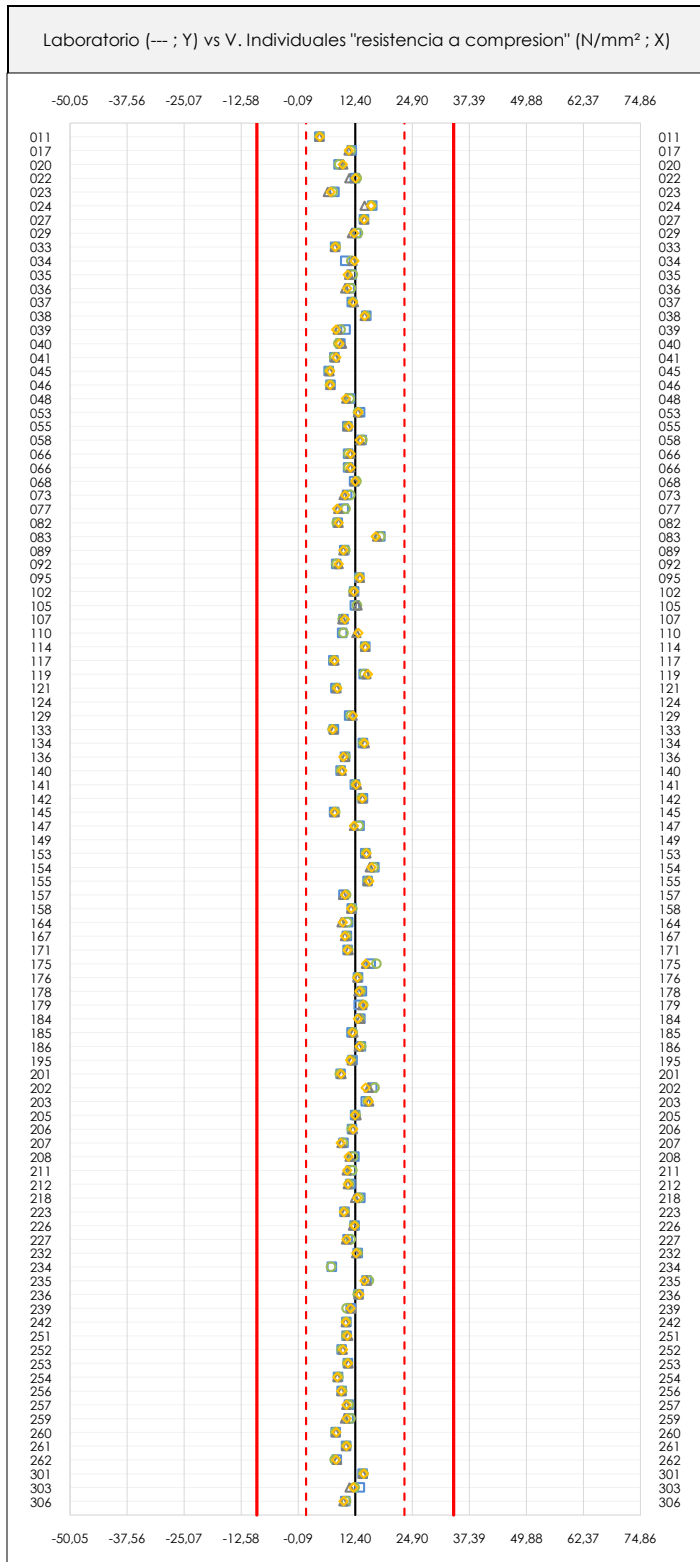
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (12,40 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (23,18/1,63 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (33,95/-9,14 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales: el primero ( $X_{i,1}$ ) 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.



# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C04	011	4,57	4,63	4,57	4,63	4,60	0,038	-62,92	✓	
C05	017	11,67	11,43	10,93	11,00	11,26	0,351	-9,24	✓	
C11	020	8,77	8,88	9,78	9,67	9,28	0,524	-25,23	✓	
C19	022	12,37	12,73	11,10	12,47	12,17	0,728	-1,92	✓	
C09	023	7,88	7,54	6,37	7,02	7,20	0,659	-41,94	✓	
C19	024	16,13	15,95	14,47	15,89	15,61	0,769	25,84	✓	
C04	027	14,33	14,35	14,42	14,35	14,36	0,037	15,78	✓	
C05	029	12,63	13,03	11,65	12,20	12,38	0,593	-0,21	✓	
C19	033	8,03	8,13	7,91	8,01	8,02	0,090	-35,33	✓	
C06	034	10,26	11,53	11,81	12,22	11,46	0,849	-7,66	✓	
C19	035	11,63	11,90	11,07	10,73	11,33	0,530	-8,64	✓	
C19	036	11,21	11,49	10,20	10,64	10,89	0,578	-12,25	✓	
C05	037	11,68	11,87	12,14	11,89	11,90	0,190	-4,10	✓	
C11	038	14,82	14,65	14,45	14,44	14,59	0,184	17,61	✓	
C06	039	10,31	9,21	8,52	8,17	9,05	0,941	-27,01	✓	
C19	040	9,17	8,74	9,50	8,96	9,09	0,323	-26,70	✓	
C11	041	7,89	7,80	7,96	8,26	7,98	0,198	-35,70	✓	
C11	045	6,62	6,81	6,80	6,92	6,79	0,123	-45,30	✓	
C19	046	7,02	6,88	6,93	6,87	6,93	0,067	-44,18	✓	
C19	048	11,27	11,20	10,43	10,35	10,81	0,491	-12,84	✓	
C19	053	13,50	13,00	12,97	13,10	13,14	0,246	5,94	✓	
C01	055	10,70	10,83	10,62	10,98	10,78	0,156	-13,07	✓	
C12	058	13,83	14,02	13,47	13,38	13,67	0,304	10,23	✓	
C04	066	10,87	10,95	11,35	11,37	11,13	0,262	-10,25	✓	
C04	066	10,87	10,95	11,35	11,37	11,13	0,262	-10,25	✓	
C16	068	12,17	12,70	12,23	12,40	12,38	0,238	-0,24	✓	
C19	073	10,65	11,35	9,85	10,17	10,50	0,653	-15,32	✓	
C19	077	9,88	10,28	8,64	8,45	9,31	0,906	-24,94	✓	
C04	082	8,61	8,35	8,76	8,78	8,63	0,197	-30,47	✓	
C04	083	17,91	17,93	17,18	16,91	17,48	0,516	40,91	✓	
C05	089	10,00	10,27	9,77	9,77	9,95	0,238	-19,79	✓	
C16	092	8,23	8,30	8,77	8,74	8,51	0,283	-31,39	✓	
C13	095	13,31	13,32	13,40	13,41	13,36	0,054	7,71	✓	
C05	102	12,20	12,01	11,98	12,13	12,08	0,102	-2,63	✓	
C04	105	12,35	12,78	12,92	439,97	119,50	213,642	863,36	✓	
C04	107	9,83	9,67	9,57	10,13	9,80	0,248	-21,00	✓	
C15	110	9,57	9,83	12,63	13,07	11,28	1,830	-9,11	✓	
C13	114	14,63	14,57	14,62	14,53	14,59	0,046	17,59	✓	
C04	117	7,65	7,77	7,88	7,88	7,80	0,112	-37,16	✓	
C13	119	14,30	14,40	14,87	15,17	14,68	0,406	18,37	✓	

**NOTAS:**

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



# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C01	121	8,11	8,35	8,31	8,50	8,32	0,162	-32,95	✓	
C10	124								X	No aporta resultados
C10	129	11,12	11,42	11,85	11,91	11,57	0,373	-6,70	✓	
C04	133	7,77	7,49	7,67	7,44	7,59	0,155	-38,79	✓	
C10	134	14,13	14,23	14,50	14,37	14,31	0,160	15,34	✓	
C15	136	10,17	10,23	10,17	9,80	10,09	0,197	-18,65	✓	
C04	140	9,25	9,33	9,45	9,55	9,40	0,131	-24,26	✓	
C13	141	12,33	12,50	12,78	12,62	12,56	0,190	1,24	✓	
C15	142	14,13	13,90	13,97	13,92	13,98	0,107	12,69	✓	
C06	145	7,78	8,03	7,91	7,83	7,89	0,110	-36,42	✓	
C15	147	13,37	13,20	12,10	12,13	12,70	0,677	2,38	✓	
C13	149								X	No aporta resultados
C04	153	14,60	14,80	14,87	14,87	14,78	0,126	19,17	✓	
C10	154	16,59	16,52	15,60	15,97	16,17	0,469	30,35	✓	
C15	155	15,11	15,24	15,08	15,47	15,23	0,178	22,75	✓	
C04	157	9,84	10,44	9,75	10,20	10,06	0,320	-18,92	✓	
C06	158	11,67	11,77	11,50	11,47	11,60	0,141	-6,49	✓	
C07	164	10,87	10,68	9,40	9,65	10,15	0,733	-18,18	✓	
C16	167	10,60	10,46	10,11	10,11	10,32	0,249	-16,81	✓	
C07	171	10,76	10,85	10,98	10,70	10,82	0,123	-12,77	✓	
C13	175	15,80	17,08	14,73	14,72	15,58	1,121	25,62	✓	
C16	176	13,00	12,95	12,87	12,83	12,91	0,076	4,09	✓	
C09	178	13,90	13,53	13,07	13,30	13,45	0,355	8,42	✓	
C16	179	13,18	14,15	13,96	14,18	13,87	0,466	11,78	✓	
C13	184	13,52	13,34	13,50	12,96	13,33	0,260	7,47	✓	
C02	185	11,59	11,89	11,98	11,79	11,81	0,169	-4,78	✓	
C16	186	13,67	13,68	13,15	13,28	13,45	0,269	8,40	✓	
C02	195	11,85	11,50	11,60	11,27	11,55	0,242	-6,86	✓	
C13	201	9,23	9,07	9,37	9,27	9,23	0,125	-25,57	✓	
C02	202	16,17	16,67	15,37	14,70	15,73	0,868	26,76	✓	
C10	203	14,73	15,17	15,47	15,37	15,18	0,325	22,40	✓	
C10	205	12,39	12,52	12,68	12,35	12,49	0,150	0,66	✓	
C03	206	11,73	11,68	11,87	11,93	11,80	0,116	-4,84	✓	
C01	207	9,87	9,72	9,42	9,20	9,55	0,299	-23,01	✓	
C03	208	12,23	11,93	11,15	10,93	11,56	0,620	-6,79	✓	
C01	211	11,53	11,80	10,53	10,63	11,13	0,636	-10,32	✓	
C03	212	11,37	11,03	10,73	10,83	10,99	0,279	-11,39	✓	
C01	218	13,57	13,27	12,33	12,83	13,00	0,537	4,80	✓	
C03	223	10,10	10,06	10,11	9,88	10,04	0,105	-19,08	✓	
C06	226	12,27	12,17	11,87	12,23	12,13	0,183	-2,19	✓	

**NOTAS:**

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



# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

### Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit</sub> %	Pasa A	Observaciones
C03	227	10,77	11,42	10,33	10,45	10,74	0,486	-13,41	✓	
C03	232	12,97	12,92	12,60	12,63	12,78	0,189	3,02	✓	
C06	234	7,27	7,10			7,18	0,118	-42,09	✗	Desviacion protocolo. No aporta resultados de dos ensayos
C03	235	14,91	15,39	14,90	14,39	14,90	0,411	20,10	✓	
C03	236	13,13	12,97	13,17	13,30	13,14	0,137	5,94	✓	
C06	239	11,45	10,54	11,53	11,40	11,23	0,465	-9,47	✓	
C06	242	10,45	10,40	10,33	10,37	10,39	0,049	-16,27	✓	
C06	251	10,54	10,50	10,86	10,65	10,64	0,165	-14,25	✓	
C06	252	9,43	9,47	9,70	9,73	9,58	0,155	-22,75	✓	
C06	253	10,81	10,68	10,93	10,82	10,81	0,102	-12,86	✓	
C06	254	8,67	8,73	8,50	8,50	8,60	0,119	-30,67	✓	
C06	256	9,43	9,54	9,36	9,34	9,42	0,090	-24,06	✓	
C06	257	11,05	10,96	10,40	10,47	10,72	0,333	-13,59	✓	
C06	259	11,00	11,37	10,12	10,53	10,75	0,545	-13,31	✓	
C06	260	8,12	8,10	8,17	8,25	8,16	0,065	-34,23	✓	
C06	261	10,42	10,51	10,36	10,48	10,44	0,065	-15,82	✓	
C06	262	8,36	7,93	8,45	8,18	8,23	0,229	-33,65	✓	
C14	301	14,03	14,21	14,06	14,25	14,14	0,111	13,97	✓	
C14	303	13,42	12,29	11,13	12,02	12,22	0,945	-1,52	✓	
C14	306	10,24	10,44	9,80	9,86	10,08	0,305	-18,70	✓	
C14	313	12,87	12,19	9,86	9,14	11,02	1,797	-11,20	✓	
C14	316	12,98	12,82	12,87	12,83	12,88	0,075	3,79	✓	
C14	320	14,53	14,27	14,99	14,63	14,60	0,299	17,73	✓	
C14	321	13,87	13,97	14,12	14,00	13,99	0,103	12,76	✓	
C14	328	13,00	12,69	12,73	12,46	12,72	0,224	2,54	✓	
C14	396	9,23	9,30	9,32	9,43	9,32	0,083	-24,86	✓	
C14	399	11,85	11,27	11,43	11,26	11,45	0,276	-7,69	✓	
C11	C16	12,61	12,92	13,35	13,42	13,08	0,381	5,42	✓	

**NOTAS:**

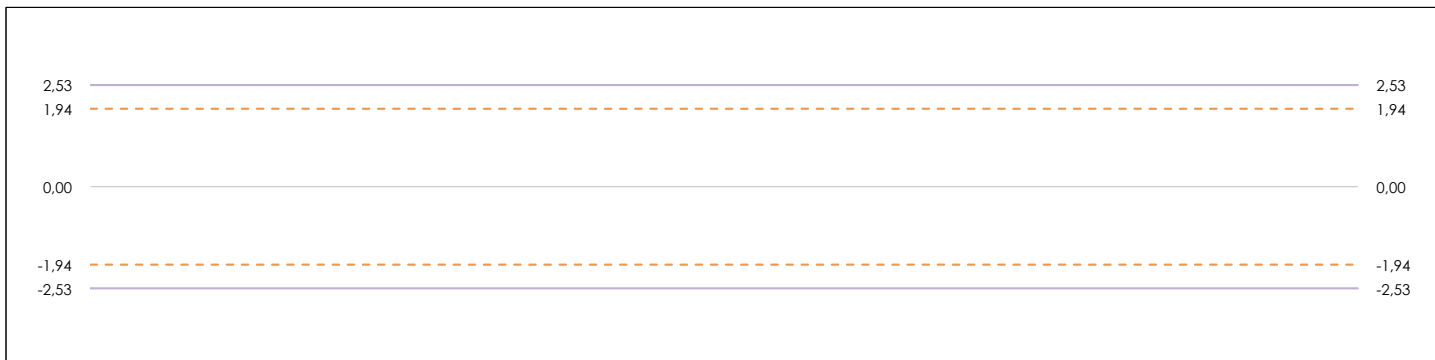
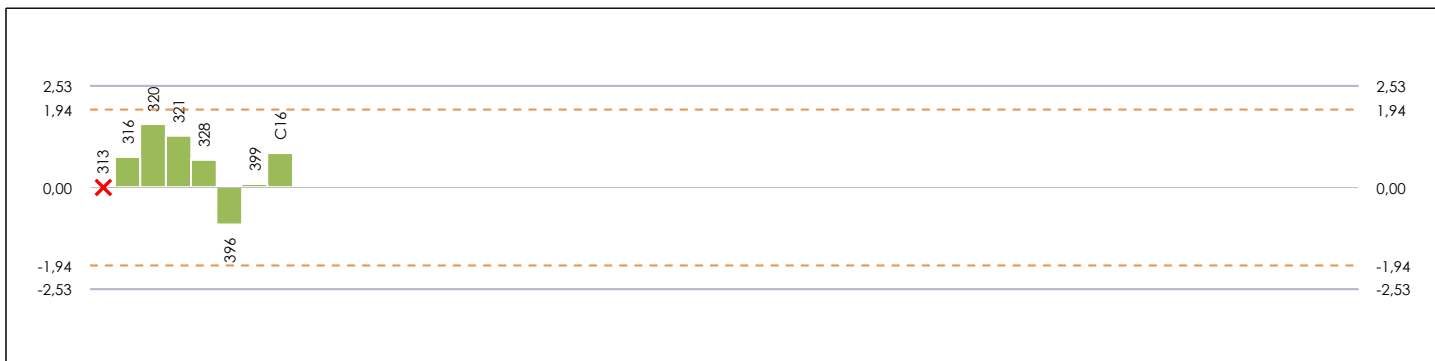
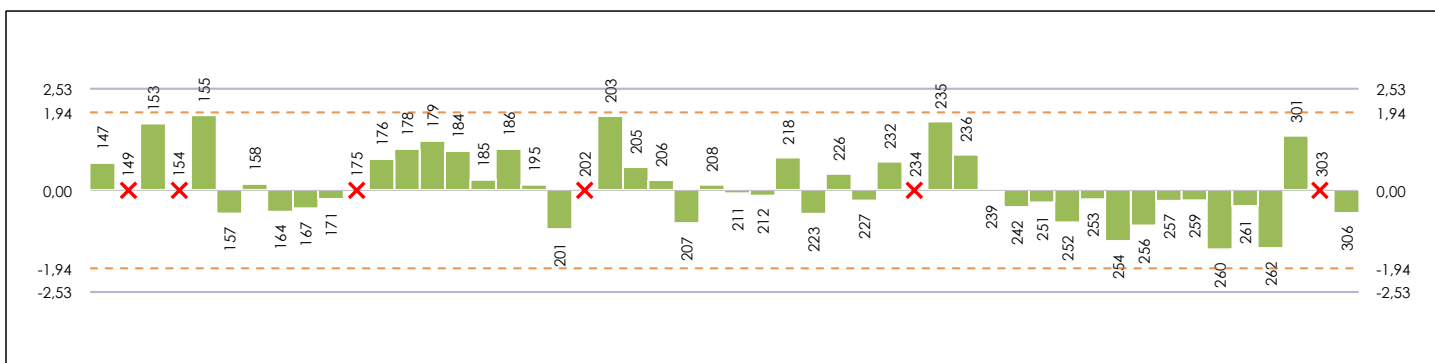
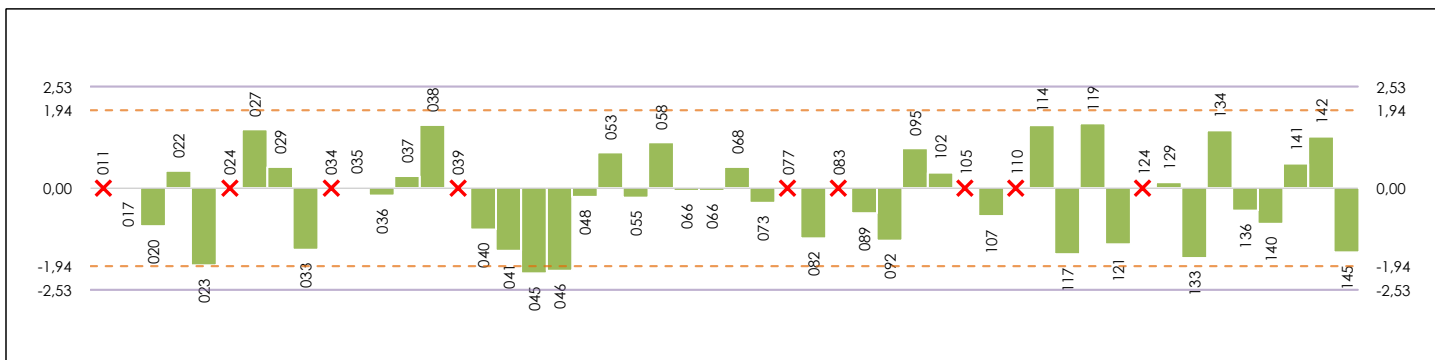
- <sup>01</sup> "X<sub>ij</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{ arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- <sup>02</sup> "S<sub>Li</sub>" es la desviación típica intralaboratorios y "D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



# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

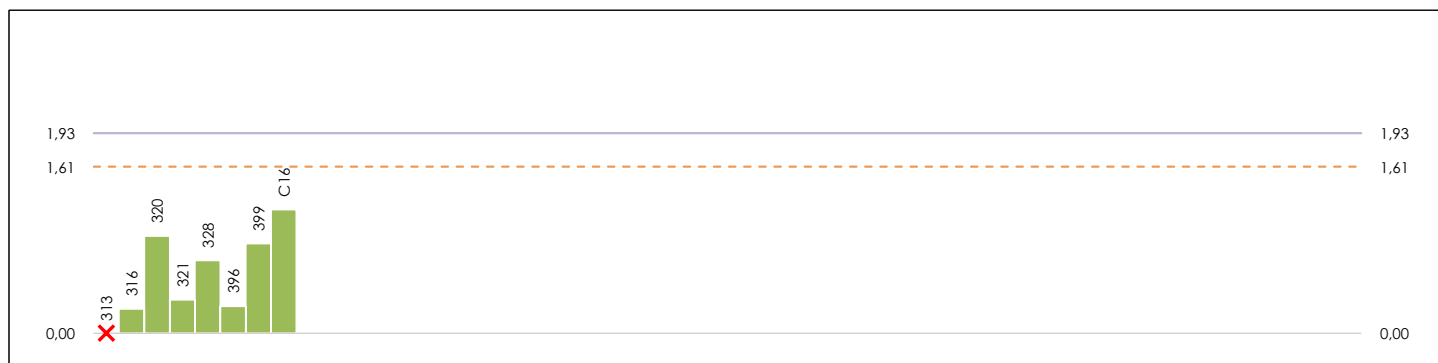
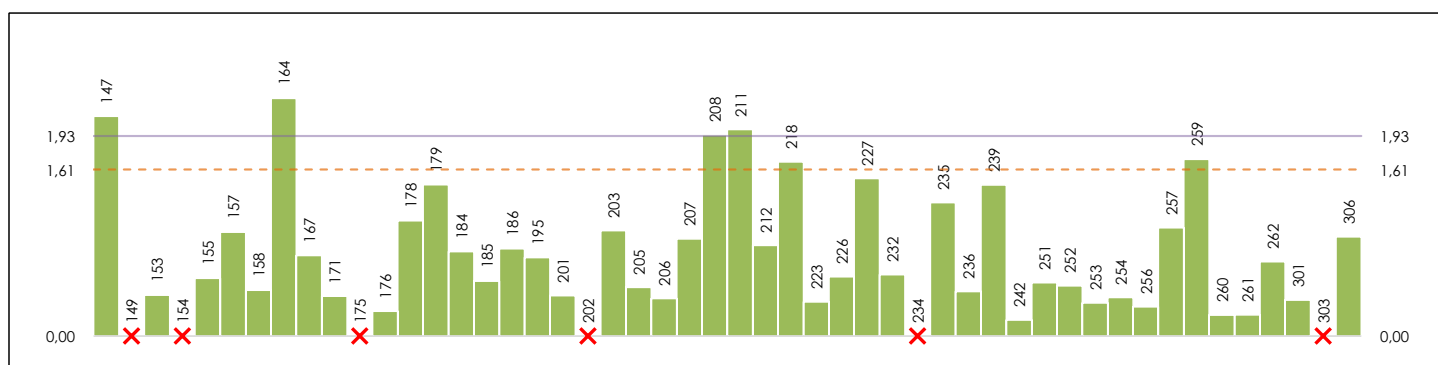
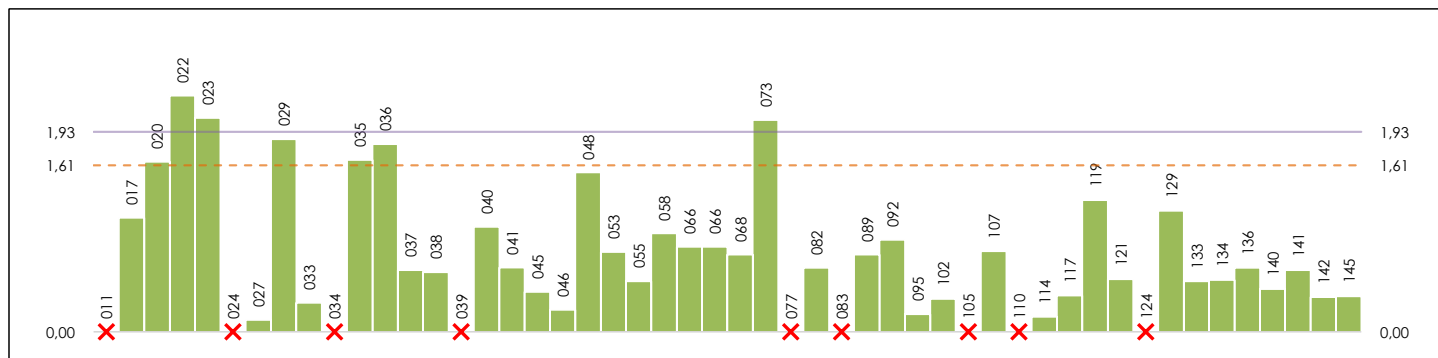
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

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

# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



#### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS

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

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



# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit %</sub>	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>sim Inf</sub>	G <sub>sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C04	011	4,567	4,633	4,567	4,633	4,600	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C05	017	11,667	11,433	10,933	11,000	11,258	0,351	-0,29	-0,02	1,10						✓
C11	020	8,767	8,883	9,783	9,667	9,275	0,524	-17,85	-0,94	1,64*	0,057					✓
C19	022	12,367	12,733	11,100	12,467	12,167	0,728	7,76	0,41	2,28**	0,057					✓
C09	023	7,877	7,543	6,367	7,023	7,203	0,659	-36,21	-1,91	2,07**	0,057					✓
C19	024	16,130	15,953	14,467	15,890	15,610	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	027	14,333	14,350	14,417	14,350	14,363	0,037	27,21	1,44	0,12						✓
C05	029	12,633	13,033	11,650	12,200	12,379	0,593	9,64	0,51	1,86*	0,057					✓
C19	033	8,027	8,133	7,915	8,013	8,022	0,090	-28,95	-1,53	0,28						✓
C06	034	10,257	11,527	11,813	12,223	11,455	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C19	035	11,633	11,900	11,067	10,733	11,333	0,530	0,38	0,02	1,66*	0,057					✓
C19	036	11,210	11,493	10,203	10,637	10,886	0,578	-3,59	-0,19	1,81*	0,057					✓
C05	037	11,680	11,870	12,143	11,890	11,896	0,190	5,36	0,28	0,60						✓
C11	038	14,823	14,650	14,450	14,437	14,590	0,184	29,22	1,54	0,58						✓
C06	039	10,310	9,210	8,523	8,173	9,054	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C19	040	9,173	8,737	9,497	8,963	9,093	0,323	-19,47	-1,03	1,01						✓
C11	041	7,887	7,800	7,963	8,257	7,977	0,198	-29,35	-1,55	0,62						✓
C11	045	6,620	6,807	6,800	6,917	6,786	0,123	-39,90	-2,10*	0,39	0,057	2,105		0,9035		✓
C19	046	7,017	6,883	6,933	6,867	6,925	0,067	-38,67	-2,04*	0,21	0,057			0,9035		✓
C19	048	11,270	11,200	10,430	10,347	10,812	0,491	-4,24	-0,22	1,54						✓
C19	053	13,500	13,000	12,967	13,100	13,142	0,246	16,39	0,86	0,77						✓
C01	055	10,703	10,830	10,623	10,980	10,784	0,156	-4,49	-0,24	0,49						✓
C12	058	13,833	14,020	13,467	13,377	13,674	0,304	21,11	1,11	0,95						✓
C04	066	10,867	10,950	11,350	11,367	11,133	0,262	-1,39	-0,07	0,82						✓
C04	066	10,867	10,950	11,350	11,367	11,133	0,262	-1,39	-0,07	0,82						✓
C16	068	12,167	12,700	12,233	12,400	12,375	0,238	9,60	0,51	0,75						✓
C19	073	10,650	11,350	9,850	10,167	10,504	0,653	-6,97	-0,37	2,05**	0,057					✓
C19	077	9,877	10,283	8,640	8,447	9,312	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	082	8,607	8,353	8,763	8,777	8,625	0,197	-23,61	-1,25	0,62						✓
C04	083	17,907	17,927	17,180	16,907	17,480	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C05	089	10,000	10,267	9,767	9,767	9,950	0,238	-11,87	-0,63	0,75						✓
C16	092	8,233	8,300	8,767	8,743	8,511	0,283	-24,62	-1,30	0,89						✓
C13	095	13,310	13,320	13,403	13,413	13,362	0,054	18,34	0,97	0,17						✓
C05	102	12,197	12,010	11,980	12,130	12,079	0,102	6,98	0,37	0,32						✓
C04	105	12,350	12,783	12,917	439,967	119,504	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	107	9,833	9,667	9,567	10,133	9,800	0,248	-13,20	-0,70	0,78						✓
C15	110	9,567	9,833	12,633	13,067	11,275	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C13	114	14,633	14,567	14,617	14,533	14,588	0,046	29,20	1,54	0,14						✓
C04	117	7,650	7,767	7,883	7,883	7,796	0,112	-30,95	-1,63	0,35						✓
C13	119	14,300	14,400	14,867	15,167	14,683	0,406	30,05	1,59	1,27						✓

**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> "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]
-------------	-----------	----------	----------



# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arif</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>sim Inf</sub>	G <sub>sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C01	121	8,107	8,353	8,310	8,500	8,318	0,162	-26,33	-1,39	0,51						✓
C10	124						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C10	129	11,117	11,423	11,847	11,907	11,573	0,373	2,50	0,13	1,17						✓
C04	133	7,773	7,490	7,670	7,440	7,593	0,155	-32,75	-1,73	0,49						✓
C10	134	14,133	14,233	14,500	14,367	14,308	0,160	26,73	1,41	0,50						✓
C15	136	10,167	10,233	10,167	9,800	10,092	0,197	-10,62	-0,56	0,62						✓
C04	140	9,250	9,333	9,450	9,550	9,396	0,131	-16,78	-0,89	0,41						✓
C13	141	12,333	12,500	12,783	12,617	12,558	0,190	11,23	0,59	0,60						✓
C15	142	14,133	13,900	13,967	13,917	13,979	0,107	23,81	1,26	0,33						✓
C06	145	7,777	8,030	7,910	7,833	7,888	0,110	-30,14	-1,59	0,34						✓
C15	147	13,367	13,200	12,100	12,133	12,700	0,677	12,48	0,66	2,12**	0,057					✓
C13	149						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C04	153	14,600	14,800	14,867	14,867	14,783	0,126	30,93	1,63	0,40						✓
C10	154	16,590	16,517	15,600	15,973	16,170	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C15	155	15,113	15,240	15,080	15,473	15,227	0,178	34,86	1,84	0,56			1,839		0,9248	✓
C04	157	9,840	10,437	9,750	10,203	10,058	0,320	-10,92	-0,58	1,00						✓
C06	158	11,667	11,767	11,500	11,467	11,600	0,141	2,74	0,14	0,44						✓
C07	164	10,867	10,683	9,400	9,650	10,150	0,733	-10,10	-0,53	2,30**	0,057					✓
C16	167	10,600	10,457	10,110	10,110	10,319	0,249	-8,60	-0,45	0,78						✓
C07	171	10,758	10,852	10,977	10,696	10,821	0,123	-4,16	-0,22	0,38						✓
C13	175	15,800	17,083	14,733	14,717	15,583	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C16	176	13,000	12,950	12,867	12,833	12,913	0,076	14,36	0,76	0,24						✓
C09	178	13,900	13,533	13,067	13,300	13,450	0,355	19,13	1,01	1,11						✓
C16	179	13,183	14,147	13,957	14,180	13,867	0,466	22,82	1,20	1,46						✓
C13	184	13,520	13,343	13,503	12,960	13,332	0,260	18,08	0,95	0,82						✓
C02	185	11,587	11,887	11,983	11,790	11,812	0,169	4,61	0,24	0,53						✓
C16	186	13,667	13,683	13,153	13,283	13,447	0,269	19,10	1,01	0,84						✓
C02	195	11,850	11,500	11,600	11,267	11,554	0,242	2,33	0,12	0,76						✓
C13	201	9,233	9,067	9,367	9,267	9,233	0,125	-18,22	-0,96	0,39						✓
C02	202	16,167	16,667	15,367	14,700	15,725	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C10	203	14,733	15,167	15,467	15,367	15,183	0,325	34,48	1,82	1,02					0,9248	✓
C10	205	12,387	12,523	12,683	12,353	12,487	0,150	10,59	0,56	0,47						✓
C03	206	11,733	11,683	11,867	11,933	11,804	0,116	4,55	0,24	0,36						✓
C01	207	9,867	9,717	9,417	9,200	9,550	0,299	-15,42	-0,81	0,94						✓
C03	208	12,233	11,933	11,150	10,933	11,563	0,620	2,41	0,13	1,94**	0,057					✓
C01	211	11,533	11,800	10,533	10,633	11,125	0,636	-1,47	-0,08	2,00**	0,057					✓
C03	212	11,367	11,033	10,733	10,833	10,992	0,279	-2,65	-0,14	0,88						✓
C01	218	13,567	13,267	12,333	12,833	13,000	0,537	15,14	0,80	1,68*	0,057					✓
C03	223	10,097	10,060	10,110	9,883	10,038	0,105	-11,10	-0,59	0,33						✓
C06	226	12,267	12,167	11,867	12,233	12,133	0,183	7,46	0,39	0,57						✓

**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]
-------------	-----------	----------	----------





# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

### Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{arit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit</sub> %	h <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	G <sub>sim Inf</sub>	G <sub>sim Sup</sub>	G <sub>Dob Inf</sub>	G <sub>Dob Sup</sub>	Pasa B
C03	227	10,767	11,417	10,333	10,450	10,742	0,486	-4,86	-0,26	1,52						✓
C03	232	12,967	12,917	12,600	12,633	12,779	0,189	13,18	0,70	0,59						✓
C06	234	7,267	7,100			7,183	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C03	235	14,913	15,393	14,900	14,387	14,898	0,411	31,95	1,69	1,29						✓
C03	236	13,133	12,967	13,167	13,300	13,142	0,137	16,39	0,86	0,43						✓
C06	239	11,447	10,537	11,533	11,403	11,230	0,465	-0,54	-0,03	1,46						✓
C06	242	10,447	10,400	10,330	10,370	10,387	0,049	-8,01	-0,42	0,15						✓
C06	251	10,537	10,497	10,863	10,653	10,638	0,165	-5,78	-0,31	0,52						✓
C06	252	9,433	9,467	9,700	9,733	9,583	0,155	-15,12	-0,80	0,49						✓
C06	253	10,807	10,680	10,930	10,820	10,809	0,102	-4,26	-0,22	0,32						✓
C06	254	8,667	8,733	8,500	8,500	8,600	0,119	-23,83	-1,26	0,37						✓
C06	256	9,430	9,543	9,363	9,343	9,420	0,090	-16,57	-0,87	0,28						✓
C06	257	11,050	10,960	10,397	10,470	10,719	0,333	-5,06	-0,27	1,05						✓
C06	259	11,000	11,367	10,117	10,533	10,754	0,545	-4,75	-0,25	1,71*	0,057					✓
C06	260	8,123	8,100	8,167	8,247	8,159	0,065	-27,73	-1,46	0,20						✓
C06	261	10,417	10,507	10,363	10,483	10,443	0,065	-7,51	-0,40	0,20						✓
C06	262	8,363	7,933	8,450	8,177	8,231	0,229	-27,10	-1,43	0,72						✓
C14	301	14,026	14,214	14,061	14,250	14,138	0,111	25,22	1,33	0,35						✓
C14	303	13,420	12,293	11,127	12,023	12,216	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	306	10,239	10,438	9,797	9,864	10,085	0,305	-10,68	-0,56	0,96						✓
C14	313	12,873	12,190	9,860	9,140	11,016	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
C14	316	12,983	12,817	12,867	12,833	12,875	0,075	14,03	0,74	0,24						✓
C14	320	14,533	14,267	14,990	14,627	14,604	0,299	29,35	1,55	0,94						✓
C14	321	13,867	13,967	14,117	14,000	13,988	0,103	23,89	1,26	0,32						✓
C14	328	13,003	12,690	12,730	12,457	12,720	0,224	12,66	0,67	0,70						✓
C14	396	9,233	9,300	9,317	9,433	9,321	0,083	-17,45	-0,92	0,26						✓
C14	399	11,847	11,267	11,433	11,257	11,451	0,276	1,42	0,07	0,87						✓
C11	C16	12,610	12,923	13,353	13,420	13,077	0,381	15,82	0,83	1,20						✓

**NOTAS:**

- <sup>01</sup> "X<sub>j</sub> con j = 1, 2, 3, 4" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i \text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- <sup>02</sup> "S<sub>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> "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:
 

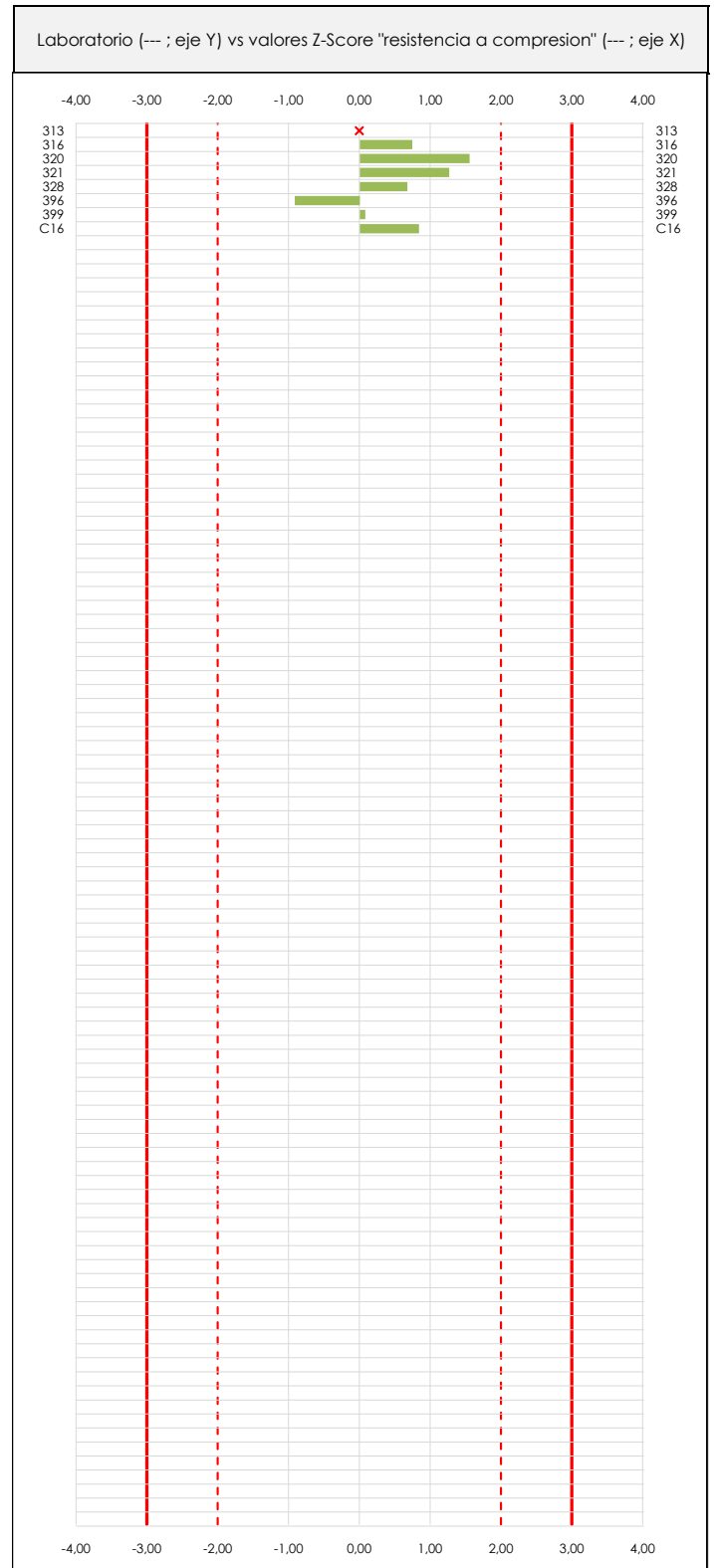
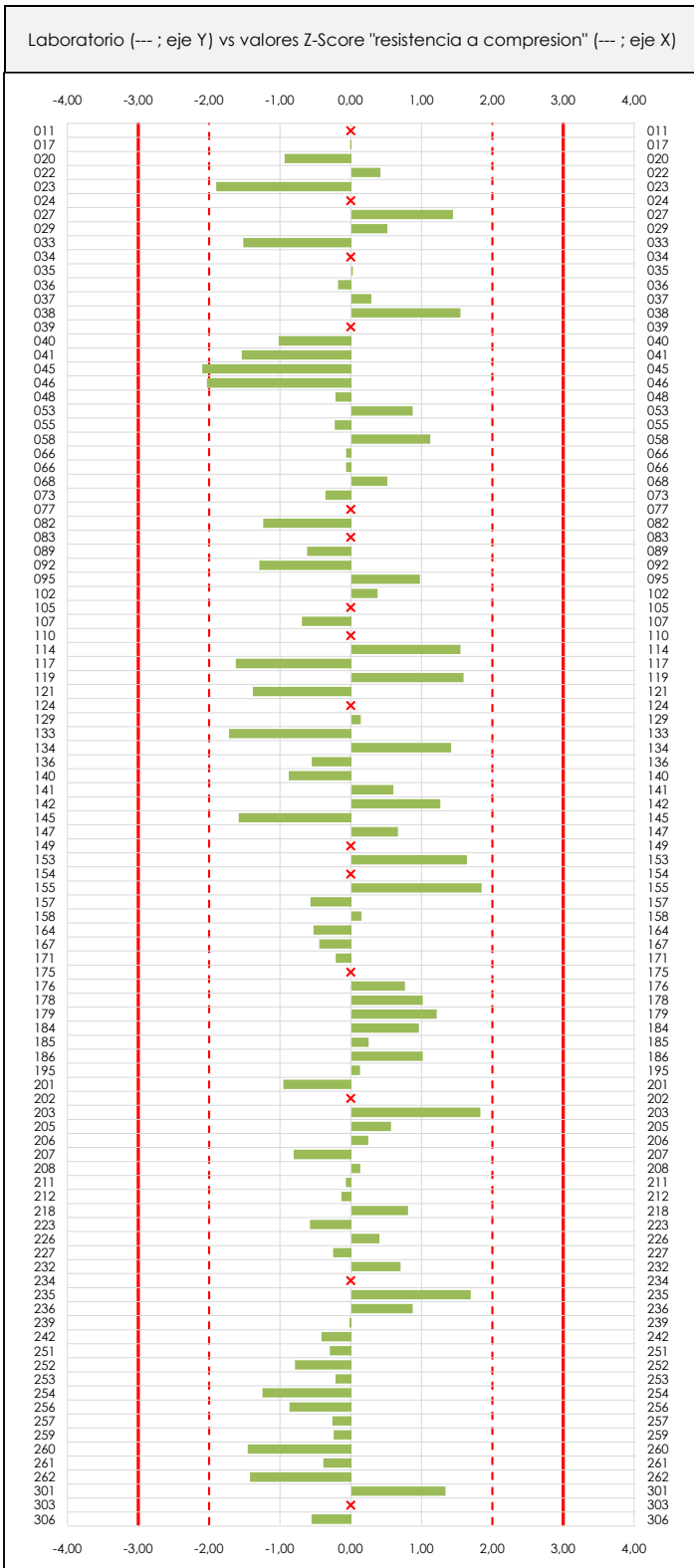
[aberrante]	[anómalo]	[máximo]	[mínimo]
-------------	-----------	----------	----------



# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

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



#### ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE

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

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



# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit %</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C04	011	4,57	4,63	4,57	4,63	4,60	---	---	✓	✗	✗	AN	1	---	---
C05	017	11,67	11,43	10,93	11,00	11,26	0,351	-0,29	✓	✓	✓			-0,015	S
C11	020	8,77	8,88	9,78	9,67	9,28	0,524	-17,85	✓	✓	✓			-0,942	S
C19	022	12,37	12,73	11,10	12,47	12,17	0,728	7,76	✓	✓	✓			0,409	S
C09	023	7,88	7,54	6,37	7,02	7,20	0,659	-36,21	✓	✓	✓			-1,910	S
C19	024	16,13	15,95	14,47	15,89	15,61	---	---	✓	✗	✗	AN	1	---	---
C04	027	14,33	14,35	14,42	14,35	14,36	0,037	27,21	✓	✓	✓			1,435	S
C05	029	12,63	13,03	11,65	12,20	12,38	0,593	9,64	✓	✓	✓			0,509	S
C19	033	8,03	8,13	7,91	8,01	8,02	0,090	-28,95	✓	✓	✓			-1,527	S
C06	034	10,26	11,53	11,81	12,22	11,46	---	---	✓	✗	✗	AN	1	---	---
C19	035	11,63	11,90	11,07	10,73	11,33	0,530	0,38	✓	✓	✓			0,020	S
C19	036	11,21	11,49	10,20	10,64	10,89	0,578	-3,59	✓	✓	✓			-0,189	S
C05	037	11,68	11,87	12,14	11,89	11,90	0,190	5,36	✓	✓	✓			0,283	S
C11	038	14,82	14,65	14,45	14,44	14,59	0,184	29,22	✓	✓	✓			1,542	S
C06	039	10,31	9,21	8,52	8,17	9,05	---	---	✓	✗	✗	AN	1	---	---
C19	040	9,17	8,74	9,50	8,96	9,09	0,323	-19,47	✓	✓	✓			-1,027	S
C11	041	7,89	7,80	7,96	8,26	7,98	0,198	-29,35	✓	✓	✓			-1,549	S
C11	045	6,62	6,81	6,80	6,92	6,79	0,123	-39,90	✓	✓	✓			-2,105	D
C19	046	7,02	6,88	6,93	6,87	6,93	0,067	-38,67	✓	✓	✓			-2,040	D
C19	048	11,27	11,20	10,43	10,35	10,81	0,491	-4,24	✓	✓	✓			-0,224	S
C19	053	13,50	13,00	12,97	13,10	13,14	0,246	16,39	✓	✓	✓			0,865	S
C01	055	10,70	10,83	10,62	10,98	10,78	0,156	-4,49	✓	✓	✓			-0,237	S
C12	058	13,83	14,02	13,47	13,38	13,67	0,304	21,11	✓	✓	✓			1,114	S
C04	066	10,87	10,95	11,35	11,37	11,13	0,262	-1,39	✓	✓	✓			-0,073	S
C04	066	10,87	10,95	11,35	11,37	11,13	0,262	-1,39	✓	✓	✓			-0,073	S
C16	068	12,17	12,70	12,23	12,40	12,38	0,238	9,60	✓	✓	✓			0,507	S
C19	073	10,65	11,35	9,85	10,17	10,50	0,653	-6,97	✓	✓	✓			-0,367	S
C19	077	9,88	10,28	8,64	8,45	9,31	---	---	✓	✗	✗	AN	1	---	---
C04	082	8,61	8,35	8,76	8,78	8,63	0,197	-23,61	✓	✓	✓			-1,246	S
C04	083	17,91	17,93	17,18	16,91	17,48	---	---	✓	✗	✗	AN	1	---	---
C05	089	10,00	10,27	9,77	9,77	9,95	0,238	-11,87	✓	✓	✓			-0,626	S
C16	092	8,23	8,30	8,77	8,74	8,51	0,283	-24,62	✓	✓	✓			-1,299	S
C13	095	13,31	13,32	13,40	13,41	13,36	0,054	18,34	✓	✓	✓			0,968	S
C05	102	12,20	12,01	11,98	12,13	12,08	0,102	6,98	✓	✓	✓			0,368	S
C04	105	12,35	12,78	12,92	439,97	119,50	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
C04	107	9,83	9,67	9,57	10,13	9,80	0,248	-13,20	✓	✓	✓			-0,697	S
C15	110	9,57	9,83	12,63	13,07	11,28	---	---	✓	✗	✗	AN	1	---	---
C13	114	14,63	14,57	14,62	14,53	14,59	0,046	29,20	✓	✓	✓			1,541	S
C04	117	7,65	7,77	7,88	7,88	7,80	0,112	-30,95	✓	✓	✓			-1,633	S
C13	119	14,30	14,40	14,87	15,17	14,68	0,406	30,05	✓	✓	✓			1,585	S

**NOTAS:**

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



# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit %</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C01	121	8,11	8,35	8,31	8,50	8,32	0,162	-26,33	✓	✓	✓			-1,389	S
C10	124						---	---	X	X	X	SD		---	---
C10	129	11,12	11,42	11,85	11,91	11,57	0,373	2,50	✓	✓	✓			0,132	S
C04	133	7,77	7,49	7,67	7,44	7,59	0,155	-32,75	✓	✓	✓			-1,728	S
C10	134	14,13	14,23	14,50	14,37	14,31	0,160	26,73	✓	✓	✓			1,410	S
C15	136	10,17	10,23	10,17	9,80	10,09	0,197	-10,62	✓	✓	✓			-0,560	S
C04	140	9,25	9,33	9,45	9,55	9,40	0,131	-16,78	✓	✓	✓			-0,885	S
C13	141	12,33	12,50	12,78	12,62	12,56	0,190	11,23	✓	✓	✓			0,592	S
C15	142	14,13	13,90	13,97	13,92	13,98	0,107	23,81	✓	✓	✓			1,256	S
C06	145	7,78	8,03	7,91	7,83	7,89	0,110	-30,14	✓	✓	✓			-1,590	S
C15	147	13,37	13,20	12,10	12,13	12,70	0,677	12,48	✓	✓	✓			0,659	S
C13	149						---	---	X	X	X	SD		---	---
C04	153	14,60	14,80	14,87	14,87	14,78	0,126	30,93	✓	✓	✓			1,632	S
C10	154	16,59	16,52	15,60	15,97	16,17	---	---	✓	X	X	AN	1	---	---
C15	155	15,11	15,24	15,08	15,47	15,23	0,178	34,86	✓	✓	✓			1,839	S
C04	157	9,84	10,44	9,75	10,20	10,06	0,320	-10,92	✓	✓	✓			-0,576	S
C06	158	11,67	11,77	11,50	11,47	11,60	0,141	2,74	✓	✓	✓			0,145	S
C07	164	10,87	10,68	9,40	9,65	10,15	0,733	-10,10	✓	✓	✓			-0,533	S
C16	167	10,60	10,46	10,11	10,11	10,32	0,249	-8,60	✓	✓	✓			-0,454	S
C07	171	10,76	10,85	10,98	10,70	10,82	0,123	-4,16	✓	✓	✓			-0,220	S
C13	175	15,80	17,08	14,73	14,72	15,58	---	---	✓	X	X	AN	1	---	---
C16	176	13,00	12,95	12,87	12,83	12,91	0,076	14,36	✓	✓	✓			0,758	S
C09	178	13,90	13,53	13,07	13,30	13,45	0,355	19,13	✓	✓	✓			1,009	S
C16	179	13,18	14,15	13,96	14,18	13,87	0,466	22,82	✓	✓	✓			1,204	S
C13	184	13,52	13,34	13,50	12,96	13,33	0,260	18,08	✓	✓	✓			0,954	S
C02	185	11,59	11,89	11,98	11,79	11,81	0,169	4,61	✓	✓	✓			0,243	S
C16	186	13,67	13,68	13,15	13,28	13,45	0,269	19,10	✓	✓	✓			1,007	S
C02	195	11,85	11,50	11,60	11,27	11,55	0,242	2,33	✓	✓	✓			0,123	S
C13	201	9,23	9,07	9,37	9,27	9,23	0,125	-18,22	✓	✓	✓			-0,961	S
C02	202	16,17	16,67	15,37	14,70	15,73	---	---	✓	X	X	AN	1	---	---
C10	203	14,73	15,17	15,47	15,37	15,18	0,325	34,48	✓	✓	✓			1,819	S
C10	205	12,39	12,52	12,68	12,35	12,49	0,150	10,59	✓	✓	✓			0,559	S
C03	206	11,73	11,68	11,87	11,93	11,80	0,116	4,55	✓	✓	✓			0,240	S
C01	207	9,87	9,72	9,42	9,20	9,55	0,299	-15,42	✓	✓	✓			-0,813	S
C03	208	12,23	11,93	11,15	10,93	11,56	0,620	2,41	✓	✓	✓			0,127	S
C01	211	11,53	11,80	10,53	10,63	11,13	0,636	-1,47	✓	✓	✓			-0,077	S
C03	212	11,37	11,03	10,73	10,83	10,99	0,279	-2,65	✓	✓	✓			-0,140	S
C01	218	13,57	13,27	12,33	12,83	13,00	0,537	15,14	✓	✓	✓			0,799	S
C03	223	10,10	10,06	10,11	9,88	10,04	0,105	-11,10	✓	✓	✓			-0,586	S
C06	226	12,27	12,17	11,87	12,23	12,13	0,183	7,46	✓	✓	✓			0,394	S

**NOTAS:**

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



# RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

### Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	X <sub>i 4</sub>	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i \text{ crit}} \%</sub>	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
C03	227	10,77	11,42	10,33	10,45	10,74	0,486	-4,86	✓	✓	✓			-0,257	S
C03	232	12,97	12,92	12,60	12,63	12,78	0,189	13,18	✓	✓	✓			0,696	S
C06	234	7,27	7,10			7,18	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---
C03	235	14,91	15,39	14,90	14,39	14,90	0,411	31,95	✓	✓	✓			1,686	S
C03	236	13,13	12,97	13,17	13,30	13,14	0,137	16,39	✓	✓	✓			0,865	S
C06	239	11,45	10,54	11,53	11,40	11,23	0,465	-0,54	✓	✓	✓			-0,028	S
C06	242	10,45	10,40	10,33	10,37	10,39	0,049	-8,01	✓	✓	✓			-0,422	S
C06	251	10,54	10,50	10,86	10,65	10,64	0,165	-5,78	✓	✓	✓			-0,305	S
C06	252	9,43	9,47	9,70	9,73	9,58	0,155	-15,12	✓	✓	✓			-0,798	S
C06	253	10,81	10,68	10,93	10,82	10,81	0,102	-4,26	✓	✓	✓			-0,225	S
C06	254	8,67	8,73	8,50	8,50	8,60	0,119	-23,83	✓	✓	✓			-1,257	S
C06	256	9,43	9,54	9,36	9,34	9,42	0,090	-16,57	✓	✓	✓			-0,874	S
C06	257	11,05	10,96	10,40	10,47	10,72	0,333	-5,06	✓	✓	✓			-0,267	S
C06	259	11,00	11,37	10,12	10,53	10,75	0,545	-4,75	✓	✓	✓			-0,251	S
C06	260	8,12	8,10	8,17	8,25	8,16	0,065	-27,73	✓	✓	✓			-1,463	S
C06	261	10,42	10,51	10,36	10,48	10,44	0,065	-7,51	✓	✓	✓			-0,396	S
C06	262	8,36	7,93	8,45	8,18	8,23	0,229	-27,10	✓	✓	✓			-1,430	S
C14	301	14,03	14,21	14,06	14,25	14,14	0,111	25,22	✓	✓	✓			1,330	S
C14	303	13,42	12,29	11,13	12,02	12,22	---	---	✓	✗	✗	AN	1	---	---
C14	306	10,24	10,44	9,80	9,86	10,08	0,305	-10,68	✓	✓	✓			-0,563	S
C14	313	12,87	12,19	9,86	9,14	11,02	---	---	✓	✗	✗	AN	1	---	---
C14	316	12,98	12,82	12,87	12,83	12,88	0,075	14,03	✓	✓	✓			0,740	S
C14	320	14,53	14,27	14,99	14,63	14,60	0,299	29,35	✓	✓	✓			1,548	S
C14	321	13,87	13,97	14,12	14,00	13,99	0,103	23,89	✓	✓	✓			1,260	S
C14	328	13,00	12,69	12,73	12,46	12,72	0,224	12,66	✓	✓	✓			0,668	S
C14	396	9,23	9,30	9,32	9,43	9,32	0,083	-17,45	✓	✓	✓			-0,920	S
C14	399	11,85	11,27	11,43	11,26	11,45	0,276	1,42	✓	✓	✓			0,075	S
C11	C16	12,61	12,92	13,35	13,42	13,08	0,381	15,82	✓	✓	✓			0,835	S

**NOTAS:**

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

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

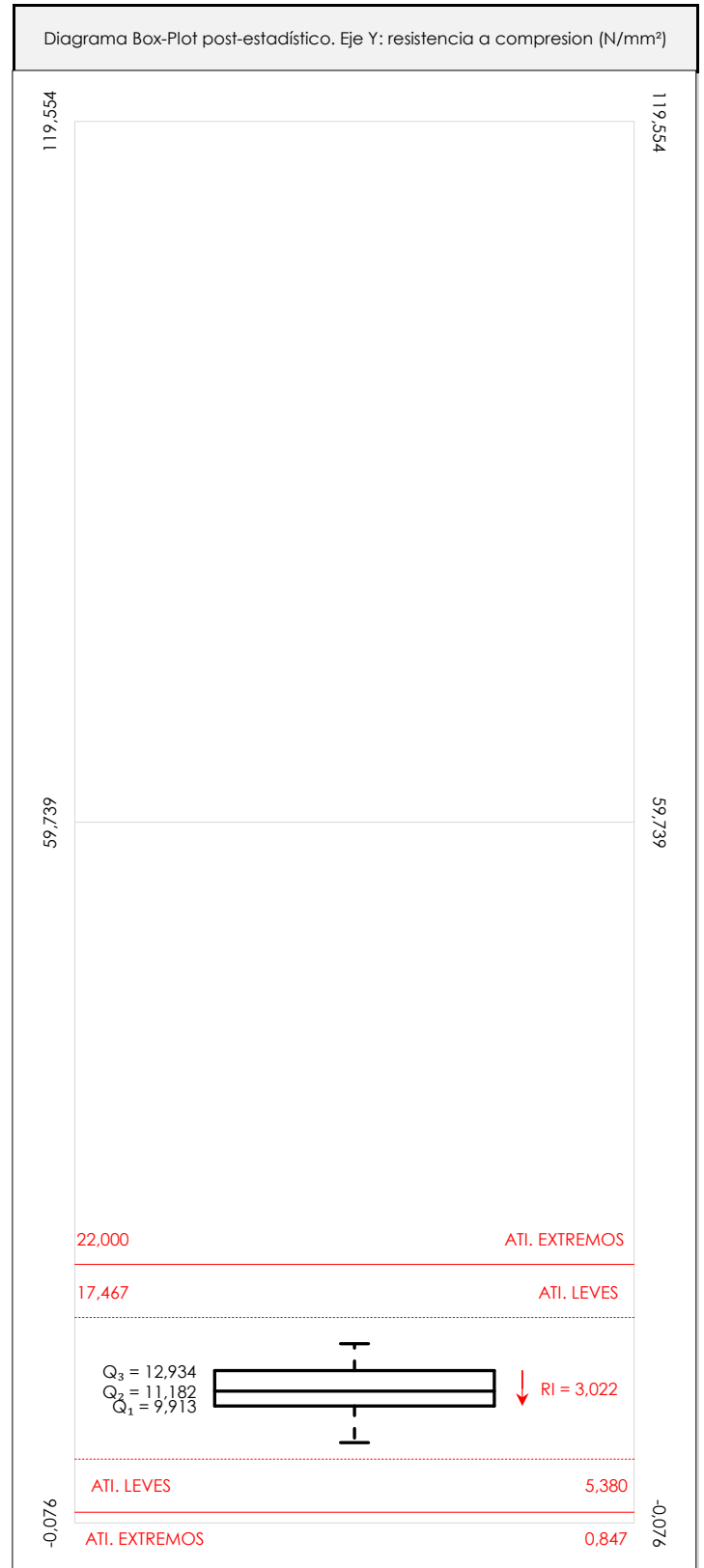
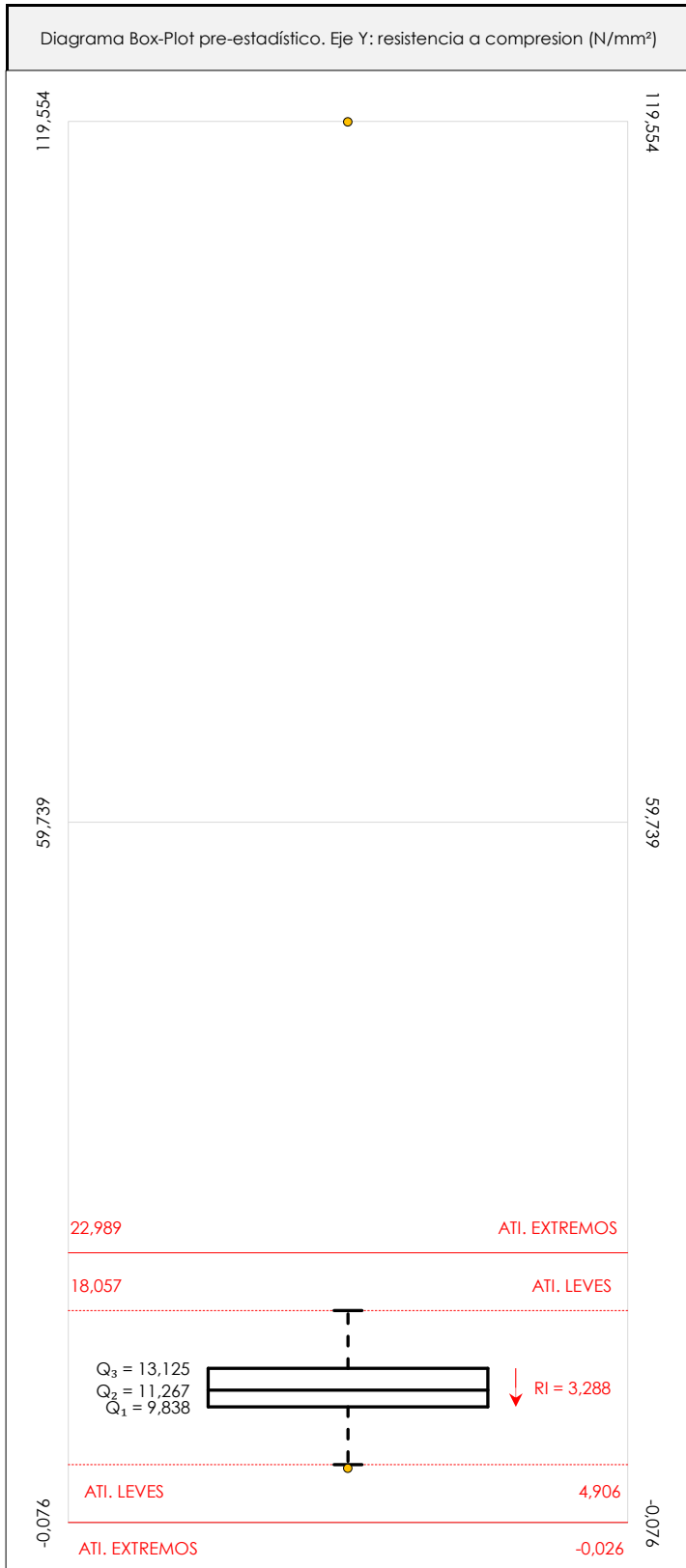
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



## RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)

### Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**RESISTENCIA A COMPRESION (N/mm<sup>2</sup>)****Conclusiones**

## Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "RESISTENCIA A COMPRESION", ha contado con la participación de un total de 106 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 4 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 14 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 3 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 3 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{arit}}$	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$X_{i_4}$	$\bar{X}_{i_{arit}}$
<b>Valor Máximo (max ; %)</b>	17,91	17,93	17,18	439,97	119,50	15,11	15,39	15,47	15,47	15,23
<b>Valor Mínimo (min ; %)</b>	4,57	4,63	4,57	4,63	4,60	6,62	6,81	6,37	6,87	6,79
<b>Valor Promedio (M ; %)</b>	11,48	11,51	11,32	15,43	12,40	11,34	11,37	11,21	11,24	11,29
<b>Desviación Típica (SDL ; ---)</b>	2,45	2,49	2,38	41,90	10,77	2,14	2,17	2,17	2,15	2,14
<b>Coef. Variación (CV ; ---)</b>	0,21	0,22	0,21	2,72	0,87	0,19	0,19	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
<b>Valor Calculado</b>	433,530	57,714	7,577	441,107	58,216	0,102	0,884	4,554	4,656	5,981
<b>Valor Referencia</b>										

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y " $G_{sim}$  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	$G_{sim}$	$G_{Dob}$
<b>Nivel de Significación 1%</b>	2,53	1,93	0,151	3,381	0,5862	2,53	1,93	0,151	3,381	0,5862
<b>Nivel de Significación 5%</b>	1,94	1,61	0,126	3,036	0,6445	1,94	1,61	0,126	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 90 resultados satisfactorios, 2 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.

### 3. EVALUACIÓN GLOBAL DE LOS LABORATORIOS PARA LOS ENSAYOS DE MATERIALES: **MORTEROS DE ALBAÑILERÍA**

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

**Tabla 3.1.** Evaluación global a nivel NACIONAL

CCAA	COD. LAB	RESISTENCIA A FLEXION	RESISTENCIA A COMPRESIÓN
C01	055	D	S
C01	121	S	S
C01	207	S	S
C01	211	S	S
C01	218	D	S
C02	185	S	S
C02	195	S	S
C02	202	S	AN
C03	206	S	S
C03	208	S	S
C03	212	S	S
C03	223	S	S
C03	227	S	S
C03	232	S	S
C03	235	S	S
C03	236	S	S
C04	011	AB	AN
C04	027	S	S
C04	066	S	S
C04	066	S	S
C04	082	S	S
C04	083	S	AN
C04	105	AN	AB
C04	107	AN	S
C04	117	S	S
C04	133	S	S
C04	140	S	S
C04	153	S	S
C04	157	S	S
C05	017	S	S
C05	029	S	S
C05	037	S	S
C05	089	S	S
C05	102	S	S



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

CCAA	COD. LAB	RESISTENCIA A FLEXION	RESISTENCIA A COMPRESIÓN
C06	034	S	AN
C06	039	S	AN
C06	145	S	S
C06	158	S	S
C06	226	S	S
C06	234	SD	SD
C06	239	S	S
C06	242	S	S
C06	251	S	S
C06	252	S	S
C06	253	S	S
C06	254	S	S
C06	256	S	S
C06	257	S	S
C06	259	S	S
C06	260	S	S
C06	261	S	S
C06	262	S	S
C07	164	S	S
C07	171	S	S
C09	023	S	S
C09	178	S	S
C10	124	SD	---
C10	129	S	S
C10	134	S	S
C10	154	S	AN
C10	203	S	S
C10	205	S	S
C11	020	S	S
C11	038	S	S
C11	041	S	S
C11	045	S	D
C11	C16	S	S
C12	058	S	S
C13	095	S	S
C13	114	S	S
C13	119	S	S
C13	141	S	S
C13	149	SD	---
C13	175	S	AN
C13	184	S	S
C13	201	S	S
C14	301	S	S

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

CCAA	COD. LAB	RESISTENCIA A FLEXION	RESISTENCIA A COMPRESIÓN
C14	303	S	AN
C14	306	S	S
C14	313	S	AN
C14	316	S	S
C14	320	S	S
C14	321	S	S
C14	328	AB	S
C14	396	S	S
C14	399	S	S
C15	110	S	AN
C15	136	S	S
C15	142	S	S
C15	147	S	S
C15	155	S	S
C16	068	S	S
C16	092	S	S
C16	167	S	S
C16	176	S	S
C16	179	S	S
C16	186	S	S
C19	022	D	S
C19	024	S	AN
C19	033	S	S
C19	035	S	S
C19	036	S	S
C19	040	S	S
C19	046	S	D
C19	048	S	S
C19	053	S	S
C19	073	S	S
C19	077	S	AN

Resultado satisfactorio (S); Resultado dudoso (D); Resultado insatisfactorio (I); Aberrante (AB); Anómalo (AN); Descartado (SD), No participa (--)

(SD): no aporta el ensayo por duplicado conforme se recoge en protocolo

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

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



**Nacional**

**VALOR ASIGNADO E INCERTIDUMBRE DE LOS ENSAYOS (descartados valores aberrantes/anómalos)**

<b>Resistencia a flexión</b>	Promedio 3,62 N/mm <sup>2</sup>	Desviación 0,77 N/mm <sup>2</sup>	Coef. Variación 21%
<b>Resistencia a compresión</b>	Promedio 11,29 N/mm <sup>2</sup>	Desviación 2,14 N/mm <sup>2</sup>	Coef. Variación 19 %

**REPETIBILIDAD- REPRODUCIBILIDAD (descartados valores aberrantes/anómalos)**

ENSAYOS	REPETIBILIDAD		INTERLABORATORIOS	REPRODUCIBILIDAD	
	S <sub>r</sub>	r	S <sub>L</sub>	S <sub>R</sub>	R
<b>Resistencia a flexión</b>	0,04%	0,53%	0,57%	0,61%	2,16%
<b>Resistencia a compresión</b>	0,10 %	0,88 %	4,55 %	4,65 %	5,98%