

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

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ENSAYO GRANULOMETRIA DE SUELOS**

**A nivel nacional**

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación



**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)****Introducción**

## Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "análisis granulométrico tamiz 10 mm", está basado en los protocolos EILA19 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:

01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. 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.
08. 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:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y " $G_{\text{Simp}}$  y  $G_{\text{Dob}}$ " de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X\* sobre fondo rosa) o aberrante (X\*\* sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. 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.
03. 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.
04. 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.

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

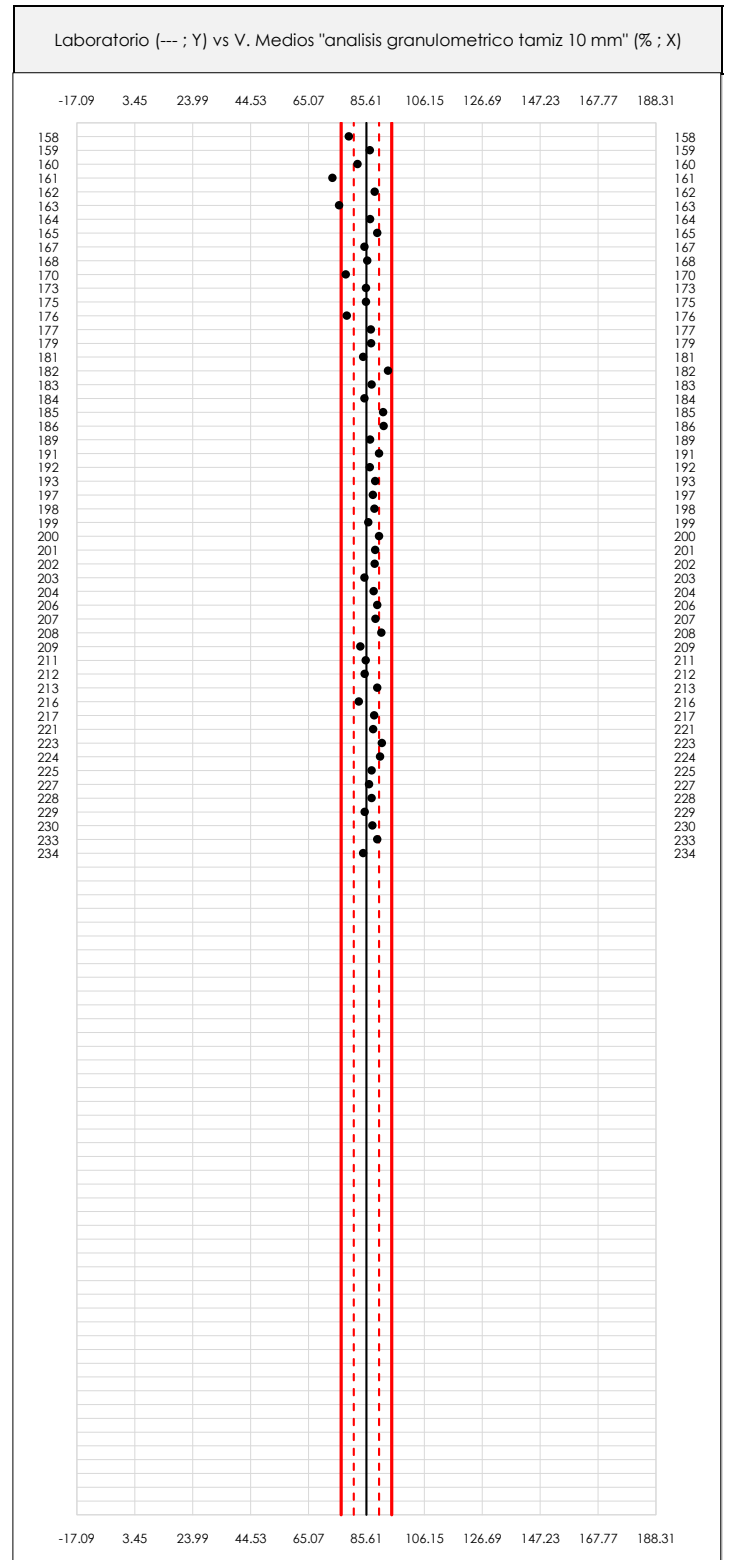
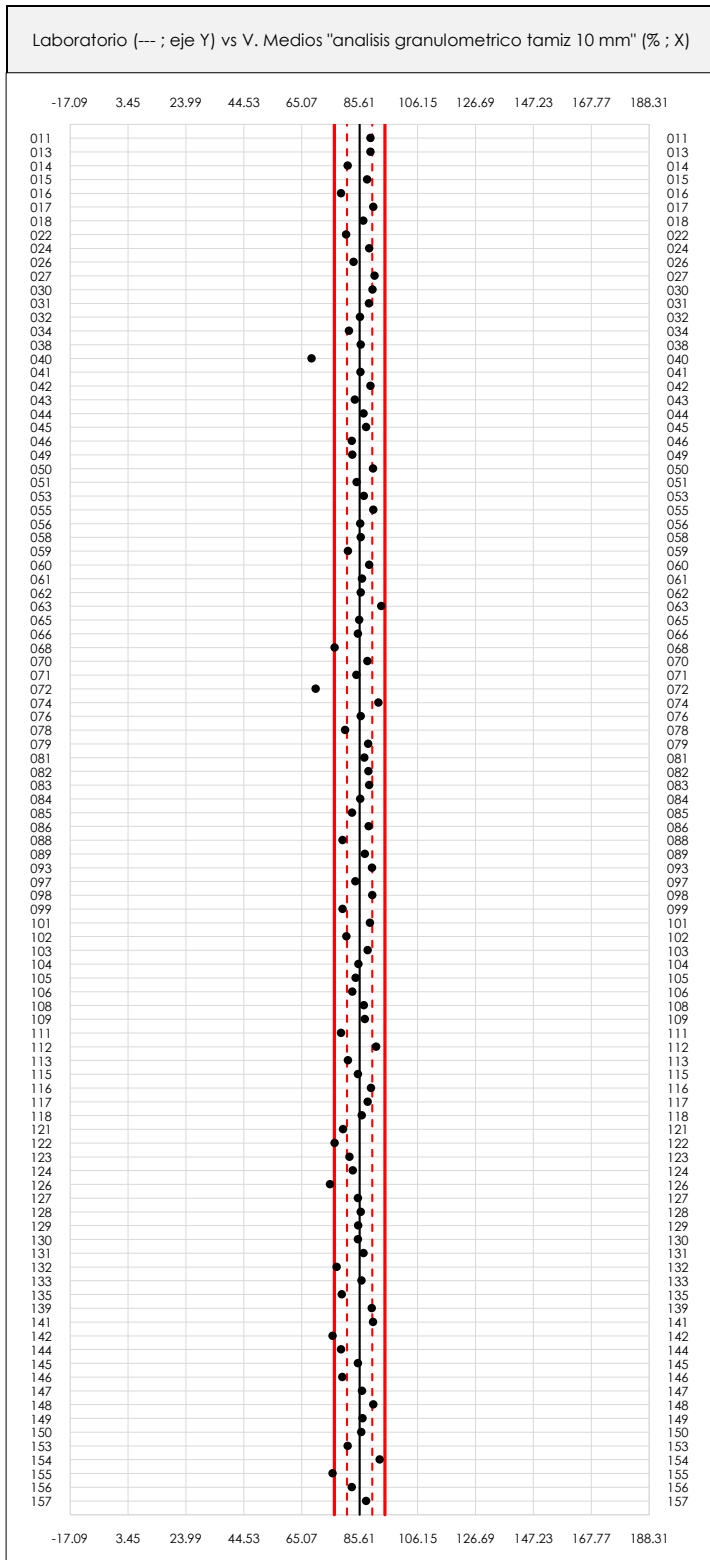
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)

## 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 (85.61 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (90.09/81.12 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (94.58/76.64 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

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

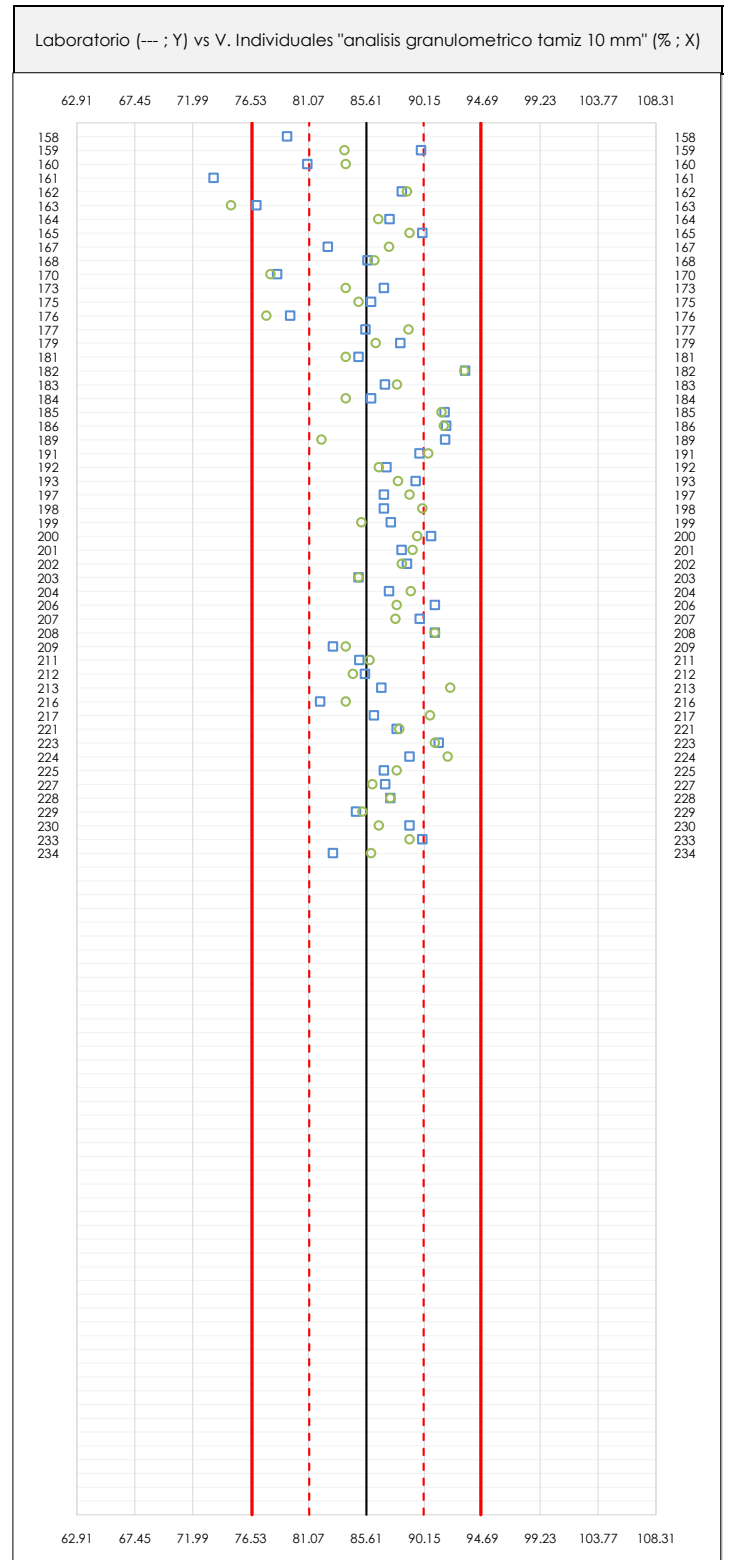
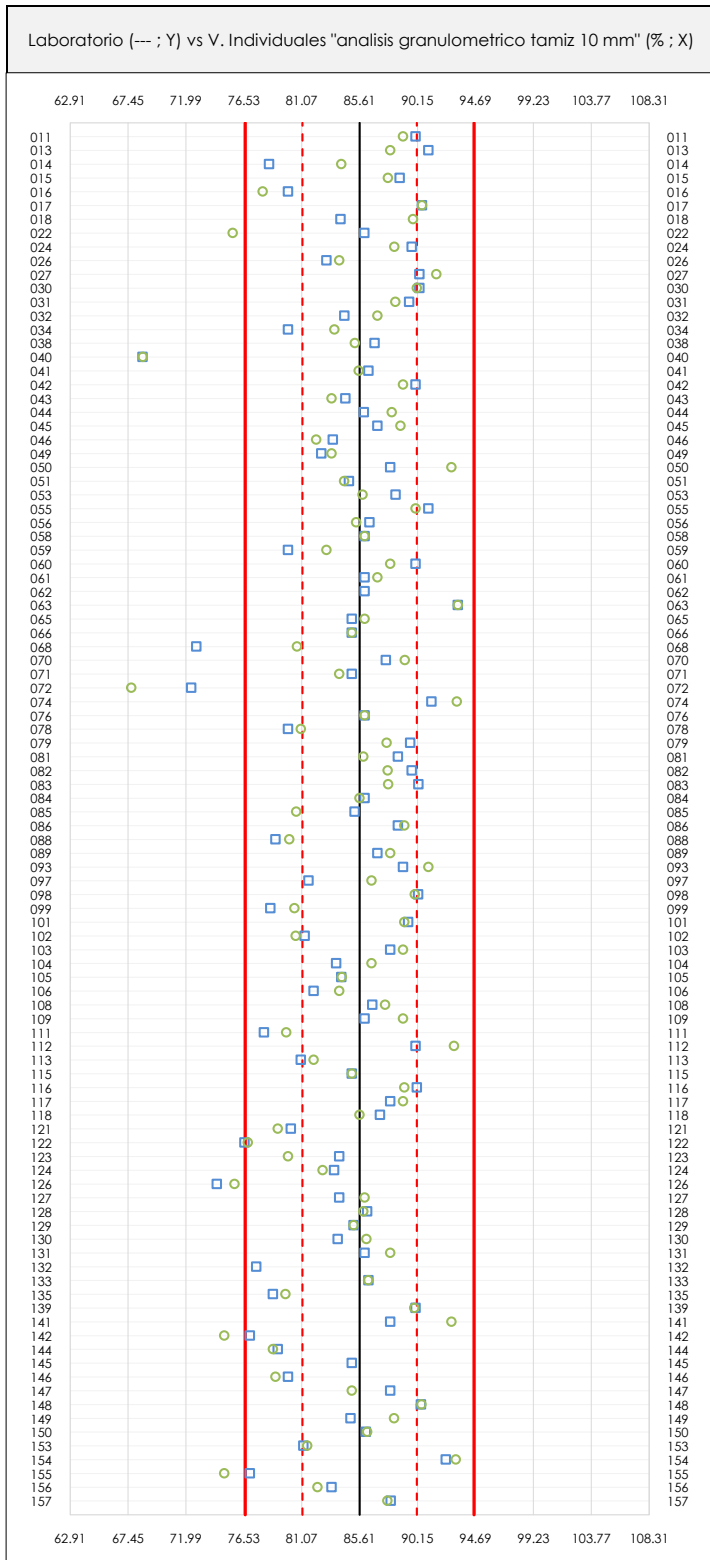
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)

## 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 (85.61 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (90.09/81.12 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (94.58/76.64 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$\delta\text{Pasa A?}$	Observaciones
ARA	011	90.00	89.00			89.50	0.707	4.55	✓	
AST	013	91.00	88.00			89.50	2.121	4.55	✓	
BAL	014	78.51	84.16			81.34	3.995	-4.99	✓	
AND	015	88.75	87.82			88.29	0.658	3.13	✓	
CYL	016	80.00	78.00			79.00	1.414	-7.72	✓	
ARA	017	90.50	90.50			90.50	0.000	5.72	✓	
CAT	018	84.10	89.80			86.95	4.031	1.57	✓	
CAT	022	85.97	75.66			80.81	7.292	-5.60	✓	
CAT	024	89.70	88.32			89.01	0.976	3.98	✓	
AND	026	83.00	84.00			83.50	0.707	-2.46	✓	
CYL	027	90.30	91.61			90.96	0.926	6.25	✓	
CAT	030	90.30	90.10			90.20	0.141	5.37	✓	
CYL	031	89.50	88.40			88.95	0.778	3.91	✓	
BAL	032	84.40	87.00			85.70	1.838	0.11	✓	
AND	034	80.00	83.62			81.81	2.560	-4.43	✓	
CYL	038	86.78	85.23			86.00	1.092	0.47	✓	
CAT	040	68.59	68.60			68.60	0.007	-19.87	✓	
CYL	041	86.29	85.54			85.92	0.530	0.36	✓	
CAN	042	90.00	89.00			89.50	0.707	4.55	✓	
AST	043	84.48	83.40			83.94	0.764	-1.95	✓	
AND	044	85.94	88.13			87.04	1.549	1.67	✓	
CYL	045	87.00	88.80			87.90	1.273	2.68	✓	
CAT	046	83.50	82.20			82.85	0.919	-3.22	✓	
MAD	049	82.60	83.40			83.00	0.566	-3.04	✓	
AND	050	88.00	92.80			90.40	3.394	5.60	✓	
CYL	051	84.77	84.39			84.58	0.269	-1.20	✓	
CAT	053	88.43	85.83			87.13	1.839	1.78	✓	
CAN	055	91.00	90.00			90.50	0.707	5.72	✓	
ARA	056	86.37	85.33			85.85	0.735	0.28	✓	
LRJ	058	86.00	86.00			86.00	0.000	0.46	✓	
MAD	059	80.00	83.00			81.50	2.121	-4.80	✓	
CAT	060	90.00	88.00			89.00	1.414	3.96	✓	
AND	061	86.00	87.00			86.50	0.707	1.04	✓	
LRJ	062	86.00				86.00		0.46	X	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
CYL	063	93.30	93.30			93.30	0.000	8.99	✓	
EXT	065	85.00	86.00			85.50	0.707	-0.12	✓	
MAD	066	85.00	85.00			85.00	0.000	-0.71	✓	
BAL	068	72.80	80.70			76.75	5.586	-10.35	✓	
CYL	070	87.67	89.14			88.41	1.039	3.27	✓	
AND	071	85.00	84.00			84.50	0.707	-1.29	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}}\%$	$\partial\text{Pasa A?}$	Observaciones
LRJ	072	72.40	67.70			70.05	3.323	-18.17	✓	
ARA	074	91.24	93.23			92.24	1.407	7.74	✓	
EXT	076	86.00	86.00			86.00	0.000	0.46	✓	
AND	078	80.00	81.00			80.50	0.707	-5.96	✓	
MAD	079	89.57	87.73			88.65	1.301	3.56	✓	
CAT	081	88.60	85.90			87.25	1.909	1.92	✓	
CYL	082	89.70	87.80			88.75	1.344	3.67	✓	
CAN	083	90.21	87.84			89.03	1.676	3.99	✓	
MAD	084	86.00	85.60			85.80	0.283	0.23	✓	
CAN	085	85.21	80.63			82.92	3.239	-3.14	✓	
CYL	086	88.60	89.10			88.85	0.354	3.79	✓	
AND	088	79.00	80.10			79.55	0.778	-7.07	✓	
ARA	089	87.00	88.00			87.50	0.707	2.21	✓	
MAD	093	89.00	91.00			90.00	1.414	5.13	✓	
CAN	097	81.61	86.54			84.07	3.488	-1.79	✓	
MAD	098	90.19	89.94			90.07	0.177	5.21	✓	
AND	099	78.60	80.50			79.55	1.344	-7.07	✓	
VAL	101	89.40	89.10			89.25	0.212	4.26	✓	
ARA	102	81.30	80.60			80.95	0.495	-5.44	✓	
VAL	103	88.00	89.00			88.50	0.707	3.38	✓	
AND	104	83.77	86.54			85.16	1.959	-0.53	✓	
MAD	105	84.16	84.20			84.18	0.028	-1.67	✓	
VAL	106	82.00	84.00			83.00	1.414	-3.04	✓	
CAN	108	86.60	87.60			87.10	0.707	1.74	✓	
VAL	109	86.00	89.00			87.50	2.121	2.21	✓	
AND	111	78.10	79.86			78.98	1.245	-7.74	✓	
VAL	112	90.00	93.00			91.50	2.121	6.88	✓	
VAL	113	81.00	82.00			81.50	0.707	-4.80	✓	
MAD	115	85.00	85.00			85.00	0.000	-0.71	✓	
ARA	116	90.10	89.10			89.60	0.707	4.67	✓	
MAD	117	88.00	89.00			88.50	0.707	3.38	✓	
AND	118	87.20	85.60			86.40	1.131	0.93	✓	
CAN	121	80.22	79.19			79.70	0.726	-6.89	✓	
VAL	122	76.57	76.84			76.70	0.190	-10.40	✓	
VAL	123	84.00	80.00			82.00	2.828	-4.21	✓	
CLM	124	83.60	82.70			83.15	0.636	-2.87	✓	
AND	126	74.41	75.79			75.10	0.976	-12.27	✓	
MUR	127	84.00	86.00			85.00	1.414	-0.71	✓	
MAD	128	86.20	85.90			86.05	0.212	0.52	✓	
CLM	129	85.14	85.13			85.14	0.007	-0.55	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arif}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{arif}}\%$	$\partial\text{Pasa A?}$	Observaciones
MAD	130	83.89	86.14			85.02	1.591	-0.69	✓	
EXT	131	86.00	88.00			87.00	1.414	1.63	✓	
AND	132	77.51				77.51		-9.46	X	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
MAD	133	86.30	86.28			86.29	0.014	0.80	✓	
AND	135	78.80	79.80			79.30	0.707	-7.37	✓	
BAL	139	90.00	89.90			89.95	0.071	5.07	✓	
MUR	141	88.00	92.80			90.40	3.394	5.60	✓	
GAL	142	77.00	75.00			76.00	1.414	-11.22	✓	
MAD	144	79.18	78.81			79.00	0.262	-7.72	✓	
AND	145	85.00				85.00		-0.71	X	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
CLM	146	80.00	79.00			79.50	0.707	-7.13	✓	
GAL	147	88.00	85.00			86.50	2.121	1.04	✓	
MAD	148	90.41	90.45			90.43	0.028	5.63	✓	
MUR	149	84.90	88.30			86.60	2.404	1.16	✓	
AND	150	86.10	86.20			86.15	0.071	0.63	✓	
MAD	153	81.20	81.50			81.35	0.212	-4.97	✓	
CLM	154	92.36	93.14			92.75	0.552	8.34	✓	
GAL	155	77.00	75.00			76.00	1.414	-11.22	✓	
AND	156	83.40	82.30			82.85	0.778	-3.22	✓	
MAD	157	88.05	87.79			87.92	0.184	2.70	✓	
AND	158	79.40				79.40		-7.25	X	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
GAL	159	89.90	83.90			86.90	4.243	1.51	✓	
AND	160	81.00	84.00			82.50	2.121	-3.63	✓	
MUR	161	73.64				73.64		-13.98	X	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
CNT	162	88.40	88.80			88.60	0.283	3.50	✓	
GAL	163	77.00	75.00			76.00	1.414	-11.22	✓	
AST	164	87.43	86.56			87.00	0.615	1.62	✓	
MAD	165	90.00	89.00			89.50	0.707	4.55	✓	
BAL	167	82.60	87.40			85.00	3.394	-0.71	✓	
NAV	168	85.70	86.25			85.98	0.389	0.43	✓	
MAD	170	78.62	78.09			78.36	0.376	-8.47	✓	
GAL	173	87.00	84.00			85.50	2.121	-0.12	✓	
MUR	175	86.00	85.00			85.50	0.707	-0.12	✓	
BAL	176	79.65	77.77			78.71	1.332	-8.06	✓	
NAV	177	85.55	88.92			87.24	2.383	1.90	✓	
BAL	179	88.29	86.36			87.33	1.365	2.01	✓	
MUR	181	85.00	84.00			84.50	0.707	-1.29	✓	
NAV	182	93.36	93.30			93.33	0.049	9.02	✓	
CAN	183	87.08	88.02			87.55	0.664	2.27	✓	
MUR	184	86.00	84.00			85.00	1.414	-0.71	✓	

**NOTAS:**

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

<sup>02</sup> " $S_{Li}$ " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arif}}\%$ " 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]

[no coinciden]



**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$\bar{X}_{i_{lab}}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	$\partial$ Pasa A?	Observaciones
NAV	185	91.76	91.52			91.64	0.170	7.05	✓	
BAL	186	91.87	91.70			91.79	0.118	7.22	✓	
NAV	189	91.80	82.10			86.95	6.859	1.57	✓	
MUR	191	89.79	90.47			90.13	0.478	5.29	✓	
CLM	192	87.20	86.60			86.90	0.424	1.51	✓	
NAV	193	89.49	88.10			88.80	0.983	3.72	✓	
CNT	197	87.00	89.00			88.00	1.414	2.80	✓	
MUR	198	87.00	90.00			88.50	2.121	3.38	✓	
CAN	199	87.54	85.22			86.38	1.640	0.90	✓	
PV	200	90.70	89.60			90.15	0.778	5.31	✓	
MUR	201	88.39	89.24			88.82	0.601	3.75	✓	
CAN	202	88.80	88.40			88.60	0.283	3.50	✓	
CLM	203	85.00	85.00			85.00	0.000	-0.71	✓	
PV	204	87.40	89.10			88.25	1.202	3.09	✓	
PV	206	91.00	88.00			89.50	2.121	4.55	✓	
CAN	207	89.80	87.90			88.85	1.344	3.79	✓	
PV	208	91.00	91.00			91.00	0.000	6.30	✓	
VAL	209	83.00	84.00			83.50	0.707	-2.46	✓	
CAN	211	85.07	85.87			85.47	0.563	-0.16	✓	
PV	212	85.50	84.57			85.04	0.658	-0.67	✓	
CNT	213	86.80	92.20			89.50	3.818	4.55	✓	
VAL	216	82.00	84.00			83.00	1.414	-3.04	✓	
VAL	217	86.22	90.60			88.41	3.097	3.27	✓	
VAL	221	88.00	88.20			88.10	0.141	2.91	✓	
CNT	223	91.30	91.00			91.15	0.212	6.48	✓	
PV	224	89.00	92.00			90.50	2.121	5.72	✓	
VAL	225	87.00	88.00			87.50	0.707	2.21	✓	
PV	227	87.10	86.10			86.60	0.707	1.16	✓	
VAL	228	87.50	87.50			87.50	0.000	2.21	✓	
CLM	229	84.80	85.30			85.05	0.354	-0.65	✓	
PV	230	89.00	86.60			87.80	1.697	2.56	✓	
VAL	233	90.00	89.00			89.50	0.707	4.55	✓	
AND	234	83.00	86.00			84.50	2.121	-1.29	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

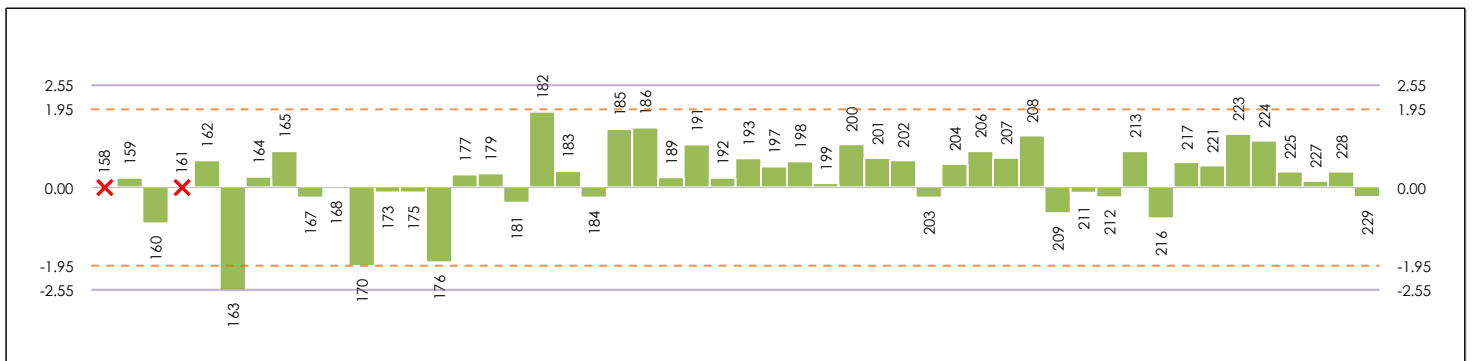
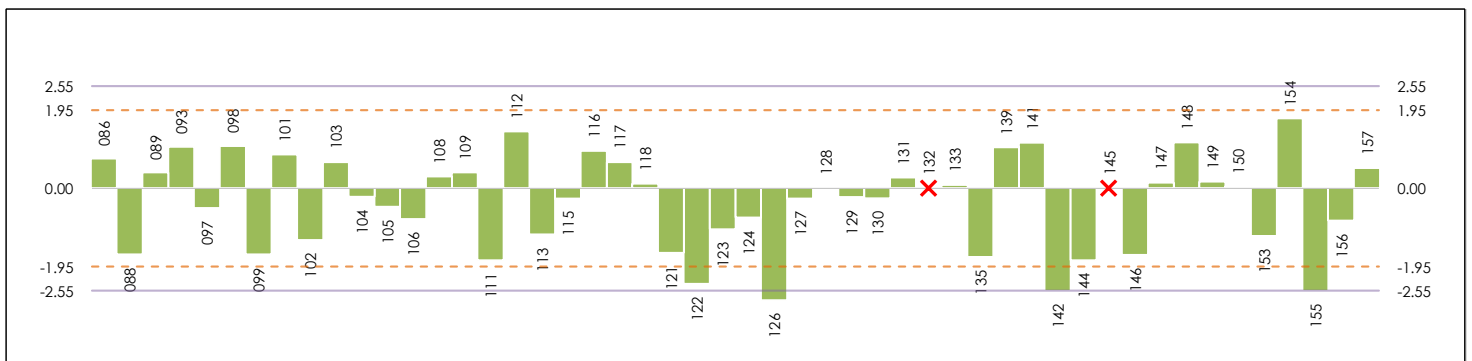
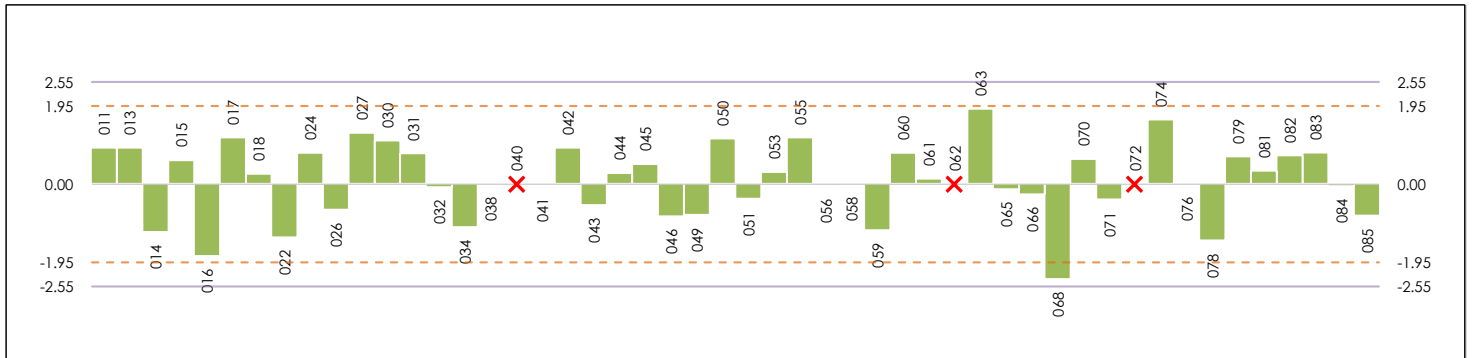
[mínimo]

[no coinciden]

# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 10 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



### ANÁLISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

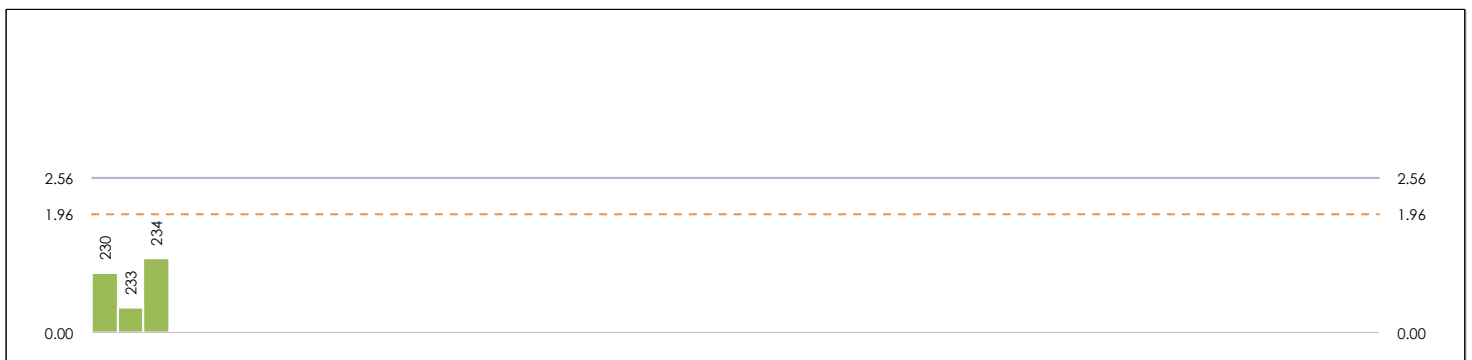
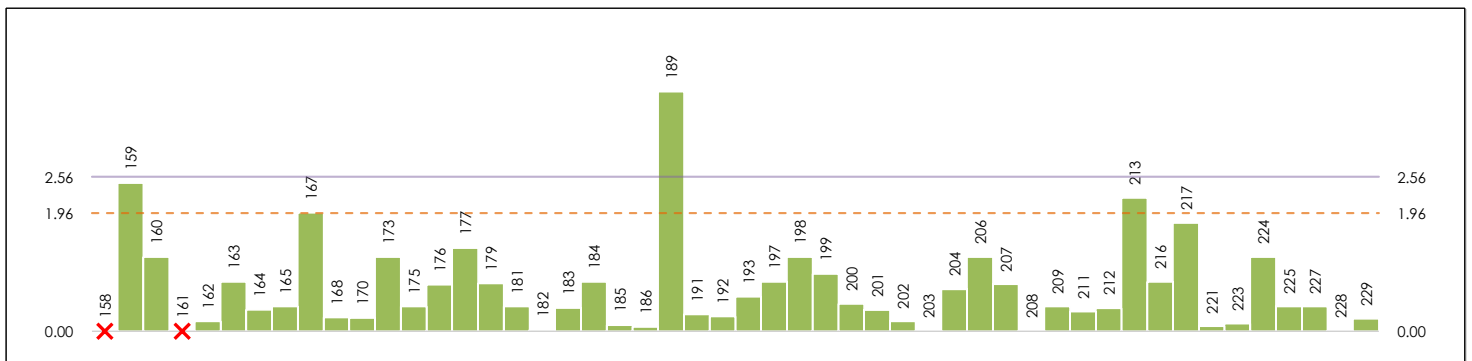
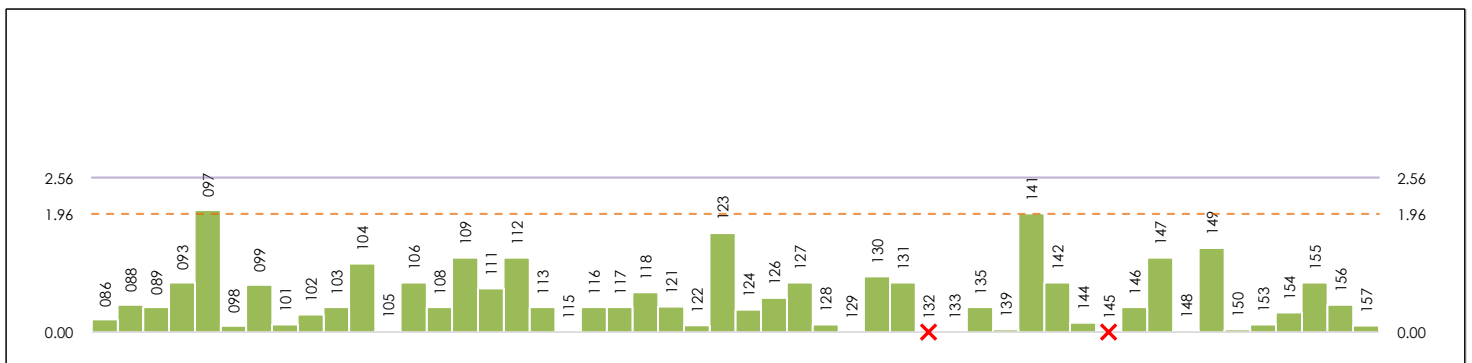
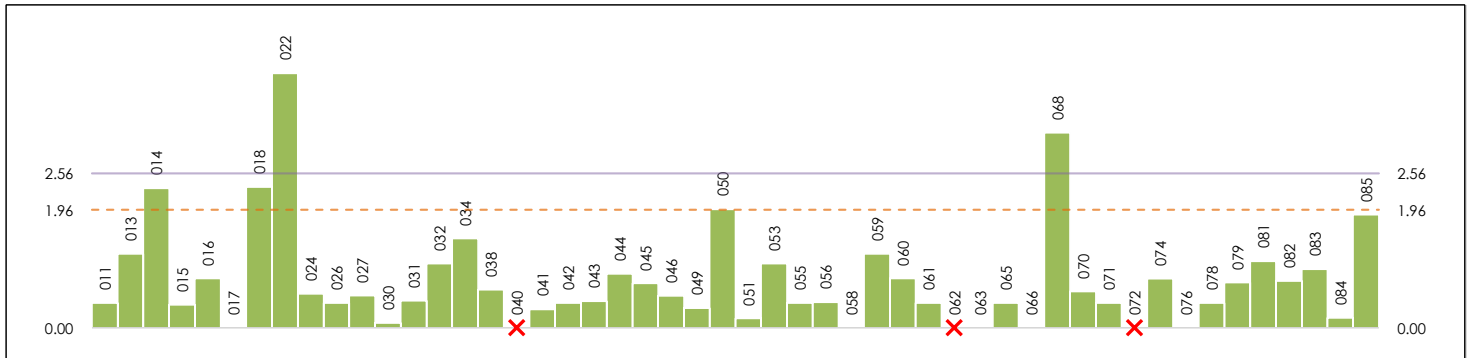
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

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

# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 10 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



### ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

## Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
ARA	011	90.000	89.000			89.500	0.707	4.06	0.88	0.41						✓
AST	013	91.000	88.000			89.500	2.121	4.06	0.88	1.23						✓
BAL	014	78.510	84.160			81.335	3.995	-5.44	-1.19	2.31*	0.122					✓
AND	015	88.750	87.820			88.285	0.658	2.64	0.58	0.38						✓
CYL	016	80.000	78.000			79.000	1.414	-8.15	-1.78	0.82						✓
ARA	017	90.500	90.500			90.500	0.000	5.22	1.14	0.00						✓
CAT	018	84.100	89.800			86.950	4.031	1.09	0.24	2.33*	0.122					✓
CAT	022	85.968	75.656			80.812	7.292	-6.04	-1.32	4.22**	0.122					✓
CAT	024	89.700	88.320			89.010	0.976	3.49	0.76	0.56						✓
AND	026	83.000	84.000			83.500	0.707	-2.92	-0.64	0.41						✓
CYL	027	90.300	91.610			90.955	0.926	5.75	1.25	0.54						✓
CAT	030	90.300	90.100			90.200	0.141	4.87	1.06	0.08						✓
CYL	031	89.500	88.400			88.950	0.778	3.42	0.75	0.45						✓
BAL	032	84.400	87.000			85.700	1.838	-0.36	-0.08	1.06						✓
AND	034	80.000	83.620			81.810	2.560	-4.88	-1.07	1.48						✓
CYL	038	86.777	85.233			86.005	1.092	-0.01	0.00	0.63						✓
CAT	040	68.590	68.600			68.595	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	041	86.290	85.540			85.915	0.530	-0.11	-0.02	0.31						✓
CAN	042	90.000	89.000			89.500	0.707	4.06	0.88	0.41						✓
AST	043	84.480	83.400			83.940	0.764	-2.41	-0.53	0.44						✓
AND	044	85.940	88.130			87.035	1.549	1.19	0.26	0.90						✓
CYL	045	87.000	88.800			87.900	1.273	2.20	0.48	0.74						✓
CAT	046	83.500	82.200			82.850	0.919	-3.67	-0.80	0.53						✓
MAD	049	82.600	83.400			83.000	0.566	-3.50	-0.76	0.33						✓
AND	050	88.000	92.800			90.400	3.394	5.10	1.11	1.96*	0.122					✓
CYL	051	84.770	84.390			84.580	0.269	-1.66	-0.36	0.16						✓
CAT	053	88.431	85.830			87.130	1.839	1.30	0.28	1.06						✓
CAN	055	91.000	90.000			90.500	0.707	5.22	1.14	0.41						✓
ARA	056	86.370	85.330			85.850	0.735	-0.19	-0.04	0.43						✓
LRJ	058	86.000	86.000			86.000	0.000	-0.01	0.00	0.00						✓
MAD	059	80.000	83.000			81.500	2.121	-5.24	-1.14	1.23						✓
CAT	060	90.000	88.000			89.000	1.414	3.48	0.76	0.82						✓
AND	061	86.000	87.000			86.500	0.707	0.57	0.12	0.41						✓
LRJ	062	86.000				86.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	063	93.300	93.300			93.300	0.000	8.47	1.85	0.00				0.9520		✓
EXT	065	85.000	86.000			85.500	0.707	-0.59	-0.13	0.41						✓
MAD	066	85.000	85.000			85.000	0.000	-1.18	-0.26	0.00						✓
BAL	068	72.800	80.700			76.750	5.586	-10.77	-2.35*	3.23**	0.122					✓
CYL	070	87.670	89.140			88.405	1.039	2.78	0.61	0.60						✓
AND	071	85.000	84.000			84.500	0.707	-1.76	-0.38	0.41						✓

**NOTAS:**

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

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	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?
LRJ	072	72.400	67.700			70.050	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
ARA	074	91.240	93.230			92.235	1.407	7.24	1.58	0.81						✓
EXT	076	86.000	86.000			86.000	0.000	-0.01	0.00	0.00						✓
AND	078	80.000	81.000			80.500	0.707	-6.41	-1.40	0.41						✓
MAD	079	89.570	87.730			88.650	1.301	3.07	0.67	0.75						✓
CAT	081	88.600	85.900			87.250	1.909	1.44	0.31	1.10						✓
CYL	082	89.700	87.800			88.750	1.344	3.18	0.69	0.78						✓
CAN	083	90.210	87.840			89.025	1.676	3.50	0.76	0.97						✓
MAD	084	86.000	85.600			85.800	0.283	-0.25	-0.05	0.16						✓
CAN	085	85.210	80.630			82.920	3.239	-3.59	-0.78	1.87						✓
CYL	086	88.600	89.100			88.850	0.354	3.30	0.72	0.20						✓
AND	088	79.000	80.100			79.550	0.778	-7.51	-1.64	0.45						✓
ARA	089	87.000	88.000			87.500	0.707	1.73	0.38	0.41						✓
MAD	093	89.000	91.000			90.000	1.414	4.64	1.01	0.82						✓
CAN	097	81.606	86.538			84.072	3.488	-2.25	-0.49	2.02*	0.122					✓
MAD	098	90.190	89.940			90.065	0.177	4.71	1.03	0.10						✓
AND	099	78.600	80.500			79.550	1.344	-7.51	-1.64	0.78						✓
VAL	101	89.400	89.100			89.250	0.212	3.77	0.82	0.12						✓
ARA	102	81.300	80.600			80.950	0.495	-5.88	-1.28	0.29						✓
VAL	103	88.000	89.000			88.500	0.707	2.89	0.63	0.41						✓
AND	104	83.770	86.540			85.155	1.959	-1.00	-0.22	1.13						✓
MAD	105	84.160	84.200			84.180	0.028	-2.13	-0.46	0.02						✓
VAL	106	82.000	84.000			83.000	1.414	-3.50	-0.76	0.82						✓
CAN	108	86.600	87.600			87.100	0.707	1.27	0.28	0.41						✓
VAL	109	86.000	89.000			87.500	2.121	1.73	0.38	1.23						✓
AND	111	78.100	79.860			78.980	1.245	-8.17	-1.78	0.72						✓
VAL	112	90.000	93.000			91.500	2.121	6.38	1.39	1.23						✓
VAL	113	81.000	82.000			81.500	0.707	-5.24	-1.14	0.41						✓
MAD	115	85.000	85.000			85.000	0.000	-1.18	-0.26	0.00						✓
ARA	116	90.100	89.100			89.600	0.707	4.17	0.91	0.41						✓
MAD	117	88.000	89.000			88.500	0.707	2.89	0.63	0.41						✓
AND	118	87.200	85.600			86.400	1.131	0.45	0.10	0.65						✓
CAN	121	80.218	79.191			79.705	0.726	-7.33	-1.60	0.42						✓
VAL	122	76.568	76.837			76.702	0.190	-10.82	-2.36*	0.11	0.122					✓
VAL	123	84.000	80.000			82.000	2.828	-4.66	-1.02	1.64						✓
CLM	124	83.600	82.700			83.150	0.636	-3.33	-0.73	0.37						✓
AND	126	74.410	75.790			75.100	0.976	-12.69	-2.77**	0.56	0.122	2.767		0.9014		✓
MUR	127	84.000	86.000			85.000	1.414	-1.18	-0.26	0.82						✓
MAD	128	86.200	85.900			86.050	0.212	0.05	0.01	0.12						✓
CLM	129	85.140	85.130			85.135	0.007	-1.02	-0.22	0.00						✓

**NOTAS:**

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

<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] [no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 10 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	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?
MAD	130	83.890	86.140			85.015	1.591	-1.16	-0.25	0.92						✓
EXT	131	86.000	88.000			87.000	1.414	1.15	0.25	0.82						✓
AND	132	77.510				77.510	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
MAD	133	86.300	86.280			86.290	0.014	0.32	0.07	0.01						✓
AND	135	78.800	79.800			79.300	0.707	-7.80	-1.70	0.41						✓
BAL	139	90.000	89.900			89.950	0.071	4.58	1.00	0.04						✓
MUR	141	88.000	92.800			90.400	3.394	5.10	1.11	1.96*	0.122					✓
GAL	142	77.000	75.000			76.000	1.414	-11.64	-2.54*	0.82	0.122			0.9014		✓
MAD	144	79.180	78.810			78.995	0.262	-8.16	-1.78	0.15						✓
AND	145	85.000				85.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
CLM	146	80.000	79.000			79.500	0.707	-7.57	-1.65	0.41						✓
GAL	147	88.000	85.000			86.500	2.121	0.57	0.12	1.23						✓
MAD	148	90.410	90.450			90.430	0.028	5.14	1.12	0.02						✓
MUR	149	84.900	88.300			86.600	2.404	0.68	0.15	1.39						✓
AND	150	86.100	86.200			86.150	0.071	0.16	0.04	0.04						✓
MAD	153	81.200	81.500			81.350	0.212	-5.42	-1.18	0.12						✓
CLM	154	92.360	93.140			92.750	0.552	7.84	1.71	0.32						✓
GAL	155	77.000	75.000			76.000	1.414	-11.64	-2.54*	0.82	0.122			0.9014		✓
AND	156	83.400	82.300			82.850	0.778	-3.67	-0.80	0.45						✓
MAD	157	88.050	87.790			87.920	0.184	2.22	0.48	0.11						✓
AND	158	79.400				79.400	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
GAL	159	89.900	83.900			86.900	4.243	1.03	0.23	2.45*	0.122					✓
AND	160	81.000	84.000			82.500	2.121	-4.08	-0.89	1.23						✓
MUR	161	73.640				73.640	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
CNT	162	88.400	88.800			88.600	0.283	3.01	0.66	0.16						✓
GAL	163	77.000	75.000			76.000	1.414	-11.64	-2.54*	0.82	0.122			0.9014		✓
AST	164	87.430	86.560			86.995	0.615	1.14	0.25	0.36						✓
MAD	165	90.000	89.000			89.500	0.707	4.06	0.88	0.41						✓
BAL	167	82.600	87.400			85.000	3.394	-1.18	-0.26	1.96*	0.122					✓
NAV	168	85.700	86.250			85.975	0.389	-0.04	-0.01	0.22						✓
MAD	170	78.624	78.092			78.358	0.376	-8.90	-1.94	0.22						✓
GAL	173	87.000	84.000			85.500	2.121	-0.59	-0.13	1.23						✓
MUR	175	86.000	85.000			85.500	0.707	-0.59	-0.13	0.41						✓
BAL	176	79.651	77.768			78.709	1.332	-8.49	-1.85	0.77						✓
NAV	177	85.550	88.920			87.235	2.383	1.42	0.31	1.38						✓
BAL	179	88.290	86.360			87.325	1.365	1.53	0.33	0.79						✓
MUR	181	85.000	84.000			84.500	0.707	-1.76	-0.38	0.41						✓
NAV	182	93.364	93.295			93.330	0.049	8.51	1.86	0.03			1.856		0.9520	✓
CAN	183	87.082	88.021			87.551	0.664	1.79	0.39	0.38						✓
MUR	184	86.000	84.000			85.000	1.414	-1.18	-0.26	0.82						✓

**NOTAS:**

<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub> con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, "X<sub>i lab</sub>" es la media aritmética intralaboratorio y "X<sub>i crit</sub>" 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]
[no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	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?
NAV	185	91.760	91.520			91.640	0.170	6.54	1.43	0.10						✓
BAL	186	91.870	91.704			91.787	0.118	6.72	1.46	0.07						✓
NAV	189	91.800	82.100			86.950	6.859	1.09	0.24	3.97**	0.122					✓
MUR	191	89.795	90.471			90.133	0.478	4.79	1.05	0.28						✓
CLM	192	87.200	86.600			86.900	0.424	1.03	0.23	0.25						✓
NAV	193	89.490	88.100			88.795	0.983	3.24	0.71	0.57						✓
CNT	197	87.000	89.000			88.000	1.414	2.31	0.50	0.82						✓
MUR	198	87.000	90.000			88.500	2.121	2.89	0.63	1.23						✓
CAN	199	87.540	85.220			86.380	1.640	0.43	0.09	0.95						✓
PV	200	90.700	89.600			90.150	0.778	4.81	1.05	0.45						✓
MUR	201	88.390	89.240			88.815	0.601	3.26	0.71	0.35						✓
CAN	202	88.800	88.400			88.600	0.283	3.01	0.66	0.16						✓
CLM	203	85.000	85.000			85.000	0.000	-1.18	-0.26	0.00						✓
PV	204	87.400	89.100			88.250	1.202	2.60	0.57	0.70						✓
PV	206	91.000	88.000			89.500	2.121	4.06	0.88	1.23						✓
CAN	207	89.800	87.900			88.850	1.344	3.30	0.72	0.78						✓
PV	208	91.000	91.000			91.000	0.000	5.80	1.27	0.00						✓
VAL	209	83.000	84.000			83.500	0.707	-2.92	-0.64	0.41						✓
CAN	211	85.072	85.868			85.470	0.563	-0.63	-0.14	0.33						✓
PV	212	85.500	84.570			85.035	0.658	-1.13	-0.25	0.38						✓
CNT	213	86.800	92.200			89.500	3.818	4.06	0.88	2.21*	0.122					✓
VAL	216	82.000	84.000			83.000	1.414	-3.50	-0.76	0.82						✓
VAL	217	86.220	90.600			88.410	3.097	2.79	0.61	1.79						✓
VAL	221	88.000	88.200			88.100	0.141	2.43	0.53	0.08						✓
CNT	223	91.300	91.000			91.150	0.212	5.97	1.30	0.12						✓
PV	224	89.000	92.000			90.500	2.121	5.22	1.14	1.23						✓
VAL	225	87.000	88.000			87.500	0.707	1.73	0.38	0.41						✓
PV	227	87.100	86.100			86.600	0.707	0.68	0.15	0.41						✓
VAL	228	87.500	87.500			87.500	0.000	1.73	0.38	0.00						✓
CLM	229	84.800	85.300			85.050	0.354	-1.12	-0.24	0.20						✓
PV	230	89.000	86.600			87.800	1.697	2.08	0.45	0.98						✓
VAL	233	90.000	89.000			89.500	0.707	4.06	0.88	0.41						✓
AND	234	83.000	86.000			84.500	2.121	-1.76	-0.38	1.23						✓

**NOTAS:**

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

<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] [no coinciden]

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

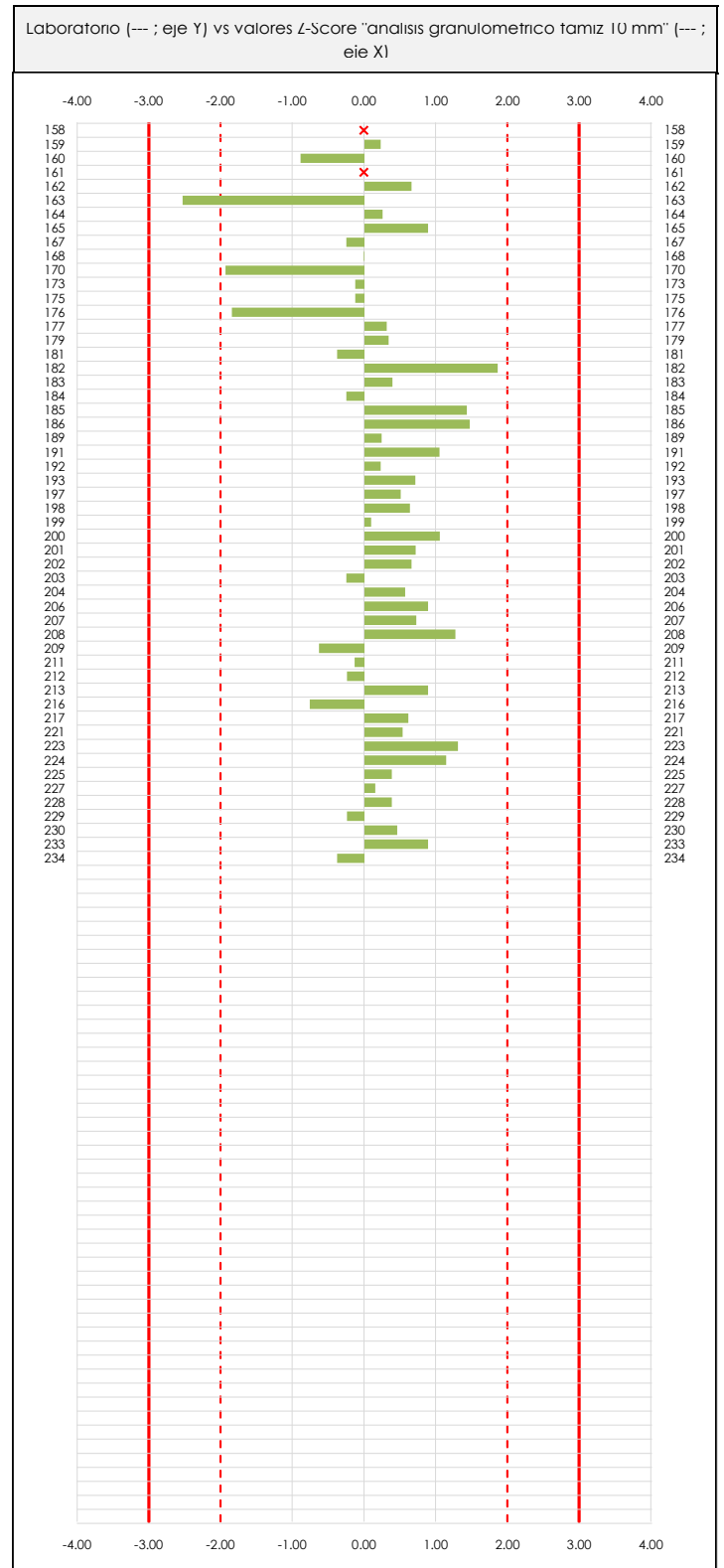
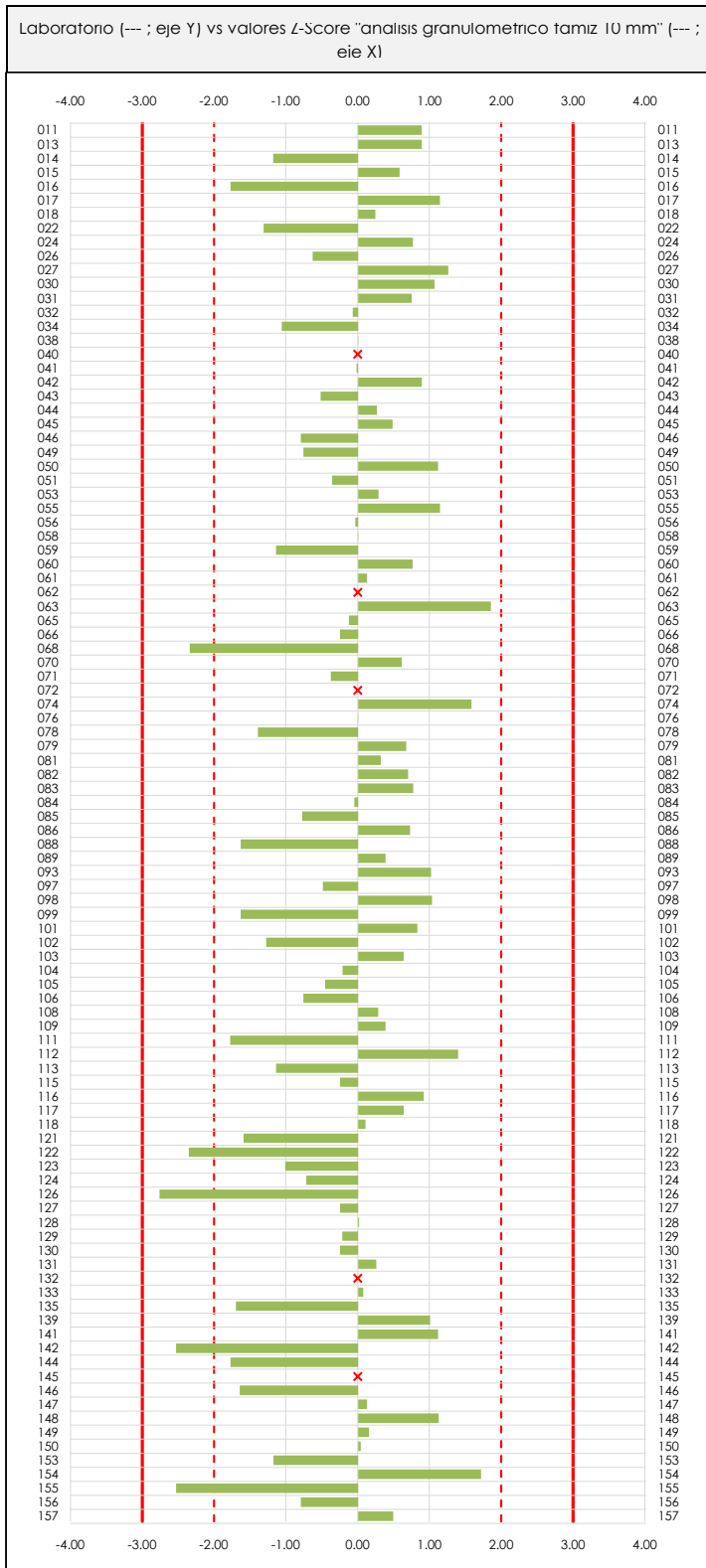
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

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



**ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE**

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

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



**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)****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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
ARA	011	90.00	89.00			89.50	0.707	4.06	✓	✓	✓			0.885	S
AST	013	91.00	88.00			89.50	2.121	4.06	✓	✓	✓			0.885	S
BAL	014	78.51	84.16			81.34	3.995	-5.44	✓	✓	✓			-1.186	S
AND	015	88.75	87.82			88.29	0.658	2.64	✓	✓	✓			0.577	S
CYL	016	80.00	78.00			79.00	1.414	-8.15	✓	✓	✓			-1.778	S
ARA	017	90.50	90.50			90.50	0.000	5.22	✓	✓	✓			1.138	S
CAT	018	84.10	89.80			86.95	4.031	1.09	✓	✓	✓			0.238	S
CAT	022	85.97	75.66			80.81	7.292	-6.04	✓	✓	✓			-1.318	S
CAT	024	89.70	88.32			89.01	0.976	3.49	✓	✓	✓			0.761	S
AND	026	83.00	84.00			83.50	0.707	-2.92	✓	✓	✓			-0.637	S
CYL	027	90.30	91.61			90.96	0.926	5.75	✓	✓	✓			1.254	S
CAT	030	90.30	90.10			90.20	0.141	4.87	✓	✓	✓			1.062	S
CYL	031	89.50	88.40			88.95	0.778	3.42	✓	✓	✓			0.745	S
BAL	032	84.40	87.00			85.70	1.838	-0.36	✓	✓	✓			-0.079	S
AND	034	80.00	83.62			81.81	2.560	-4.88	✓	✓	✓			-1.065	S
CYL	038	86.78	85.23			86.00	1.092	-0.01	✓	✓	✓			-0.001	S
CAT	040	68.59	68.60			68.60	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
CYL	041	86.29	85.54			85.92	0.530	-0.11	✓	✓	✓			-0.024	S
CAN	042	90.00	89.00			89.50	0.707	4.06	✓	✓	✓			0.885	S
AST	043	84.48	83.40			83.94	0.764	-2.41	✓	✓	✓			-0.525	S
AND	044	85.94	88.13			87.04	1.549	1.19	✓	✓	✓			0.260	S
CYL	045	87.00	88.80			87.90	1.273	2.20	✓	✓	✓			0.479	S
CAT	046	83.50	82.20			82.85	0.919	-3.67	✓	✓	✓			-0.802	S
MAD	049	82.60	83.40			83.00	0.566	-3.50	✓	✓	✓			-0.764	S
AND	050	88.00	92.80			90.40	3.394	5.10	✓	✓	✓			1.113	S
CYL	051	84.77	84.39			84.58	0.269	-1.66	✓	✓	✓			-0.363	S
CAT	053	88.43	85.83			87.13	1.839	1.30	✓	✓	✓			0.284	S
CAN	055	91.00	90.00			90.50	0.707	5.22	✓	✓	✓			1.138	S
ARA	056	86.37	85.33			85.85	0.735	-0.19	✓	✓	✓			-0.041	S
LRJ	058	86.00	86.00			86.00	0.000	-0.01	✓	✓	✓			-0.003	S
MAD	059	80.00	83.00			81.50	2.121	-5.24	✓	✓	✓			-1.144	S
CAT	060	90.00	88.00			89.00	1.414	3.48	✓	✓	✓			0.758	S
AND	061	86.00	87.00			86.50	0.707	0.57	✓	✓	✓			0.124	S
LRJ	062	86.00				86.00	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---
CYL	063	93.30	93.30			93.30	0.000	8.47	✓	✓	✓			1.849	S
EXT	065	85.00	86.00			85.50	0.707	-0.59	✓	✓	✓			-0.130	S
MAD	066	85.00	85.00			85.00	0.000	-1.18	✓	✓	✓			-0.256	S
BAL	068	72.80	80.70			76.75	5.586	-10.77	✓	✓	✓			-2.349	D
CYL	070	87.67	89.14			88.41	1.039	2.78	✓	✓	✓			0.607	S
AND	071	85.00	84.00			84.50	0.707	-1.76	✓	✓	✓			-0.383	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)****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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i crit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
LRJ	072	72.40	67.70		70.05	---	---		✓	✗	✗	AB	1	---	---
ARA	074	91.24	93.23		92.24	1.407	7.24		✓	✓	✓			1.579	S
EXT	076	86.00	86.00		86.00	0.000	-0.01		✓	✓	✓			-0.003	S
AND	078	80.00	81.00		80.50	0.707	-6.41		✓	✓	✓			-1.398	S
MAD	079	89.57	87.73		88.65	1.301	3.07		✓	✓	✓			0.669	S
CAT	081	88.60	85.90		87.25	1.909	1.44		✓	✓	✓			0.314	S
CYL	082	89.70	87.80		88.75	1.344	3.18		✓	✓	✓			0.695	S
CAN	083	90.21	87.84		89.03	1.676	3.50		✓	✓	✓			0.764	S
MAD	084	86.00	85.60		85.80	0.283	-0.25		✓	✓	✓			-0.053	S
CAN	085	85.21	80.63		82.92	3.239	-3.59		✓	✓	✓			-0.784	S
CYL	086	88.60	89.10		88.85	0.354	3.30		✓	✓	✓			0.720	S
AND	088	79.00	80.10		79.55	0.778	-7.51		✓	✓	✓			-1.639	S
ARA	089	87.00	88.00		87.50	0.707	1.73		✓	✓	✓			0.378	S
MAD	093	89.00	91.00		90.00	1.414	4.64		✓	✓	✓			1.012	S
CAN	097	81.61	86.54		84.07	3.488	-2.25		✓	✓	✓			-0.492	S
MAD	098	90.19	89.94		90.07	0.177	4.71		✓	✓	✓			1.028	S
AND	099	78.60	80.50		79.55	1.344	-7.51		✓	✓	✓			-1.639	S
VAL	101	89.40	89.10		89.25	0.212	3.77		✓	✓	✓			0.821	S
ARA	102	81.30	80.60		80.95	0.495	-5.88		✓	✓	✓			-1.283	S
VAL	103	88.00	89.00		88.50	0.707	2.89		✓	✓	✓			0.631	S
AND	104	83.77	86.54		85.16	1.959	-1.00		✓	✓	✓			-0.217	S
MAD	105	84.16	84.20		84.18	0.028	-2.13		✓	✓	✓			-0.464	S
VAL	106	82.00	84.00		83.00	1.414	-3.50		✓	✓	✓			-0.764	S
CAN	108	86.60	87.60		87.10	0.707	1.27		✓	✓	✓			0.276	S
VAL	109	86.00	89.00		87.50	2.121	1.73		✓	✓	✓			0.378	S
AND	111	78.10	79.86		78.98	1.245	-8.17		✓	✓	✓			-1.783	S
VAL	112	90.00	93.00		91.50	2.121	6.38		✓	✓	✓			1.392	S
VAL	113	81.00	82.00		81.50	0.707	-5.24		✓	✓	✓			-1.144	S
MAD	115	85.00	85.00		85.00	0.000	-1.18		✓	✓	✓			-0.256	S
ARA	116	90.10	89.10		89.60	0.707	4.17		✓	✓	✓			0.910	S
MAD	117	88.00	89.00		88.50	0.707	2.89		✓	✓	✓			0.631	S
AND	118	87.20	85.60		86.40	1.131	0.45		✓	✓	✓			0.099	S
CAN	121	80.22	79.19		79.70	0.726	-7.33		✓	✓	✓			-1.599	S
VAL	122	76.57	76.84		76.70	0.190	-10.82		✓	✓	✓			-2.361	D
VAL	123	84.00	80.00		82.00	2.828	-4.66		✓	✓	✓			-1.017	S
CLM	124	83.60	82.70		83.15	0.636	-3.33		✓	✓	✓			-0.726	S
AND	126	74.41	75.79		75.10	0.976	-12.69		✓	✓	✓			-2.767	D
MUR	127	84.00	86.00		85.00	1.414	-1.18		✓	✓	✓			-0.256	S
MAD	128	86.20	85.90		86.05	0.212	0.05		✓	✓	✓			0.010	S
CLM	129	85.14	85.13		85.14	0.007	-1.02		✓	✓	✓			-0.222	S

**NOTAS:**

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

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

<sup>03</sup> 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:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

## Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{arit}}\%$	$\delta\text{Pasa A?}$	$\delta\text{Pasa B?}$	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
MAD	130	83.89	86.14			85.02	1.591	-1.16	✓	✓	✓			-0.253	S
EXT	131	86.00	88.00			87.00	1.414	1.15	✓	✓	✓			0.251	S
AND	132	77.51				77.51	---	---	X	X	X	SD		---	---
MAD	133	86.30	86.28			86.29	0.014	0.32	✓	✓	✓			0.071	S
AND	135	78.80	79.80			79.30	0.707	-7.80	✓	✓	✓			-1.702	S
BAL	139	90.00	89.90			89.95	0.071	4.58	✓	✓	✓			0.999	S
MUR	141	88.00	92.80			90.40	3.394	5.10	✓	✓	✓			1.113	S
GAL	142	77.00	75.00			76.00	1.414	-11.64	✓	✓	✓			-2.539	D
MAD	144	79.18	78.81			79.00	0.262	-8.16	✓	✓	✓			-1.779	S
AND	145	85.00				85.00	---	---	X	X	X	SD		---	---
CLM	146	80.00	79.00			79.50	0.707	-7.57	✓	✓	✓			-1.651	S
GAL	147	88.00	85.00			86.50	2.121	0.57	✓	✓	✓			0.124	S
MAD	148	90.41	90.45			90.43	0.028	5.14	✓	✓	✓			1.121	S
MUR	149	84.90	88.30			86.60	2.404	0.68	✓	✓	✓			0.149	S
AND	150	86.10	86.20			86.15	0.071	0.16	✓	✓	✓			0.035	S
MAD	153	81.20	81.50			81.35	0.212	-5.42	✓	✓	✓			-1.182	S
CLM	154	92.36	93.14			92.75	0.552	7.84	✓	✓	✓			1.709	S
GAL	155	77.00	75.00			76.00	1.414	-11.64	✓	✓	✓			-2.539	D
AND	156	83.40	82.30			82.85	0.778	-3.67	✓	✓	✓			-0.802	S
MAD	157	88.05	87.79			87.92	0.184	2.22	✓	✓	✓			0.484	S
AND	158	79.40				79.40	---	---	X	X	X	SD		---	---
GAL	159	89.90	83.90			86.90	4.243	1.03	✓	✓	✓			0.225	S
AND	160	81.00	84.00			82.50	2.121	-4.08	✓	✓	✓			-0.890	S
MUR	161	73.64				73.64	---	---	X	X	X	SD		---	---
CNT	162	88.40	88.80			88.60	0.283	3.01	✓	✓	✓			0.657	S
GAL	163	77.00	75.00			76.00	1.414	-11.64	✓	✓	✓			-2.539	D
AST	164	87.43	86.56			87.00	0.615	1.14	✓	✓	✓			0.250	S
MAD	165	90.00	89.00			89.50	0.707	4.06	✓	✓	✓			0.885	S
BAL	167	82.60	87.40			85.00	3.394	-1.18	✓	✓	✓			-0.256	S
NAV	168	85.70	86.25			85.98	0.389	-0.04	✓	✓	✓			-0.009	S
MAD	170	78.62	78.09			78.36	0.376	-8.90	✓	✓	✓			-1.941	S
GAL	173	87.00	84.00			85.50	2.121	-0.59	✓	✓	✓			-0.130	S
MUR	175	86.00	85.00			85.50	0.707	-0.59	✓	✓	✓			-0.130	S
BAL	176	79.65	77.77			78.71	1.332	-8.49	✓	✓	✓			-1.852	S
NAV	177	85.55	88.92			87.24	2.383	1.42	✓	✓	✓			0.310	S
BAL	179	88.29	86.36			87.33	1.365	1.53	✓	✓	✓			0.333	S
MUR	181	85.00	84.00			84.50	0.707	-1.76	✓	✓	✓			-0.383	S
NAV	182	93.36	93.30			93.33	0.049	8.51	✓	✓	✓			1.856	S
CAN	183	87.08	88.02			87.55	0.664	1.79	✓	✓	✓			0.391	S
MUR	184	86.00	84.00			85.00	1.414	-1.18	✓	✓	✓			-0.256	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i crit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
NAV	185	91.76	91.52		91.64	0.170	6.54	✓	✓	✓				1.428	S
BAL	186	91.87	91.70		91.79	0.118	6.72	✓	✓	✓				1.465	S
NAV	189	91.80	82.10		86.95	6.859	1.09	✓	✓	✓				0.238	S
MUR	191	89.79	90.47		90.13	0.478	4.79	✓	✓	✓				1.045	S
CLM	192	87.20	86.60		86.90	0.424	1.03	✓	✓	✓				0.225	S
NAV	193	89.49	88.10		88.80	0.983	3.24	✓	✓	✓				0.706	S
CNT	197	87.00	89.00		88.00	1.414	2.31	✓	✓	✓				0.504	S
MUR	198	87.00	90.00		88.50	2.121	2.89	✓	✓	✓				0.631	S
CAN	199	87.54	85.22		86.38	1.640	0.43	✓	✓	✓				0.094	S
PV	200	90.70	89.60		90.15	0.778	4.81	✓	✓	✓				1.050	S
MUR	201	88.39	89.24		88.82	0.601	3.26	✓	✓	✓				0.711	S
CAN	202	88.80	88.40		88.60	0.283	3.01	✓	✓	✓				0.657	S
CLM	203	85.00	85.00		85.00	0.000	-1.18	✓	✓	✓				-0.256	S
PV	204	87.40	89.10		88.25	1.202	2.60	✓	✓	✓				0.568	S
PV	206	91.00	88.00		89.50	2.121	4.06	✓	✓	✓				0.885	S
CAN	207	89.80	87.90		88.85	1.344	3.30	✓	✓	✓				0.720	S
PV	208	91.00	91.00		91.00	0.000	5.80	✓	✓	✓				1.265	S
VAL	209	83.00	84.00		83.50	0.707	-2.92	✓	✓	✓				-0.637	S
CAN	211	85.07	85.87		85.47	0.563	-0.63	✓	✓	✓				-0.137	S
PV	212	85.50	84.57		85.04	0.658	-1.13	✓	✓	✓				-0.247	S
CNT	213	86.80	92.20		89.50	3.818	4.06	✓	✓	✓				0.885	S
VAL	216	82.00	84.00		83.00	1.414	-3.50	✓	✓	✓				-0.764	S
VAL	217	86.22	90.60		88.41	3.097	2.79	✓	✓	✓				0.608	S
VAL	221	88.00	88.20		88.10	0.141	2.43	✓	✓	✓				0.530	S
CNT	223	91.30	91.00		91.15	0.212	5.97	✓	✓	✓				1.303	S
PV	224	89.00	92.00		90.50	2.121	5.22	✓	✓	✓				1.138	S
VAL	225	87.00	88.00		87.50	0.707	1.73	✓	✓	✓				0.378	S
PV	227	87.10	86.10		86.60	0.707	0.68	✓	✓	✓				0.149	S
VAL	228	87.50	87.50		87.50	0.000	1.73	✓	✓	✓				0.378	S
CLM	229	84.80	85.30		85.05	0.354	-1.12	✓	✓	✓				-0.244	S
PV	230	89.00	86.60		87.80	1.697	2.08	✓	✓	✓				0.454	S
VAL	233	90.00	89.00		89.50	0.707	4.06	✓	✓	✓				0.885	S
AND	234	83.00	86.00		84.50	2.121	-1.76	✓	✓	✓				-0.383	S

**NOTAS:**

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

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

<sup>03</sup> 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:

[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

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

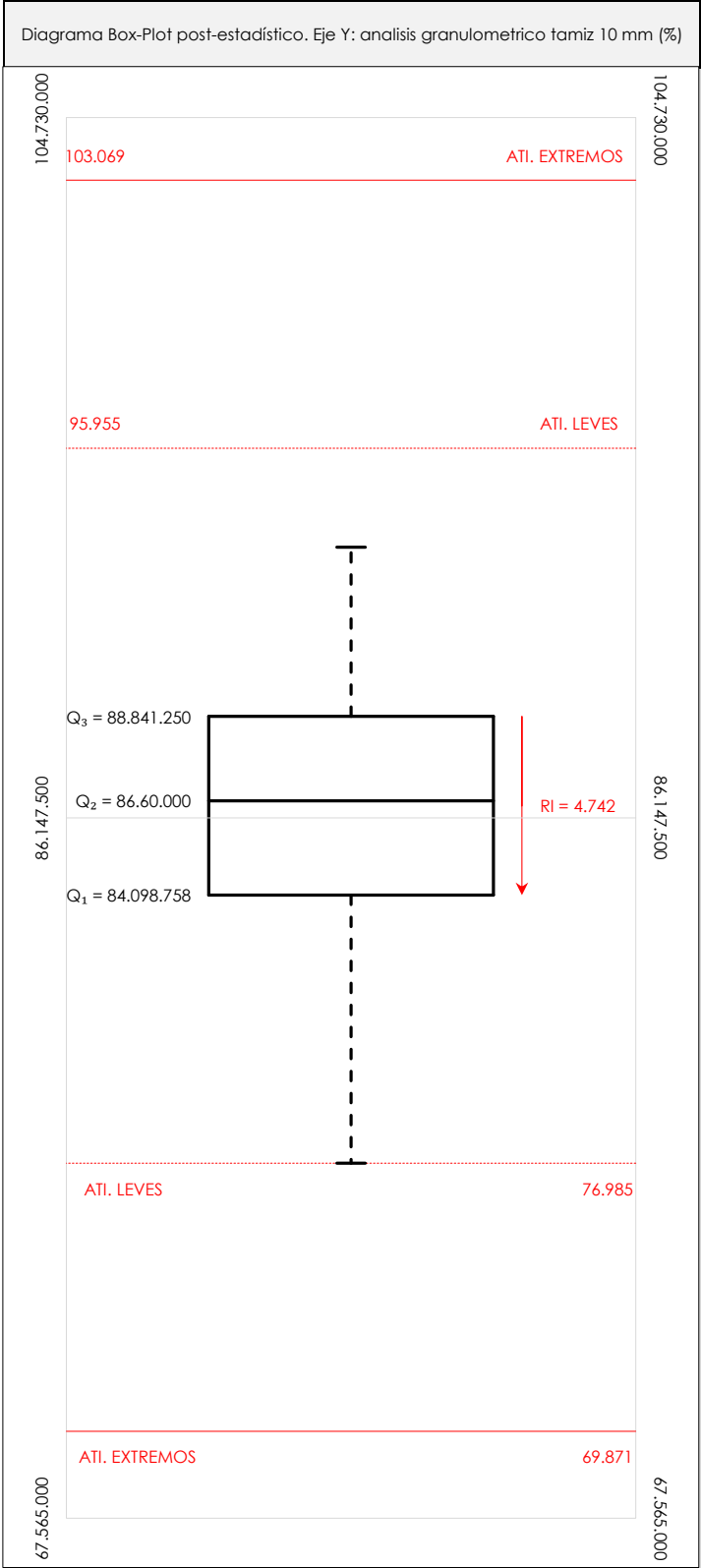
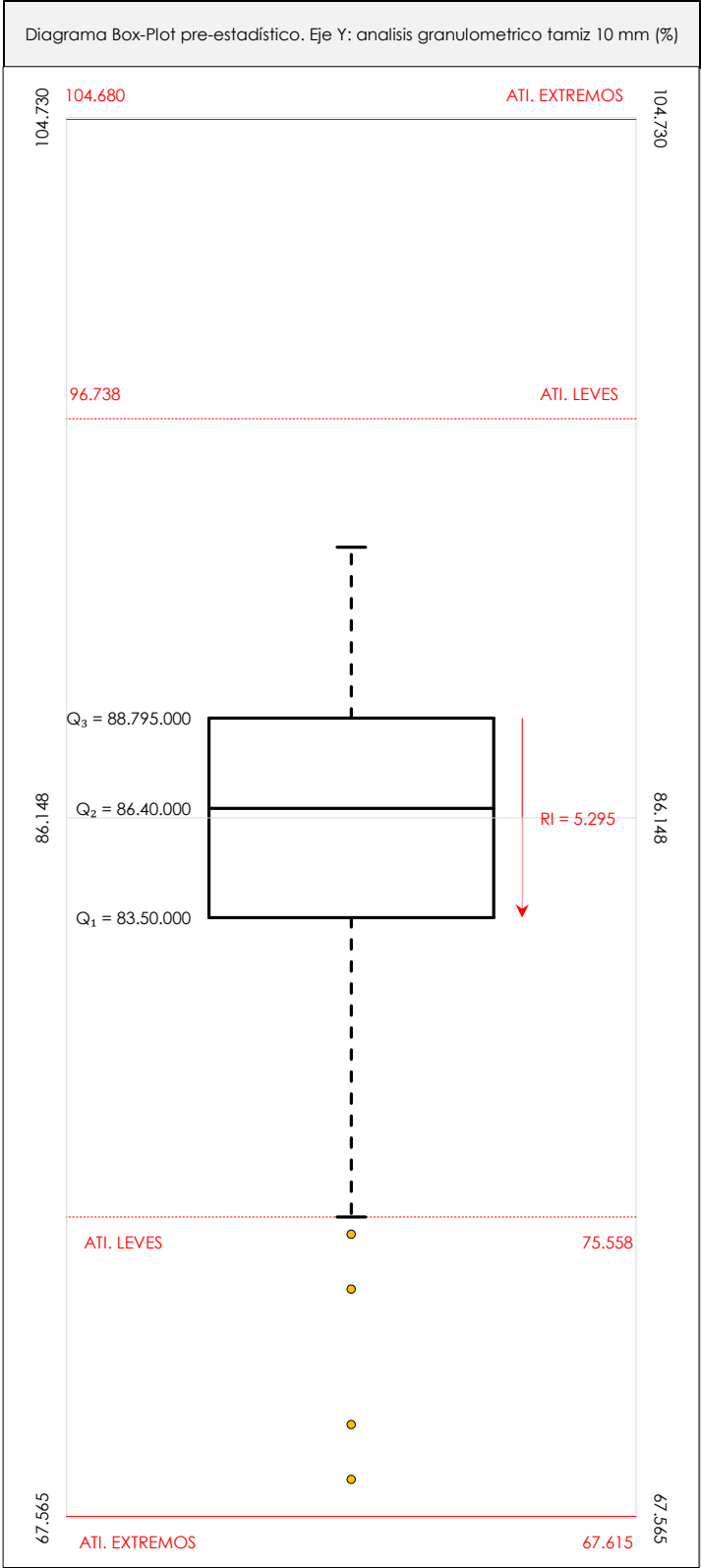
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANALISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 10 MM (%)

## Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM (%)****Conclusiones**

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 10 MM", ha contado con la participación de un total de 153 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 7 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 5 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 2 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 3 iteraciones.

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

TIPO DE ANÁLISIS	PRE-ESTADÍSTICO					ESTADÍSTICO				
Variables	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
<b>Valor Máximo (max ; %)</b>	93.36	93.30			93.33	93.36	93.30			93.33
<b>Valor Mínimo (min ; %)</b>	68.59	67.70			68.60	72.80	75.00			75.10
<b>Valor Promedio (M ; %)</b>	85.55	85.84			85.61	85.94	86.08			86.01
<b>Desviación Típica (SDL ; ---)</b>	4.57	4.62			4.48	4.11	4.15			3.94
<b>Coefficiente Variación (CV ; ---)</b>	0.05	0.05			0.05	0.05	0.05			0.05
VARIABLES	$\gamma_r$ (%)	r (%)	$\gamma_L$ (%)	$\gamma_R$ (%)	R (%)	$\gamma_r$ (%)	r (%)	$\gamma_L$ (%)	$\gamma_R$ (%)	R (%)
<b>Valor Calculado</b>	2.032	2.032	4.966	5.366	5.366	2.011	2.011	4.358	4.800	4.800
<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 ANÁLISIS	PRE-ESTADÍSTICO					ESTADÍSTICO				
VARIABLES	h	k	C	$G_{sim}$	$G_{Dob}$	h	k	C	$G_{sim}$	$G_{Dob}$
<b>Nivel de Significación 1%</b>	2.55	2.56	0.294	3.381	0.5862	2.55	2.56	0.294	3.381	0.5862
<b>Nivel de Significación 5%</b>	1.95	1.96	0.237	3.036	0.6445	1.95	1.96	0.237	3.036	0.6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 140 resultados satisfactorios, 6 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación



**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 6,3 MM

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 6,3 MM (%)****Introducción**

## Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "análisis granulométrico tamiz 6,3 mm", está basado en los protocolos EILA19 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:

01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. 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.
08. 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:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y " $G_{\text{Simp}}$  y  $G_{\text{Dob}}$ " de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X\* sobre fondo rosa) o aberrante (X\*\* sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. 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.
03. 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.
04. 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.

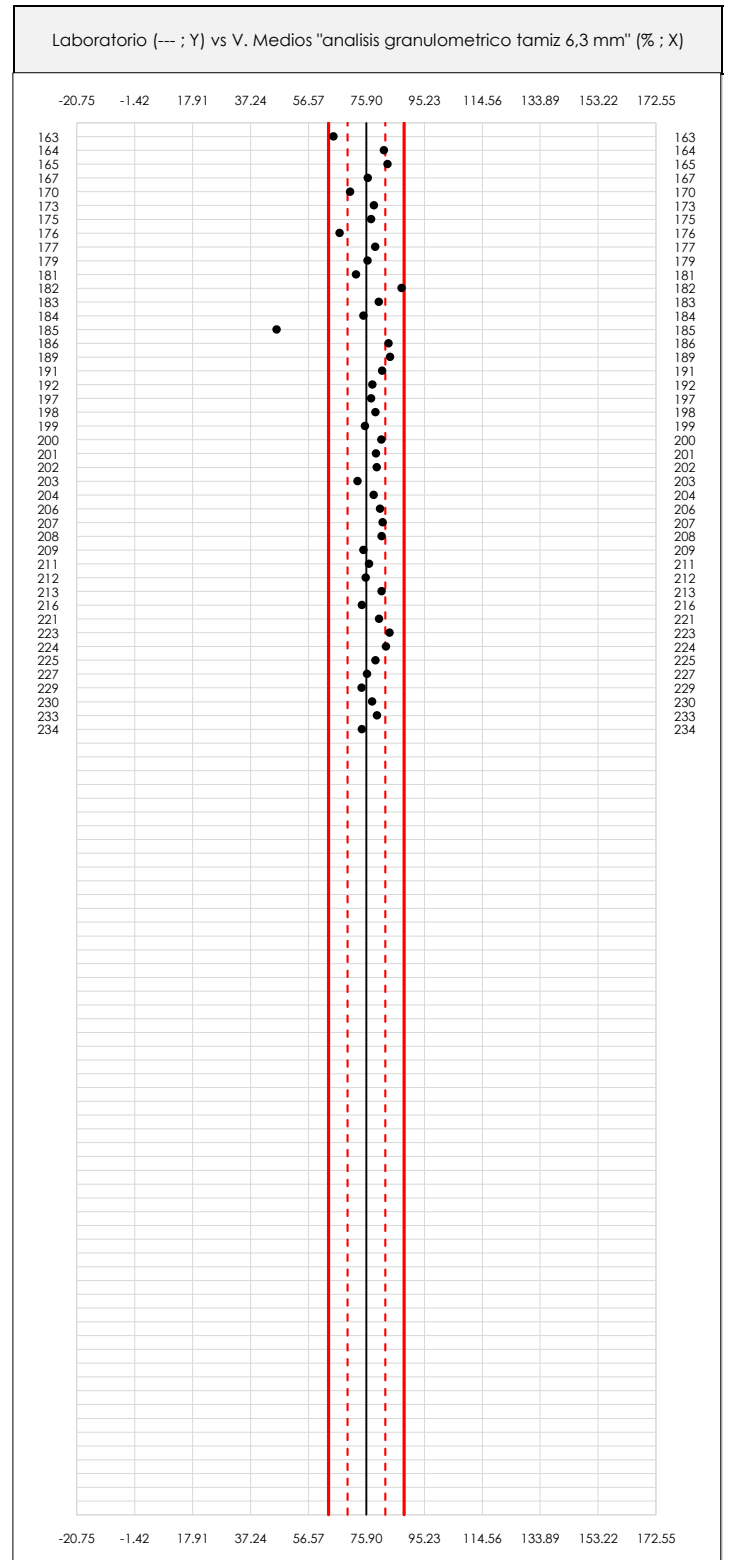
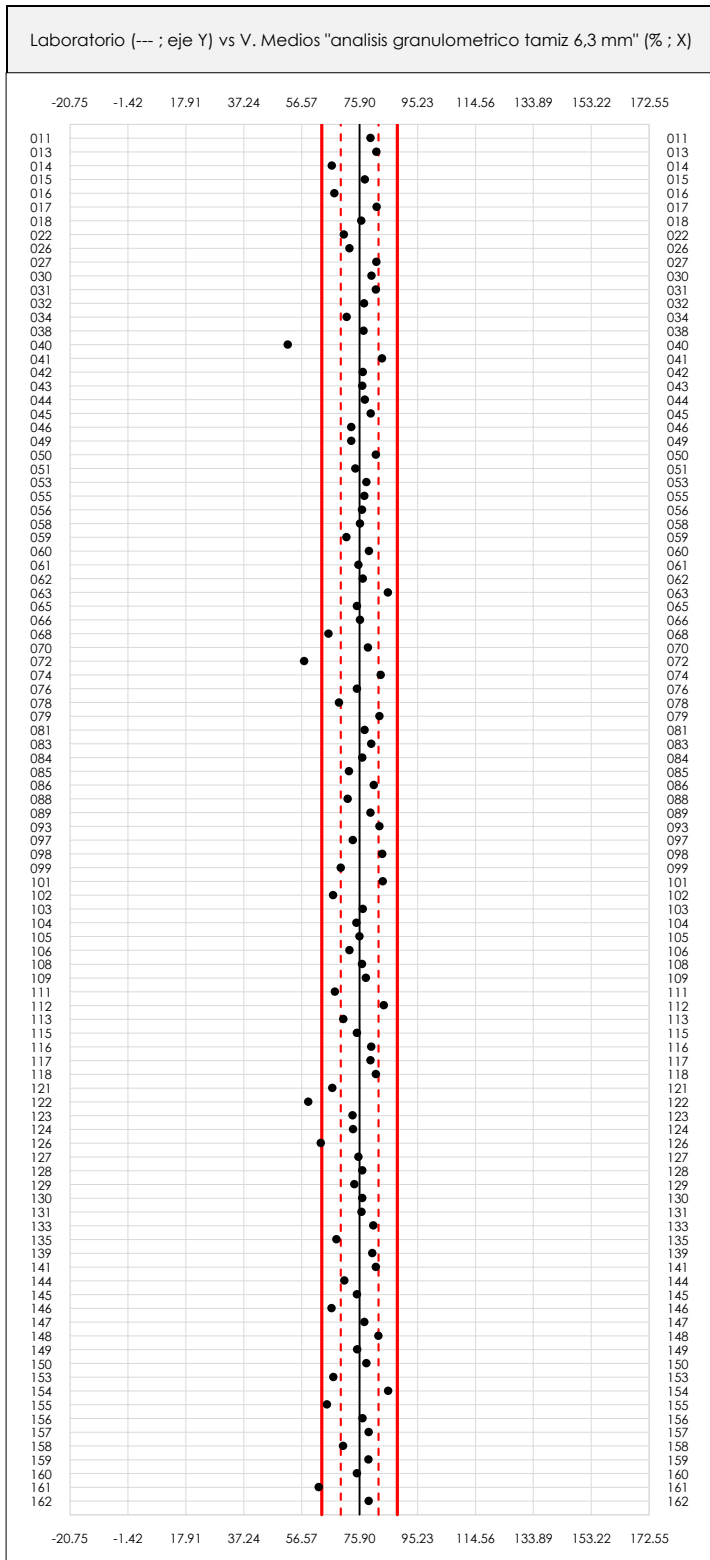




# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (75.90 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (82.20/69.60 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (88.50/63.29 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

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

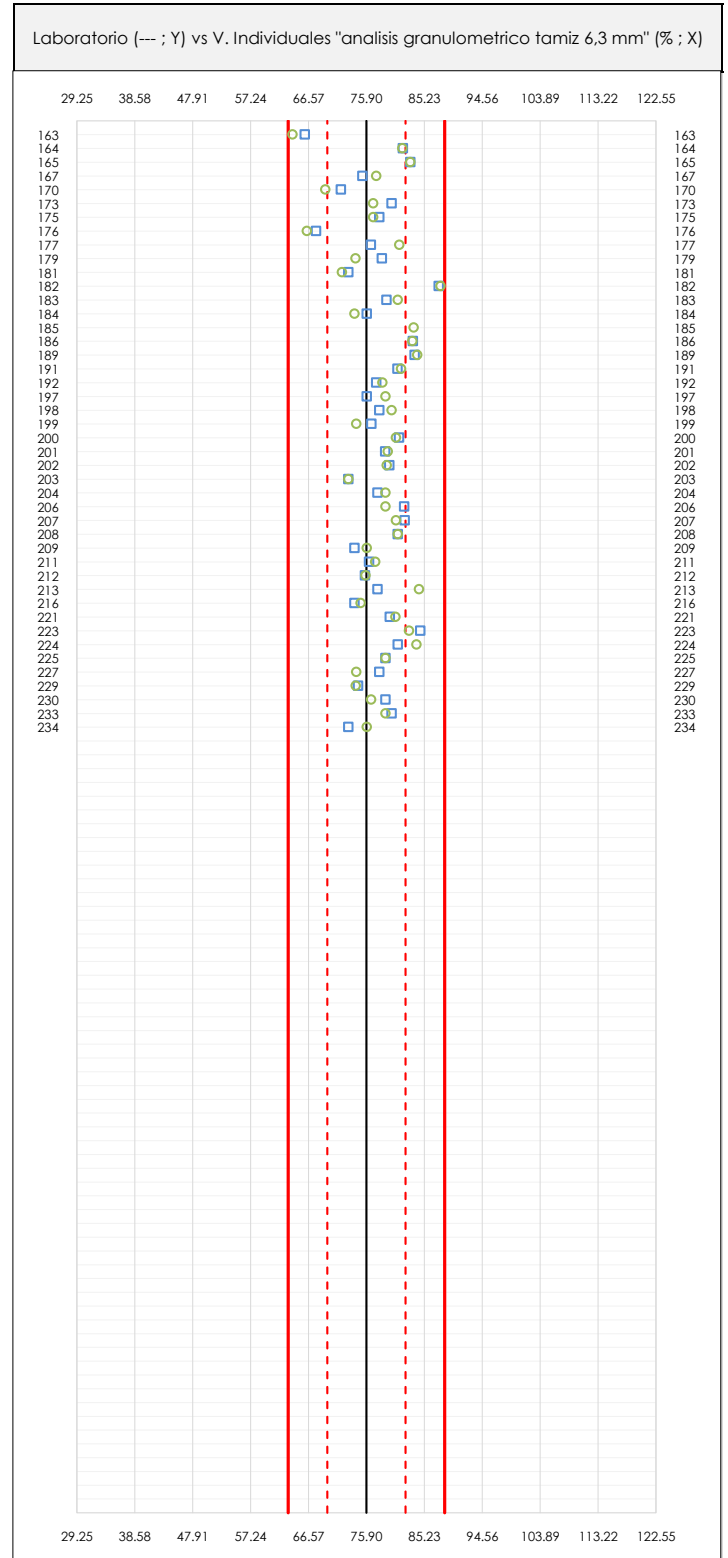
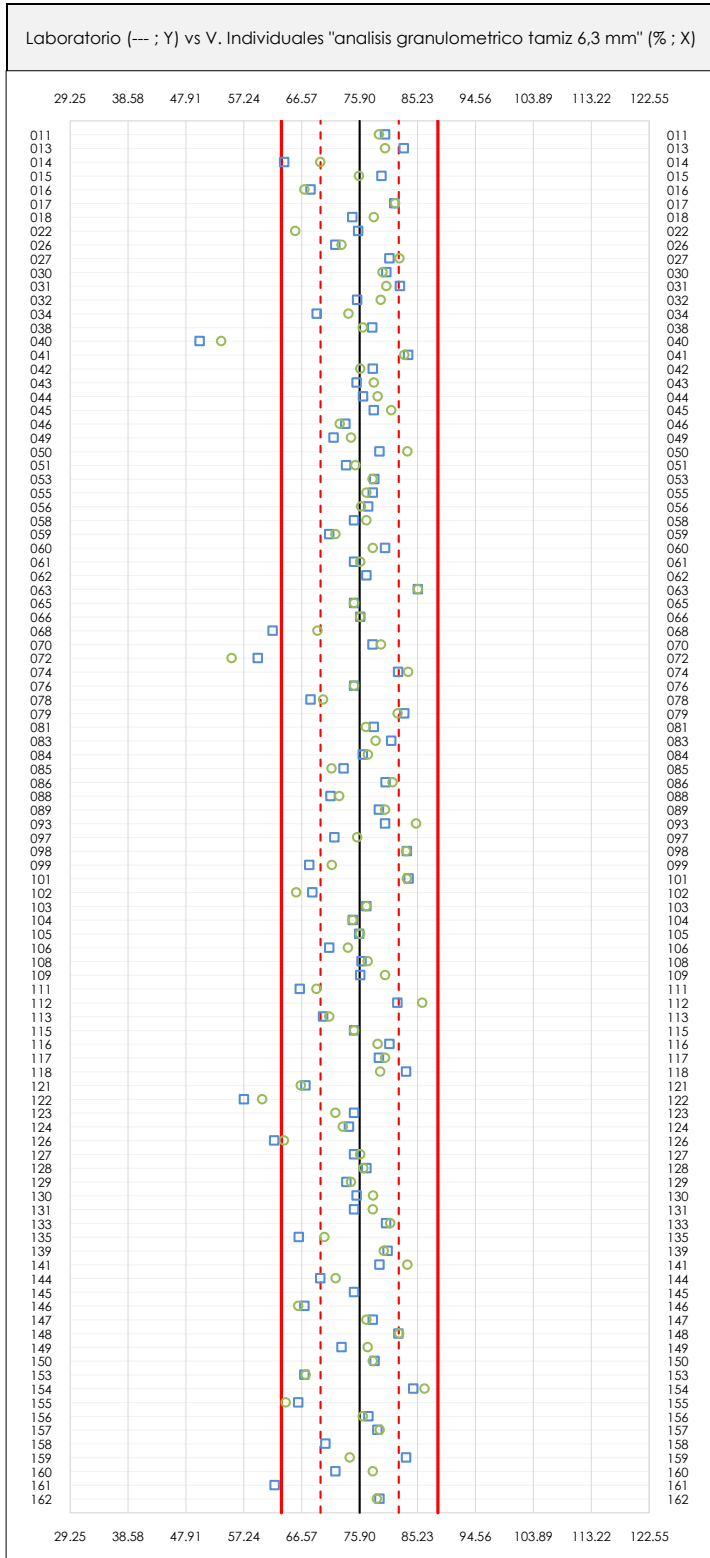
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM (%)

## 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 (75.90 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (82.20/69.60 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (88.50/63.29 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$\delta$ Pasa A?	Observaciones
ARA	011	80.00	79.00		79.50	0.707	4.75	✓		
AST	013	83.00	80.00		81.50	2.121	7.38	✓		
BAL	014	63.73	69.55		66.64	4.115	-12.20	✓		
AND	015	79.43	75.80		77.62	2.567	2.26	✓		
CYL	016	68.00	67.00		67.50	0.707	-11.07	✓		
ARA	017	81.50	81.60		81.55	0.071	7.45	✓		
CAT	018	74.70	78.20		76.45	2.475	0.73	✓		
CAT	022	75.68	65.53		70.60	7.176	-6.98	✓		
AND	026	72.00	73.00		72.50	0.707	-4.48	✓		
CYL	027	80.70	82.30		81.50	1.131	7.38	✓		
CAT	030	80.20	79.60		79.90	0.424	5.27	✓		
CYL	031	82.40	80.20		81.30	1.556	7.12	✓		
BAL	032	75.50	79.30		77.40	2.687	1.98	✓		
AND	034	69.00	74.10		71.55	3.606	-5.73	✓		
CYL	038	77.94	76.42		77.18	1.071	1.69	✓		
CAT	040	50.14	53.60		51.87	2.447	-31.66	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%	
CYL	041	83.71	83.09		83.40	0.438	9.88	✓		
CAN	042	78.00	76.00		77.00	1.414	1.45	✓		
AST	043	75.40	78.20		76.80	1.980	1.19	✓		
AND	044	76.44	78.82		77.63	1.683	2.28	✓		
CYL	045	78.20	81.00		79.60	1.980	4.88	✓		
CAT	046	73.60	72.70		73.15	0.636	-3.62	✓		
MAD	049	71.70	74.50		73.10	1.980	-3.69	✓		
AND	050	79.10	83.60		81.35	3.182	7.18	✓		
CYL	051	73.71	75.22		74.47	1.068	-1.89	✓		
CAT	053	78.26	77.97		78.12	0.206	2.92	✓		
CAN	055	78.00	77.00		77.50	0.707	2.11	✓		
ARA	056	77.28	76.13		76.71	0.813	1.06	✓		
LRJ	058	75.00	77.00		76.00	1.414	0.13	✓		
MAD	059	71.00	72.00		71.50	0.707	-5.80	✓		
CAT	060	80.00	78.00		79.00	1.414	4.09	✓		
AND	061	75.00	76.00		75.50	0.707	-0.53	✓		
LRJ	062	77.00			77.00		1.45	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para ser contrastado	
CYL	063	85.30	85.30		85.30	0.000	12.39	✓		
EXT	065	75.00	75.00		75.00	0.000	-1.18	✓		
MAD	066	76.00	76.00		76.00	0.000	0.13	✓		
BAL	068	61.90	69.10		65.50	5.091	-13.70	✓		
CYL	070	77.98	79.34		78.66	0.962	3.64	✓		
LRJ	072	59.50	55.30		57.40	2.970	-24.37	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%	
ARA	074	82.09	83.73		82.91	1.160	9.24	✓		

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 6,3 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$\bar{X}_{i_{lab}}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	$\delta$ Pasa A?	Observaciones
EXT	076	75.00	75.00			75.00	0.000	-1.18	✓	
AND	078	68.00	70.00			69.00	1.414	-9.09	✓	
MAD	079	83.09	82.01			82.55	0.764	8.76	✓	
CAT	081	78.20	76.90			77.55	0.919	2.18	✓	
CAN	083	81.00	78.49			79.75	1.775	5.07	✓	
MAD	084	76.39	77.22			76.81	0.587	1.19	✓	
CAN	085	73.30	71.39			72.35	1.351	-4.68	✓	
CYL	086	80.10	81.20			80.65	0.778	6.26	✓	
AND	088	71.20	72.60			71.90	0.990	-5.27	✓	
ARA	089	79.00	80.00			79.50	0.707	4.75	✓	
MAD	093	80.00	85.00			82.50	3.536	8.70	✓	
CAN	097	71.81	75.49			73.65	2.598	-2.96	✓	
MAD	098	83.49	83.40			83.45	0.064	9.94	✓	
AND	099	67.80	71.40			69.60	2.546	-8.30	✓	
VAL	101	83.80	83.50			83.65	0.212	10.21	✓	
ARA	102	68.30	65.70			67.00	1.838	-11.72	✓	
VAL	103	77.00	77.00			77.00	0.000	1.45	✓	
AND	104	74.80	74.77			74.79	0.021	-1.47	✓	
MAD	105	75.82	75.94			75.88	0.085	-0.02	✓	
VAL	106	71.00	74.00			72.50	2.121	-4.48	✓	
CAN	108	76.20	77.20			76.70	0.707	1.06	✓	
VAL	109	76.00	80.00			78.00	2.828	2.77	✓	
AND	111	66.25	68.95			67.60	1.909	-10.93	✓	
VAL	112	82.00	86.00			84.00	2.828	10.67	✓	
VAL	113	70.00	71.00			70.50	0.707	-7.11	✓	
MAD	115	75.00	75.00			75.00	0.000	-1.18	✓	
ARA	116	80.70	78.80			79.75	1.344	5.07	✓	
MAD	117	79.00	80.00			79.50	0.707	4.75	✓	
AND	118	83.40	79.20			81.30	2.970	7.12	✓	
CAN	121	67.15	66.41			66.78	0.526	-12.01	✓	
VAL	122	57.28	60.20			58.74	2.069	-22.61	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
VAL	123	75.00	72.00			73.50	2.121	-3.16	✓	
CLM	124	74.20	73.20			73.70	0.707	-2.90	✓	
AND	126	62.13	63.68			62.91	1.096	-17.12	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
MUR	127	75.00	76.00			75.50	0.707	-0.53	✓	
MAD	128	77.00	76.50			76.75	0.354	1.12	✓	
CLM	129	73.75	74.52			74.14	0.544	-2.32	✓	
MAD	130	75.44	78.08			76.76	1.867	1.14	✓	
EXT	131	75.00	78.00			76.50	2.121	0.79	✓	
MAD	133	80.16	80.81			80.49	0.460	6.04	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$\bar{X}_{i_{lab}}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	$\delta$ Pasa A?	Observaciones
AND	135	66.10	70.20			68.15	2.899	-10.21	✓	
BAL	139	80.40	79.80			80.10	0.424	5.54	✓	
MUR	141	79.10	83.60			81.35	3.182	7.18	✓	
MAD	144	69.56	72.05			70.81	1.761	-6.71	✓	
AND	145	75.00				75.00		-1.18	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para ser contrastado
CLM	146	67.00	66.00			66.50	0.707	-12.38	✓	
GAL	147	78.00	77.00			77.50	0.707	2.11	✓	
MAD	148	82.13	82.28			82.21	0.106	8.31	✓	
MUR	149	73.00	77.20			75.10	2.970	-1.05	✓	
AND	150	78.30	78.00			78.15	0.212	2.97	✓	
MAD	153	67.00	67.20			67.10	0.141	-11.59	✓	
CLM	154	84.56	86.34			85.45	1.259	12.58	✓	
GAL	155	66.00	64.00			65.00	1.414	-14.36	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
AND	156	77.30	76.40			76.85	0.636	1.25	✓	
MAD	157	78.77	79.14			78.96	0.262	4.03	✓	
AND	158	70.40				70.40		-7.24	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para ser contrastado
GAL	159	83.40	74.30			78.85	6.435	3.89	✓	
AND	160	72.00	78.00			75.00	4.243	-1.18	✓	
MUR	161	62.22				62.22		-18.02	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para ser contrastado
CNT	162	79.10	78.70			78.90	0.283	3.95	✓	
GAL	163	66.00	64.00			65.00	1.414	-14.36	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
AST	164	81.82	81.72			81.77	0.071	7.74	✓	
MAD	165	83.00	83.00			83.00	0.000	9.36	✓	
BAL	167	75.30	77.50			76.40	1.556	0.66	✓	
MAD	170	71.83	69.29			70.56	1.795	-7.03	✓	
GAL	173	80.00	77.00			78.50	2.121	3.43	✓	
MUR	175	78.00	77.00			77.50	0.707	2.11	✓	
BAL	176	67.80	66.31			67.06	1.054	-11.65	✓	
NAV	177	76.65	81.22			78.94	3.231	4.00	✓	
BAL	179	78.43	74.19			76.31	2.998	0.54	✓	
MUR	181	73.00	72.00			72.50	0.707	-4.48	✓	
NAV	182	87.58	87.86			87.72	0.199	15.58	✓	
CAN	183	79.15	80.98			80.06	1.293	5.49	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
MUR	184	76.00	74.00			75.00	1.414	-1.18	✓	
NAV	185	8.43	83.53			45.98	53.104	-39.42	✓	
BAL	186	83.43	83.35			83.39	0.057	9.87	✓	
NAV	189	83.70	84.10			83.90	0.283	10.54	✓	
MUR	191	80.93	81.54			81.23	0.428	7.03	✓	
CLM	192	77.50	78.50			78.00	0.707	2.77	✓	
CNT	197	76.00	79.00			77.50	2.121	2.11	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 6,3 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit</sub> %	¿Pasa A?	Observaciones
MUR	198	78.00	80.00			79.00	1.414	4.09	✓	
CAN	199	76.71	74.30			75.51	1.704	-0.52	✓	
PV	200	81.20	80.70			80.95	0.354	6.66	✓	
MUR	201	78.97	79.37			79.17	0.283	4.31	✓	
CAN	202	79.60	79.20			79.40	0.283	4.61	✓	
CLM	203	73.00	73.00			73.00	0.000	-3.82	✓	
PV	204	77.70	79.00			78.35	0.919	3.23	✓	
PV	206	82.00	79.00			80.50	2.121	6.06	✓	
CAN	207	82.10	80.70			81.40	0.990	7.25	✓	
PV	208	81.00	81.00			81.00	0.000	6.72	✓	
VAL	209	74.00	76.00			75.00	1.414	-1.18	✓	
CAN	211	76.36	77.35			76.86	0.703	1.26	✓	
PV	212	75.69	75.80			75.75	0.078	-0.20	✓	
CNT	213	77.70	84.40			81.05	4.738	6.79	✓	
VAL	216	74.00	75.00			74.50	0.707	-1.84	✓	
VAL	221	79.70	80.60			80.15	0.636	5.60	✓	
CNT	223	84.60	82.80			83.70	1.273	10.28	✓	
PV	224	81.00	84.00			82.50	2.121	8.70	✓	
VAL	225	79.00	79.00			79.00	0.000	4.09	✓	
PV	227	78.00	74.30			76.15	2.616	0.33	✓	
CLM	229	74.60	74.20			74.40	0.283	-1.97	✓	
PV	230	79.00	76.70			77.85	1.626	2.57	✓	
VAL	233	80.00	79.00			79.50	0.707	4.75	✓	
AND	234	73.00	76.00			74.50	2.121	-1.84	✓	

**NOTAS:**

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

<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> 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]

[no coinciden]

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

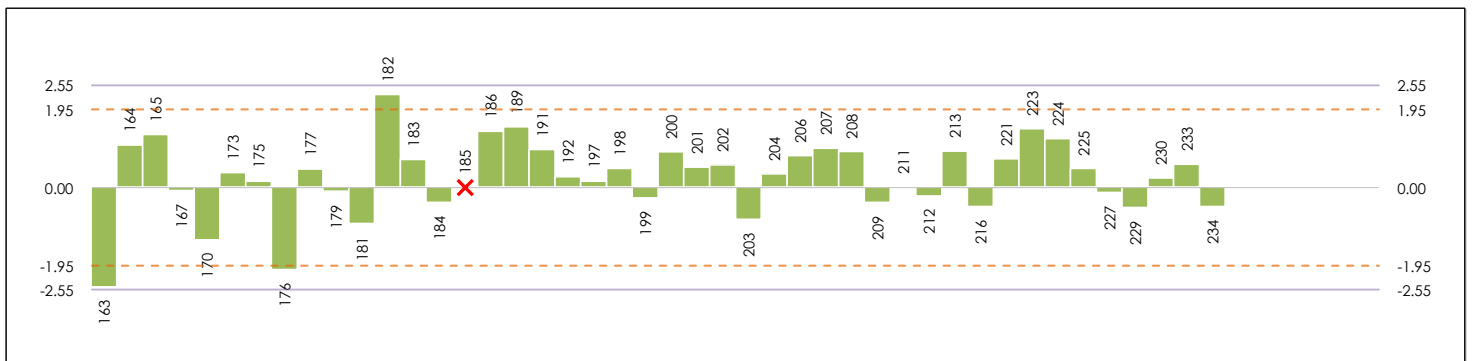
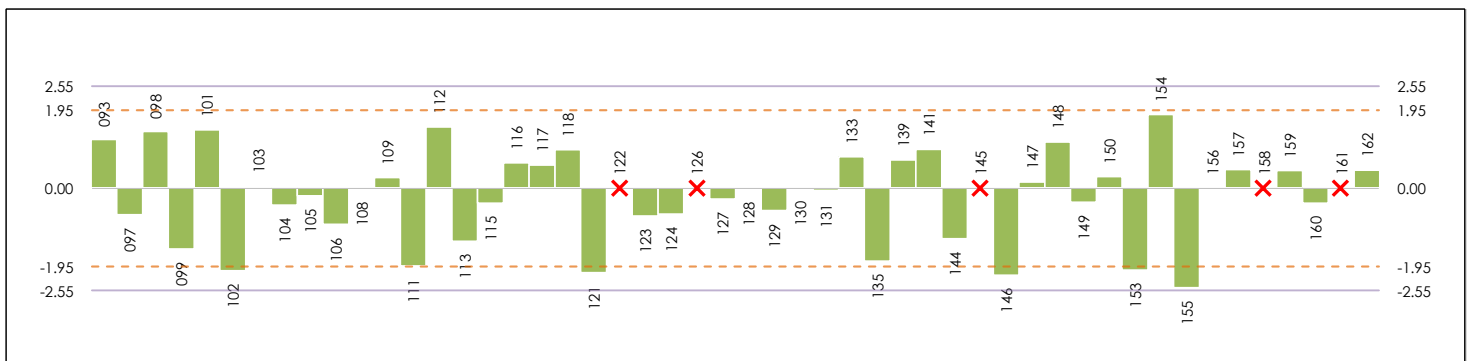
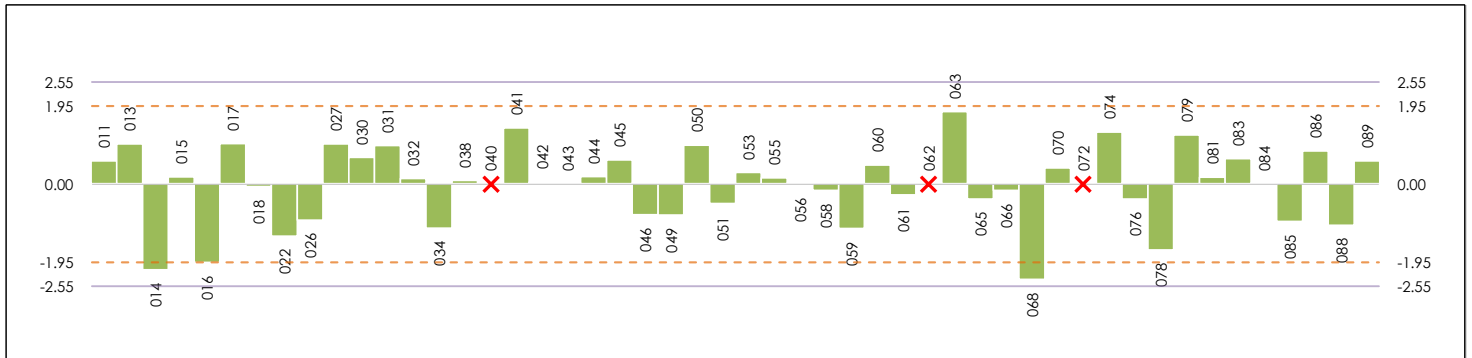
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



### ANÁLISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

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

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

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

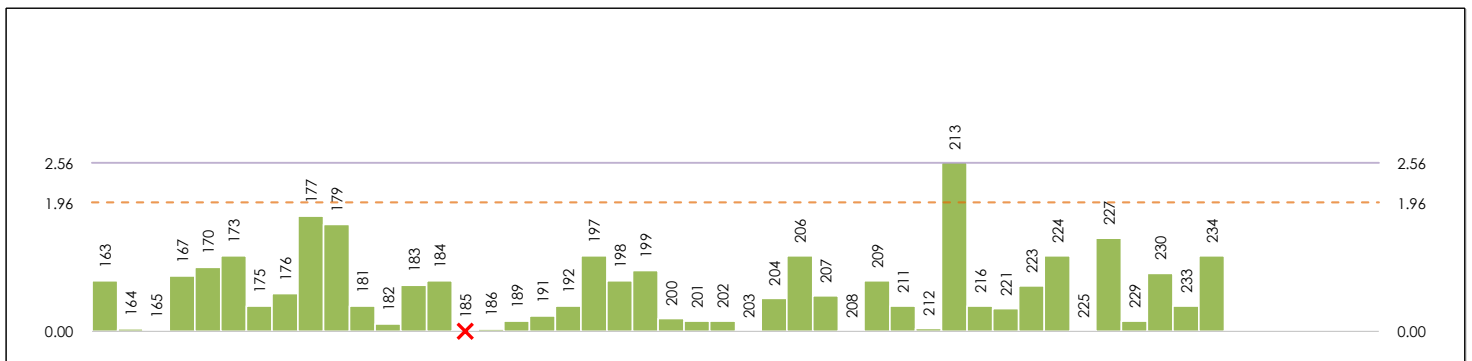
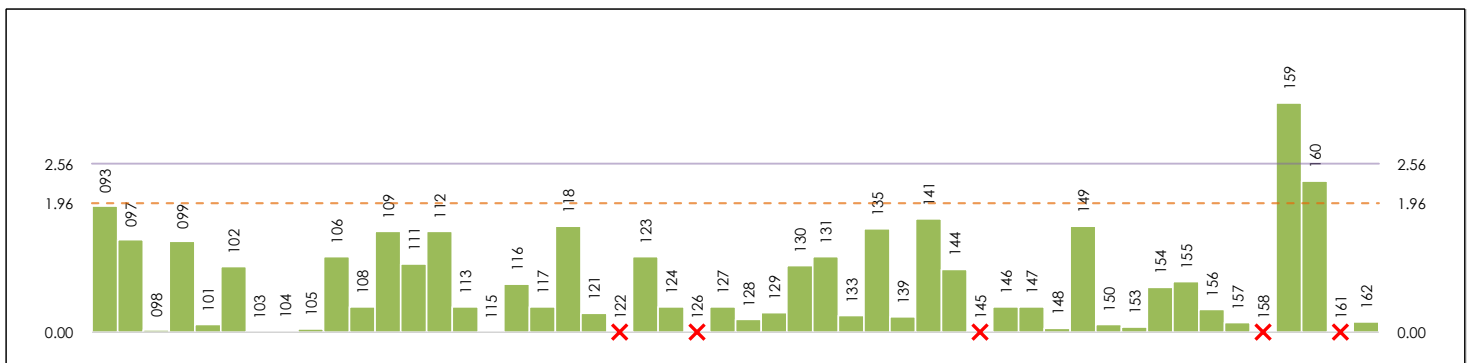
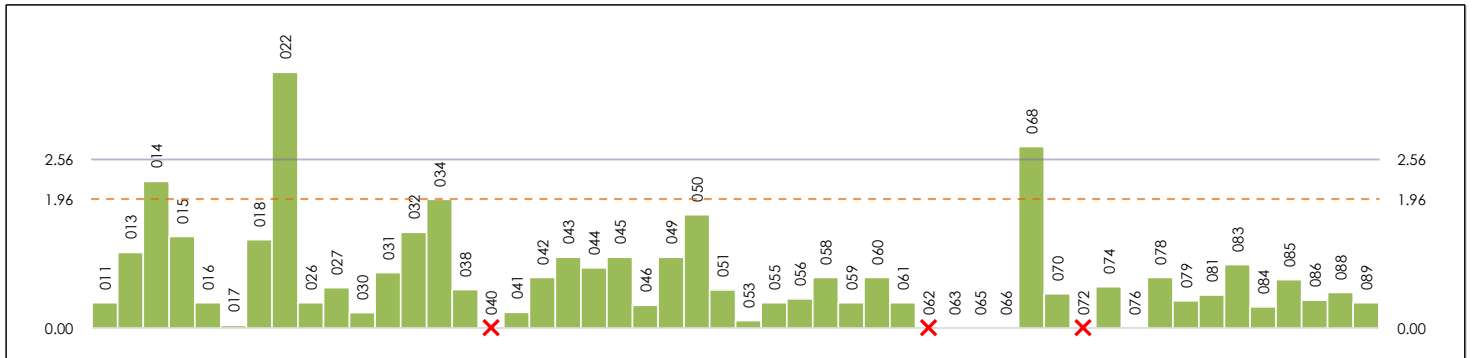
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM (%)

## 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.



**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 6,3 MM (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

## Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
ARA	011	80.000	79.000		79.500	0.707	3.52	0.56	0.38							✓
AST	013	83.000	80.000		81.500	2.121	6.12	0.98	1.15							✓
BAL	014	63.730	69.550		66.640	4.115	-13.23	-2.12*	2.22*	0.111						✓
AND	015	79.430	75.800		77.615	2.567	1.06	0.17	1.39							✓
CYL	016	68.000	67.000		67.500	0.707	-12.11	-1.94	0.38							✓
ARA	017	81.500	81.600		81.550	0.071	6.19	0.99	0.04							✓
CAT	018	74.700	78.200		76.450	2.475	-0.45	-0.07	1.34							✓
CAT	022	75.676	65.527		70.601	7.176	-8.07	-1.29	3.88**	0.111						✓
AND	026	72.000	73.000		72.500	0.707	-5.60	-0.90	0.38							✓
CYL	027	80.700	82.300		81.500	1.131	6.12	0.98	0.61							✓
CAT	030	80.200	79.600		79.900	0.424	4.04	0.65	0.23							✓
CYL	031	82.400	80.200		81.300	1.556	5.86	0.94	0.84							✓
BAL	032	75.500	79.300		77.400	2.687	0.78	0.13	1.45							✓
AND	034	69.000	74.100		71.550	3.606	-6.83	-1.10	1.95							✓
CYL	038	77.938	76.424		77.181	1.071	0.50	0.08	0.58							✓
CAT	040	50.140	53.600		51.870	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	041	83.710	83.090		83.400	0.438	8.60	1.38	0.24							✓
CAN	042	78.000	76.000		77.000	1.414	0.26	0.04	0.76							✓
AST	043	75.400	78.200		76.800	1.980	0.00	0.00	1.07							✓
AND	044	76.440	78.820		77.630	1.683	1.08	0.17	0.91							✓
CYL	045	78.200	81.000		79.600	1.980	3.65	0.58	1.07							✓
CAT	046	73.600	72.700		73.150	0.636	-4.75	-0.76	0.34							✓
MAD	049	71.700	74.500		73.100	1.980	-4.82	-0.77	1.07							✓
AND	050	79.100	83.600		81.350	3.182	5.93	0.95	1.72							✓
CYL	051	73.710	75.220		74.465	1.068	-3.04	-0.49	0.58							✓
CAT	053	78.261	77.970		78.116	0.206	1.71	0.27	0.11							✓
CAN	055	78.000	77.000		77.500	0.707	0.91	0.15	0.38							✓
ARA	056	77.280	76.130		76.705	0.813	-0.12	-0.02	0.44							✓
LRJ	058	75.000	77.000		76.000	1.414	-1.04	-0.17	0.76							✓
MAD	059	71.000	72.000		71.500	0.707	-6.90	-1.11	0.38							✓
CAT	060	80.000	78.000		79.000	1.414	2.87	0.46	0.76							✓
AND	061	75.000	76.000		75.500	0.707	-1.69	-0.27	0.38							✓
LRJ	062	77.000			77.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	063	85.300	85.300		85.300	0.000	11.07	1.78	0.00							✓
EXT	065	75.000	75.000		75.000	0.000	-2.34	-0.38	0.00							✓
MAD	066	76.000	76.000		76.000	0.000	-1.04	-0.17	0.00							✓
BAL	068	61.900	69.100		65.500	5.091	-14.71	-2.36*	2.75**	0.111						✓
CYL	070	77.980	79.340		78.660	0.962	2.42	0.39	0.52							✓
LRJ	072	59.500	55.300		57.400	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
ARA	074	82.090	83.730		82.910	1.160	7.96	1.28	0.63							✓

**NOTAS:**

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

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

## Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
EXT	076	75.000	75.000		75.000	0.000	-2.34	-0.38	0.00							✓
AND	078	68.000	70.000		69.000	1.414	-10.16	-1.63	0.76							✓
MAD	079	83.090	82.010		82.550	0.764	7.49	1.20	0.41							✓
CAT	081	78.200	76.900		77.550	0.919	0.98	0.16	0.50							✓
CAN	083	81.000	78.490		79.745	1.775	3.84	0.62	0.96							✓
MAD	084	76.390	77.220		76.805	0.587	0.01	0.00	0.32							✓
CAN	085	73.300	71.390		72.345	1.351	-5.80	-0.93	0.73							✓
CYL	086	80.100	81.200		80.650	0.778	5.01	0.80	0.42							✓
AND	088	71.200	72.600		71.900	0.990	-6.38	-1.02	0.54							✓
ARA	089	79.000	80.000		79.500	0.707	3.52	0.56	0.38							✓
MAD	093	80.000	85.000		82.500	3.536	7.42	1.19	1.91							✓
CAN	097	71.812	75.487		73.649	2.598	-4.10	-0.66	1.40							✓
MAD	098	83.490	83.400		83.445	0.064	8.65	1.39	0.03							✓
AND	099	67.800	71.400		69.600	2.546	-9.37	-1.50	1.38							✓
VAL	101	83.800	83.500		83.650	0.212	8.92	1.43	0.11							✓
ARA	102	68.300	65.700		67.000	1.838	-12.76	-2.05*	0.99	0.111						✓
VAL	103	77.000	77.000		77.000	0.000	0.26	0.04	0.00							✓
AND	104	74.800	74.770		74.785	0.021	-2.62	-0.42	0.01							✓
MAD	105	75.820	75.940		75.880	0.085	-1.20	-0.19	0.05							✓
VAL	106	71.000	74.000		72.500	2.121	-5.60	-0.90	1.15							✓
CAN	108	76.200	77.200		76.700	0.707	-0.13	-0.02	0.38							✓
VAL	109	76.000	80.000		78.000	2.828	1.56	0.25	1.53							✓
AND	111	66.250	68.950		67.600	1.909	-11.98	-1.92	1.03							✓
VAL	112	82.000	86.000		84.000	2.828	9.38	1.50	1.53							✓
VAL	113	70.000	71.000		70.500	0.707	-8.20	-1.32	0.38							✓
MAD	115	75.000	75.000		75.000	0.000	-2.34	-0.38	0.00							✓
ARA	116	80.700	78.800		79.750	1.344	3.84	0.62	0.73							✓
MAD	117	79.000	80.000		79.500	0.707	3.52	0.56	0.38							✓
AND	118	83.400	79.200		81.300	2.970	5.86	0.94	1.61							✓
CAN	121	67.154	66.410		66.782	0.526	-13.04	-2.09*	0.28	0.111						✓
VAL	122	57.276	60.202		58.739	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
VAL	123	75.000	72.000		73.500	2.121	-4.30	-0.69	1.15							✓
CLM	124	74.200	73.200		73.700	0.707	-4.04	-0.65	0.38							✓
AND	126	62.130	63.680		62.905	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MUR	127	75.000	76.000		75.500	0.707	-1.69	-0.27	0.38							✓
MAD	128	77.000	76.500		76.750	0.354	-0.06	-0.01	0.19							✓
CLM	129	73.750	74.520		74.135	0.544	-3.47	-0.56	0.29							✓
MAD	130	75.440	78.080		76.760	1.867	-0.05	-0.01	1.01							✓
EXT	131	75.000	78.000		76.500	2.121	-0.39	-0.06	1.15							✓
MAD	133	80.160	80.810		80.485	0.460	4.80	0.77	0.25							✓

**NOTAS:**

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

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	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?
AND	135	66.100	70.200			68.150	2.899	-11.26	-1.81	1.57						✓
BAL	139	80.400	79.800			80.100	0.424	4.30	0.69	0.23						✓
MUR	141	79.100	83.600			81.350	3.182	5.93	0.95	1.72						✓
MAD	144	69.560	72.050			70.805	1.761	-7.80	-1.25	0.95						✓
AND	145	75.000				75.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CLM	146	67.000	66.000			66.500	0.707	-13.41	-2.15*	0.38	0.111					✓
GAL	147	78.000	77.000			77.500	0.707	0.91	0.15	0.38						✓
MAD	148	82.130	82.280			82.205	0.106	7.04	1.13	0.06						✓
MUR	149	73.000	77.200			75.100	2.970	-2.21	-0.35	1.61						✓
AND	150	78.300	78.000			78.150	0.212	1.76	0.28	0.11						✓
MAD	153	67.000	67.200			67.100	0.141	-12.63	-2.03*	0.08	0.111					✓
CLM	154	84.560	86.340			85.450	1.259	11.26	1.81	0.68					0.9359	✓
GAL	155	66.000	64.000			65.000	1.414	-15.36	-2.46*	0.76	0.111	2.464		0.9080		✓
AND	156	77.300	76.400			76.850	0.636	0.07	0.01	0.34						✓
MAD	157	78.770	79.140			78.955	0.262	2.81	0.45	0.14						✓
AND	158	70.400				70.400	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
GAL	159	83.400	74.300			78.850	6.435	2.67	0.43	3.48**	0.111					✓
AND	160	72.000	78.000			75.000	4.243	-2.34	-0.38	2.29*	0.111					✓
MUR	161	62.220				62.220	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CNT	162	79.100	78.700			78.900	0.283	2.74	0.44	0.15						✓
GAL	163	66.000	64.000			65.000	1.414	-15.36	-2.46*	0.76	0.111	2.464		0.9080		✓
AST	164	81.820	81.720			81.770	0.071	6.47	1.04	0.04						✓
MAD	165	83.000	83.000			83.000	0.000	8.07	1.29	0.00						✓
BAL	167	75.300	77.500			76.400	1.556	-0.52	-0.08	0.84						✓
MAD	170	71.832	69.294			70.563	1.795	-8.12	-1.30	0.97						✓
GAL	173	80.000	77.000			78.500	2.121	2.21	0.36	1.15						✓
MUR	175	78.000	77.000			77.500	0.707	0.91	0.15	0.38						✓
BAL	176	67.801	66.311			67.056	1.054	-12.69	-2.03*	0.57	0.111					✓
NAV	177	76.650	81.220			78.935	3.231	2.78	0.45	1.75						✓
BAL	179	78.430	74.190			76.310	2.998	-0.64	-0.10	1.62						✓
MUR	181	73.000	72.000			72.500	0.707	-5.60	-0.90	0.38						✓
NAV	182	87.579	87.861			87.720	0.199	14.22	2.28*	0.11	0.111		2.281		0.9359	✓
CAN	183	79.149	80.978			80.064	1.293	4.25	0.68	0.70						✓
MUR	184	76.000	74.000			75.000	1.414	-2.34	-0.38	0.76						✓
NAV	185	8.430	83.530			45.980	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
BAL	186	83.430	83.350			83.390	0.057	8.58	1.38	0.03						✓
NAV	189	83.700	84.100			83.900	0.283	9.25	1.48	0.15						✓
MUR	191	80.931	81.536			81.234	0.428	5.77	0.93	0.23						✓
CLM	192	77.500	78.500			78.000	0.707	1.56	0.25	0.38						✓
CNT	197	76.000	79.000			77.500	2.121	0.91	0.15	1.15						✓

**NOTAS:**

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

<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] [no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	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?
MUR	198	78.000	80.000			79.000	1.414	2.87	0.46	0.76						✓
CAN	199	76.710	74.300			75.505	1.704	-1.68	-0.27	0.92						✓
PV	200	81.200	80.700			80.950	0.354	5.40	0.87	0.19						✓
MUR	201	78.970	79.370			79.170	0.283	3.09	0.50	0.15						✓
CAN	202	79.600	79.200			79.400	0.283	3.39	0.54	0.15						✓
CLM	203	73.000	73.000			73.000	0.000	-4.95	-0.79	0.00						✓
PV	204	77.700	79.000			78.350	0.919	2.02	0.32	0.50						✓
PV	206	82.000	79.000			80.500	2.121	4.82	0.77	1.15						✓
CAN	207	82.100	80.700			81.400	0.990	5.99	0.96	0.54						✓
PV	208	81.000	81.000			81.000	0.000	5.47	0.88	0.00						✓
VAL	209	74.000	76.000			75.000	1.414	-2.34	-0.38	0.76						✓
CAN	211	76.360	77.353			76.856	0.703	0.07	0.01	0.38						✓
PV	212	75.690	75.800			75.745	0.078	-1.37	-0.22	0.04						✓
CNT	213	77.700	84.400			81.050	4.738	5.54	0.89	2.56**	0.111					✓
VAL	216	74.000	75.000			74.500	0.707	-2.99	-0.48	0.38						✓
VAL	221	79.700	80.600			80.150	0.636	4.36	0.70	0.34						✓
CNT	223	84.600	82.800			83.700	1.273	8.99	1.44	0.69						✓
PV	224	81.000	84.000			82.500	2.121	7.42	1.19	1.15						✓
VAL	225	79.000	79.000			79.000	0.000	2.87	0.46	0.00						✓
PV	227	78.000	74.300			76.150	2.616	-0.85	-0.14	1.41						✓
CLM	229	74.600	74.200			74.400	0.283	-3.12	-0.50	0.15						✓
PV	230	79.000	76.700			77.850	1.626	1.37	0.22	0.88						✓
VAL	233	80.000	79.000			79.500	0.707	3.52	0.56	0.38						✓
AND	234	73.000	76.000			74.500	2.121	-2.99	-0.48	1.15						✓

**NOTAS:**

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

<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] [no coinciden]

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

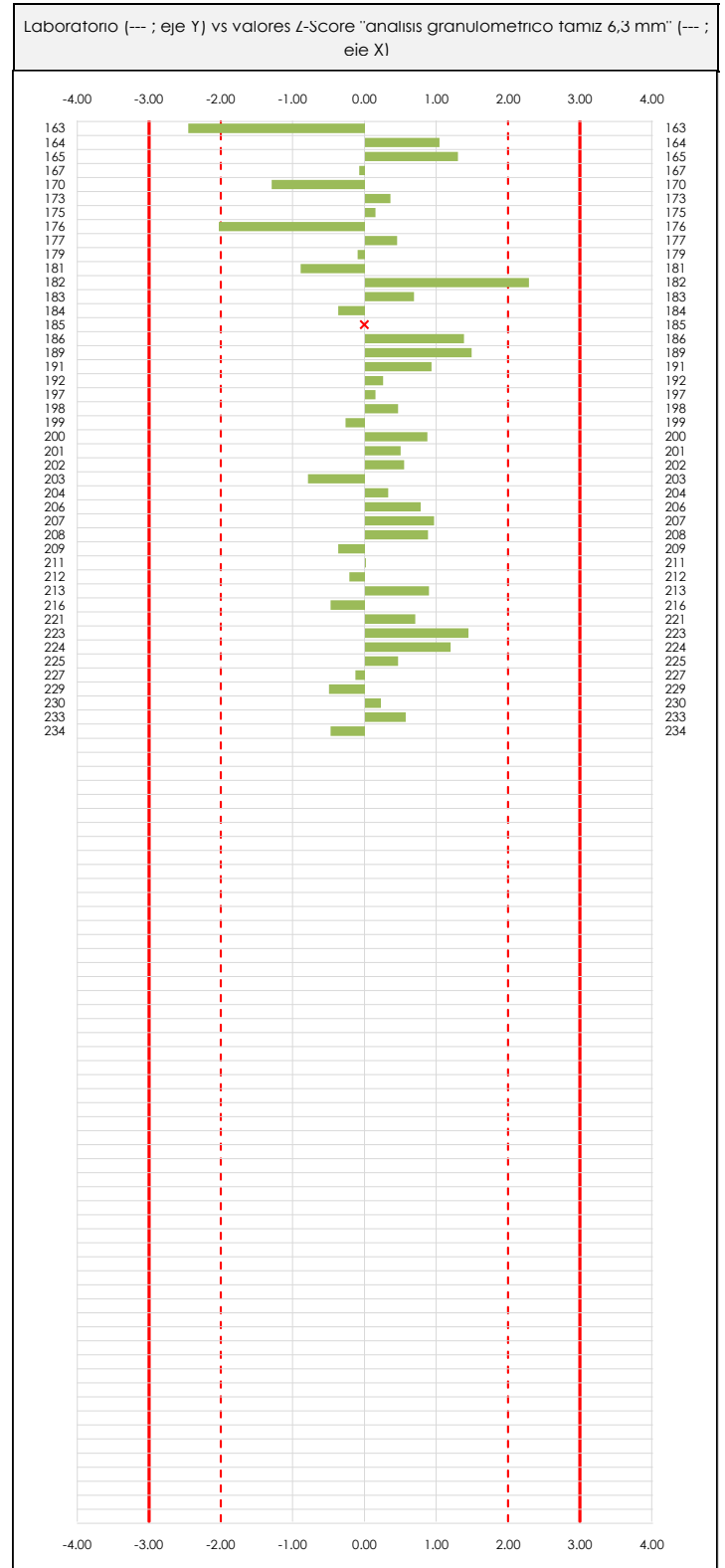
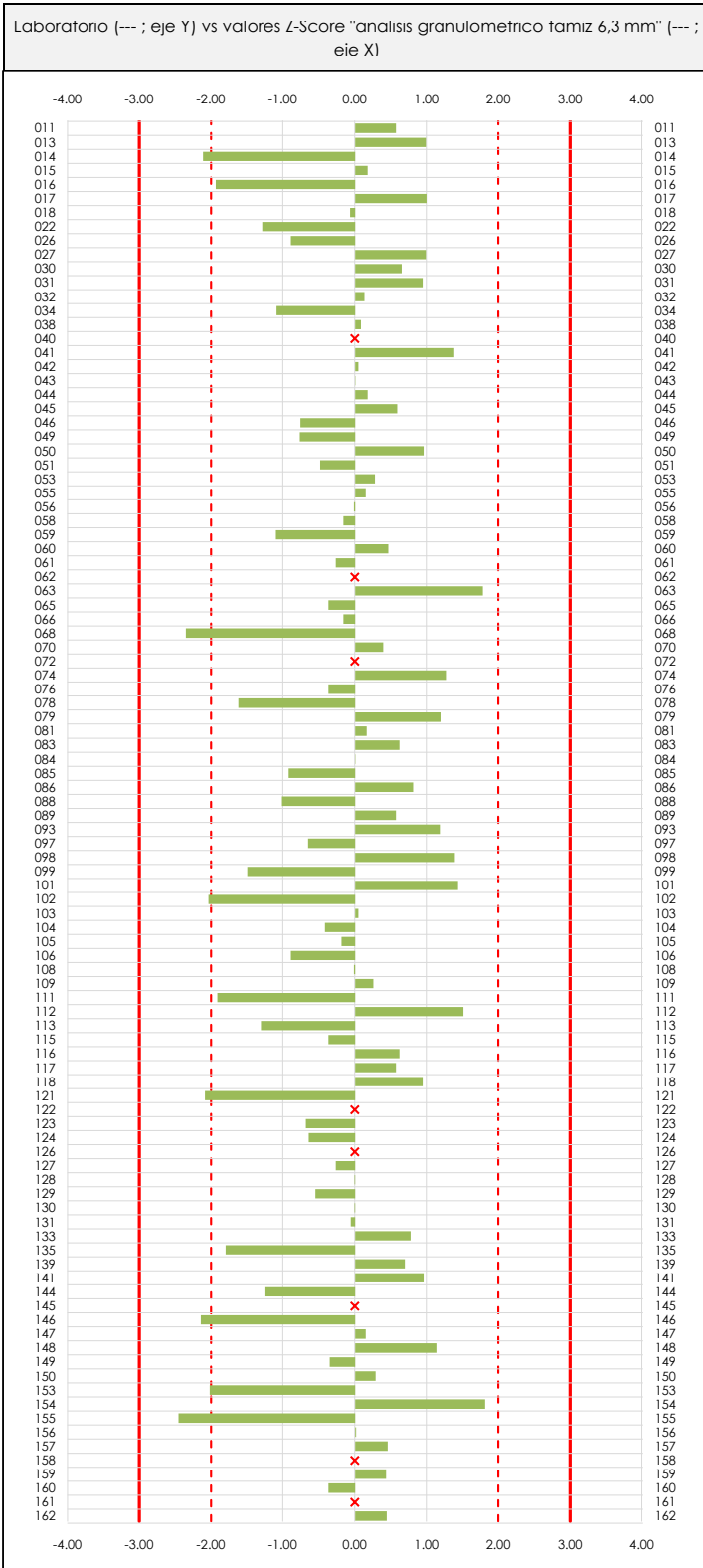
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM (%)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

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



#### ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 6,3 MM (%)****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>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
ARA	011	80.00	79.00			79.50	0.707	3.52	✓	✓	✓			0.564	S
AST	013	83.00	80.00			81.50	2.121	6.12	✓	✓	✓			0.982	S
BAL	014	63.73	69.55			66.64	4.115	-13.23	✓	✓	✓			-2.122	D
AND	015	79.43	75.80			77.62	2.567	1.06	✓	✓	✓			0.170	S
CYL	016	68.00	67.00			67.50	0.707	-12.11	✓	✓	✓			-1.942	S
ARA	017	81.50	81.60			81.55	0.071	6.19	✓	✓	✓			0.992	S
CAT	018	74.70	78.20			76.45	2.475	-0.45	✓	✓	✓			-0.073	S
CAT	022	75.68	65.53			70.60	7.176	-8.07	✓	✓	✓			-1.294	S
AND	026	72.00	73.00			72.50	0.707	-5.60	✓	✓	✓			-0.898	S
CYL	027	80.70	82.30			81.50	1.131	6.12	✓	✓	✓			0.982	S
CAT	030	80.20	79.60			79.90	0.424	4.04	✓	✓	✓			0.648	S
CYL	031	82.40	80.20			81.30	1.556	5.86	✓	✓	✓			0.940	S
BAL	032	75.50	79.30			77.40	2.687	0.78	✓	✓	✓			0.125	S
AND	034	69.00	74.10			71.55	3.606	-6.83	✓	✓	✓			-1.096	S
CYL	038	77.94	76.42			77.18	1.071	0.50	✓	✓	✓			0.080	S
CAT	040	50.14	53.60			51.87	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
CYL	041	83.71	83.09			83.40	0.438	8.60	✓	✓	✓			1.378	S
CAN	042	78.00	76.00			77.00	1.414	0.26	✓	✓	✓			0.042	S
AST	043	75.40	78.20			76.80	1.980	0.00	✓	✓	✓			0.000	S
AND	044	76.44	78.82			77.63	1.683	1.08	✓	✓	✓			0.174	S
CYL	045	78.20	81.00			79.60	1.980	3.65	✓	✓	✓			0.585	S
CAT	046	73.60	72.70			73.15	0.636	-4.75	✓	✓	✓			-0.762	S
MAD	049	71.70	74.50			73.10	1.980	-4.82	✓	✓	✓			-0.772	S
AND	050	79.10	83.60			81.35	3.182	5.93	✓	✓	✓			0.950	S
CYL	051	73.71	75.22			74.47	1.068	-3.04	✓	✓	✓			-0.487	S
CAT	053	78.26	77.97			78.12	0.206	1.71	✓	✓	✓			0.275	S
CAN	055	78.00	77.00			77.50	0.707	0.91	✓	✓	✓			0.146	S
ARA	056	77.28	76.13			76.71	0.813	-0.12	✓	✓	✓			-0.020	S
LRJ	058	75.00	77.00			76.00	1.414	-1.04	✓	✓	✓			-0.167	S
MAD	059	71.00	72.00			71.50	0.707	-6.90	✓	✓	✓			-1.107	S
CAT	060	80.00	78.00			79.00	1.414	2.87	✓	✓	✓			0.460	S
AND	061	75.00	76.00			75.50	0.707	-1.69	✓	✓	✓			-0.271	S
LRJ	062	77.00				77.00	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---
CYL	063	85.30	85.30			85.30	0.000	11.07	✓	✓	✓			1.775	S
EXT	065	75.00	75.00			75.00	0.000	-2.34	✓	✓	✓			-0.376	S
MAD	066	76.00	76.00			76.00	0.000	-1.04	✓	✓	✓			-0.167	S
BAL	068	61.90	69.10			65.50	5.091	-14.71	✓	✓	✓			-2.360	D
CYL	070	77.98	79.34			78.66	0.962	2.42	✓	✓	✓			0.389	S
LRJ	072	59.50	55.30			57.40	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
ARA	074	82.09	83.73			82.91	1.160	7.96	✓	✓	✓			1.276	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 6,3 MM (%)****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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
EXT	076	75.00	75.00			75.00	0.000	-2.34	✓	✓	✓			-0.376	S
AND	078	68.00	70.00			69.00	1.414	-10.16	✓	✓	✓			-1.629	S
MAD	079	83.09	82.01			82.55	0.764	7.49	✓	✓	✓			1.201	S
CAT	081	78.20	76.90			77.55	0.919	0.98	✓	✓	✓			0.157	S
CAN	083	81.00	78.49			79.75	1.775	3.84	✓	✓	✓			0.615	S
MAD	084	76.39	77.22			76.81	0.587	0.01	✓	✓	✓			0.001	S
CAN	085	73.30	71.39			72.35	1.351	-5.80	✓	✓	✓			-0.930	S
CYL	086	80.10	81.20			80.65	0.778	5.01	✓	✓	✓			0.804	S
AND	088	71.20	72.60			71.90	0.990	-6.38	✓	✓	✓			-1.023	S
ARA	089	79.00	80.00			79.50	0.707	3.52	✓	✓	✓			0.564	S
MAD	093	80.00	85.00			82.50	3.536	7.42	✓	✓	✓			1.191	S
CAN	097	71.81	75.49			73.65	2.598	-4.10	✓	✓	✓			-0.658	S
MAD	098	83.49	83.40			83.45	0.064	8.65	✓	✓	✓			1.388	S
AND	099	67.80	71.40			69.60	2.546	-9.37	✓	✓	✓			-1.503	S
VAL	101	83.80	83.50			83.65	0.212	8.92	✓	✓	✓			1.431	S
ARA	102	68.30	65.70			67.00	1.838	-12.76	✓	✓	✓			-2.046	D
VAL	103	77.00	77.00			77.00	0.000	0.26	✓	✓	✓			0.042	S
AND	104	74.80	74.77			74.79	0.021	-2.62	✓	✓	✓			-0.421	S
MAD	105	75.82	75.94			75.88	0.085	-1.20	✓	✓	✓			-0.192	S
VAL	106	71.00	74.00			72.50	2.121	-5.60	✓	✓	✓			-0.898	S
CAN	108	76.20	77.20			76.70	0.707	-0.13	✓	✓	✓			-0.021	S
VAL	109	76.00	80.00			78.00	2.828	1.56	✓	✓	✓			0.251	S
AND	111	66.25	68.95			67.60	1.909	-11.98	✓	✓	✓			-1.921	S
VAL	112	82.00	86.00			84.00	2.828	9.38	✓	✓	✓			1.504	S
VAL	113	70.00	71.00			70.50	0.707	-8.20	✓	✓	✓			-1.315	S
MAD	115	75.00	75.00			75.00	0.000	-2.34	✓	✓	✓			-0.376	S
ARA	116	80.70	78.80			79.75	1.344	3.84	✓	✓	✓			0.616	S
MAD	117	79.00	80.00			79.50	0.707	3.52	✓	✓	✓			0.564	S
AND	118	83.40	79.20			81.30	2.970	5.86	✓	✓	✓			0.940	S
CAN	121	67.15	66.41			66.78	0.526	-13.04	✓	✓	✓			-2.092	D
VAL	122	57.28	60.20			58.74	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
VAL	123	75.00	72.00			73.50	2.121	-4.30	✓	✓	✓			-0.689	S
CLM	124	74.20	73.20			73.70	0.707	-4.04	✓	✓	✓			-0.647	S
AND	126	62.13	63.68			62.91	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
MUR	127	75.00	76.00			75.50	0.707	-1.69	✓	✓	✓			-0.271	S
MAD	128	77.00	76.50			76.75	0.354	-0.06	✓	✓	✓			-0.010	S
CLM	129	73.75	74.52			74.14	0.544	-3.47	✓	✓	✓			-0.556	S
MAD	130	75.44	78.08			76.76	1.867	-0.05	✓	✓	✓			-0.008	S
EXT	131	75.00	78.00			76.50	2.121	-0.39	✓	✓	✓			-0.062	S
MAD	133	80.16	80.81			80.49	0.460	4.80	✓	✓	✓			0.770	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 6,3 MM (%)****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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
AND	135	66.10	70.20			68.15	2.899	-11.26	✓	✓	✓			-1.806	S
BAL	139	80.40	79.80			80.10	0.424	4.30	✓	✓	✓			0.689	S
MUR	141	79.10	83.60			81.35	3.182	5.93	✓	✓	✓			0.950	S
MAD	144	69.56	72.05			70.81	1.761	-7.80	✓	✓	✓			-1.252	S
AND	145	75.00				75.00	---	---	X	X	X	SD		---	---
CLM	146	67.00	66.00			66.50	0.707	-13.41	✓	✓	✓			-2.151	D
GAL	147	78.00	77.00			77.50	0.707	0.91	✓	✓	✓			0.146	S
MAD	148	82.13	82.28			82.21	0.106	7.04	✓	✓	✓			1.129	S
MUR	149	73.00	77.20			75.10	2.970	-2.21	✓	✓	✓			-0.355	S
AND	150	78.30	78.00			78.15	0.212	1.76	✓	✓	✓			0.282	S
MAD	153	67.00	67.20			67.10	0.141	-12.63	✓	✓	✓			-2.025	D
CLM	154	84.56	86.34			85.45	1.259	11.26	✓	✓	✓			1.807	S
GAL	155	66.00	64.00			65.00	1.414	-15.36	✓	✓	✓			-2.464	D
AND	156	77.30	76.40			76.85	0.636	0.07	✓	✓	✓			0.011	S
MAD	157	78.77	79.14			78.96	0.262	2.81	✓	✓	✓			0.450	S
AND	158	70.40				70.40	---	---	X	X	X	SD		---	---
GAL	159	83.40	74.30			78.85	6.435	2.67	✓	✓	✓			0.428	S
AND	160	72.00	78.00			75.00	4.243	-2.34	✓	✓	✓			-0.376	S
MUR	161	62.22				62.22	---	---	X	X	X	SD		---	---
CNT	162	79.10	78.70			78.90	0.283	2.74	✓	✓	✓			0.439	S
GAL	163	66.00	64.00			65.00	1.414	-15.36	✓	✓	✓			-2.464	D
AST	164	81.82	81.72			81.77	0.071	6.47	✓	✓	✓			1.038	S
MAD	165	83.00	83.00			83.00	0.000	8.07	✓	✓	✓			1.295	S
BAL	167	75.30	77.50			76.40	1.556	-0.52	✓	✓	✓			-0.083	S
MAD	170	71.83	69.29			70.56	1.795	-8.12	✓	✓	✓			-1.302	S
GAL	173	80.00	77.00			78.50	2.121	2.21	✓	✓	✓			0.355	S
MUR	175	78.00	77.00			77.50	0.707	0.91	✓	✓	✓			0.146	S
BAL	176	67.80	66.31			67.06	1.054	-12.69	✓	✓	✓			-2.035	D
NAV	177	76.65	81.22			78.94	3.231	2.78	✓	✓	✓			0.446	S
BAL	179	78.43	74.19			76.31	2.998	-0.64	✓	✓	✓			-0.102	S
MUR	181	73.00	72.00			72.50	0.707	-5.60	✓	✓	✓			-0.898	S
NAV	182	87.58	87.86			87.72	0.199	14.22	✓	✓	✓			2.281	D
CAN	183	79.15	80.98			80.06	1.293	4.25	✓	✓	✓			0.682	S
MUR	184	76.00	74.00			75.00	1.414	-2.34	✓	✓	✓			-0.376	S
NAV	185	8.43	83.53			45.98	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
BAL	186	83.43	83.35			83.39	0.057	8.58	✓	✓	✓			1.376	S
NAV	189	83.70	84.10			83.90	0.283	9.25	✓	✓	✓			1.483	S
MUR	191	80.93	81.54			81.23	0.428	5.77	✓	✓	✓			0.926	S
CLM	192	77.50	78.50			78.00	0.707	1.56	✓	✓	✓			0.251	S
CNT	197	76.00	79.00			77.50	2.121	0.91	✓	✓	✓			0.146	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]





# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 6,3 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit</sub> %	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
MUR	198	78.00	80.00			79.00	1.414	2.87	✓	✓	✓			0.460	S
CAN	199	76.71	74.30			75.51	1.704	-1.68	✓	✓	✓			-0.270	S
PV	200	81.20	80.70			80.95	0.354	5.40	✓	✓	✓			0.867	S
MUR	201	78.97	79.37			79.17	0.283	3.09	✓	✓	✓			0.495	S
CAN	202	79.60	79.20			79.40	0.283	3.39	✓	✓	✓			0.543	S
CLM	203	73.00	73.00			73.00	0.000	-4.95	✓	✓	✓			-0.793	S
PV	204	77.70	79.00			78.35	0.919	2.02	✓	✓	✓			0.324	S
PV	206	82.00	79.00			80.50	2.121	4.82	✓	✓	✓			0.773	S
CAN	207	82.10	80.70			81.40	0.990	5.99	✓	✓	✓			0.961	S
PV	208	81.00	81.00			81.00	0.000	5.47	✓	✓	✓			0.877	S
VAL	209	74.00	76.00			75.00	1.414	-2.34	✓	✓	✓			-0.376	S
CAN	211	76.36	77.35			76.86	0.703	0.07	✓	✓	✓			0.012	S
PV	212	75.69	75.80			75.75	0.078	-1.37	✓	✓	✓			-0.220	S
CNT	213	77.70	84.40			81.05	4.738	5.54	✓	✓	✓			0.888	S
VAL	216	74.00	75.00			74.50	0.707	-2.99	✓	✓	✓			-0.480	S
VAL	221	79.70	80.60			80.15	0.636	4.36	✓	✓	✓			0.700	S
CNT	223	84.60	82.80			83.70	1.273	8.99	✓	✓	✓			1.441	S
PV	224	81.00	84.00			82.50	2.121	7.42	✓	✓	✓			1.191	S
VAL	225	79.00	79.00			79.00	0.000	2.87	✓	✓	✓			0.460	S
PV	227	78.00	74.30			76.15	2.616	-0.85	✓	✓	✓			-0.136	S
CLM	229	74.60	74.20			74.40	0.283	-3.12	✓	✓	✓			-0.501	S
PV	230	79.00	76.70			77.85	1.626	1.37	✓	✓	✓			0.219	S
VAL	233	80.00	79.00			79.50	0.707	3.52	✓	✓	✓			0.564	S
AND	234	73.00	76.00			74.50	2.121	-2.99	✓	✓	✓			-0.480	S

**NOTAS:**

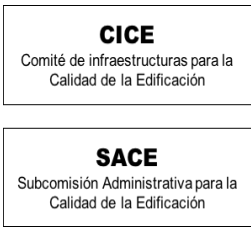
<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub>" con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i lab}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i arit}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

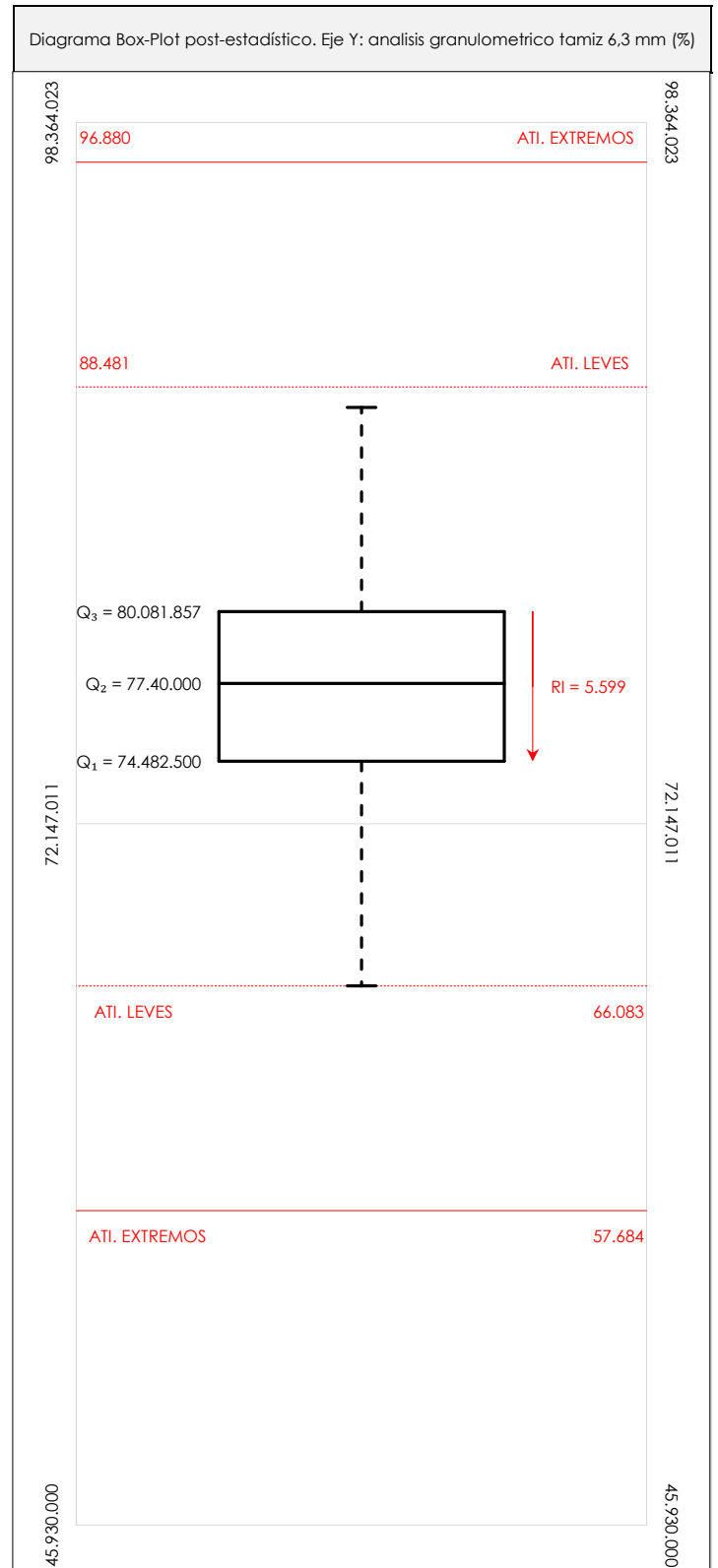
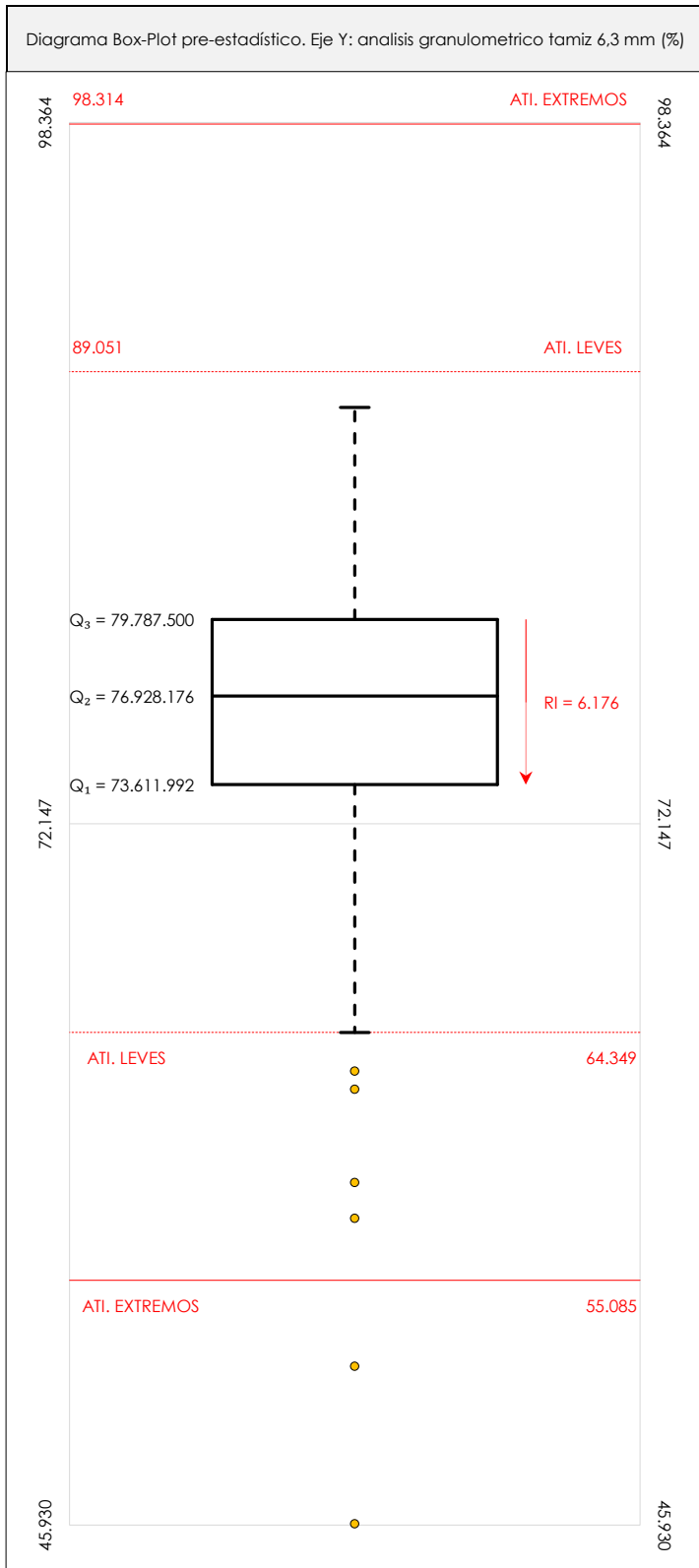
[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM (%)

## Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM (%)****Conclusiones**

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 6,3 MM", ha contado con la participación de un total de 144 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 9 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 4 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 5 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 2 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
<b>Valor Máximo (max ; %)</b>	87.58	87.86			87.72	87.58	87.86			87.72
<b>Valor Mínimo (min ; %)</b>	8.43	53.60			45.98	61.90	64.00			65.00
<b>Valor Promedio (M ; %)</b>	75.44	76.50			75.90	76.60	76.99			76.80
<b>Desviación Típica (SDL ; ---)</b>	8.21	5.83			6.30	5.00	4.92			4.79
<b>Coefficiente Variación (CV ; ---)</b>	0.11	0.08			0.08	0.07	0.06			0.06
VARIABLES	$\gamma_r$ (%)	r (%)	$\gamma_L$ (%)	$\gamma_R$ (%)	R (%)	$\gamma_r$ (%)	r (%)	$\gamma_L$ (%)	$\gamma_R$ (%)	R (%)
<b>Valor Calculado</b>	6.399	6.399	6.914	9.420	9.420	2.408	2.408	5.998	6.464	6.464
<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>	2.55	2.56	0.294	3.381	0.5862	2.55	2.56	0.294	3.381	0.5862
<b>Nivel de Significación 5%</b>	1.95	1.96	0.237	3.036	0.6445	1.95	1.96	0.237	3.036	0.6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 125 resultados satisfactorios, 10 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)****Introducción**

## Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "análisis granulométrico tamiz 5 mm", está basado en los protocolos EILA19 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:

01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. 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.
08. 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:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y " $G_{Simp}$  y  $G_{Dob}$ " de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X\* sobre fondo rosa) o aberrante (X\*\* sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. 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.
03. 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.
04. 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.

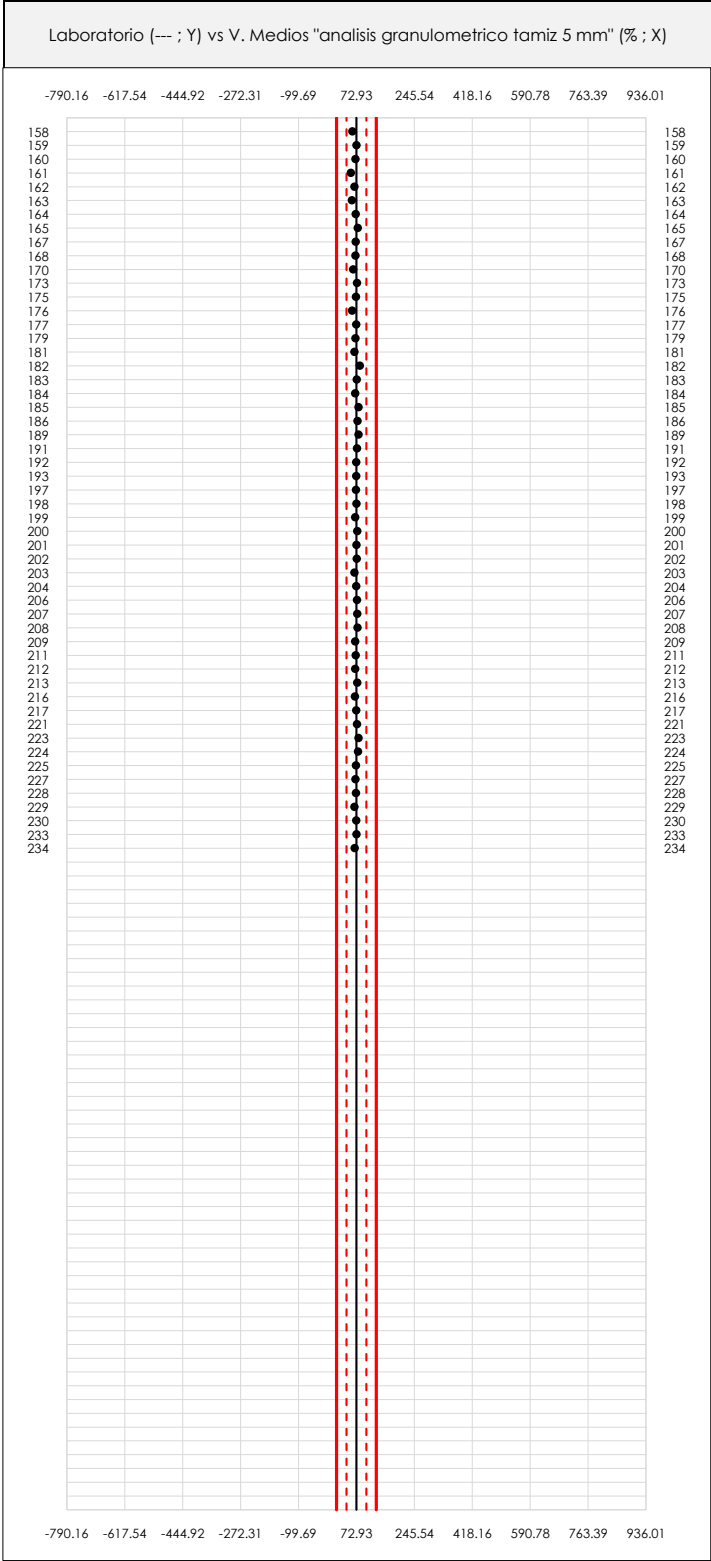
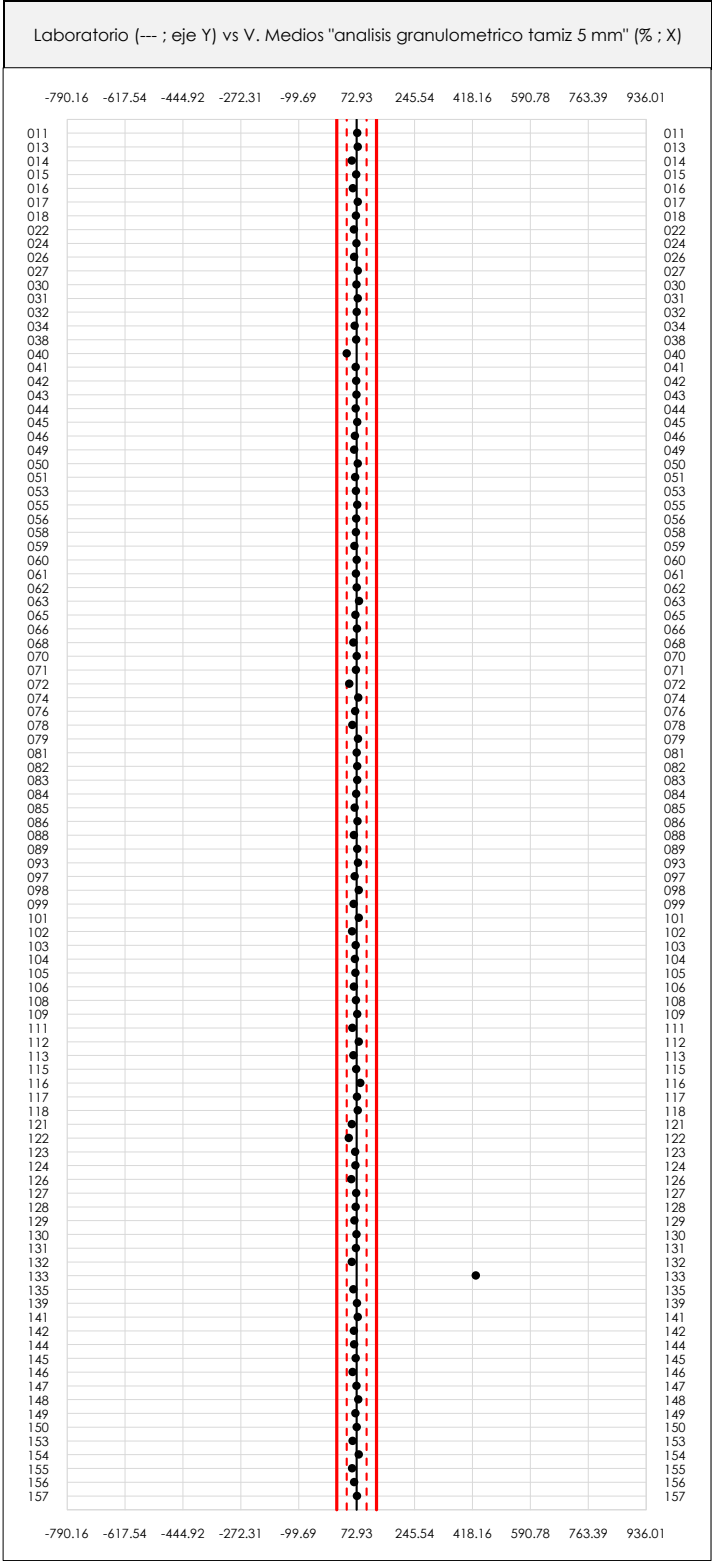
**04. Análisis D: Estudio post-estadístico.** Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 5 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (72.93 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (102.55/43.30 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (132.18/13.67 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

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

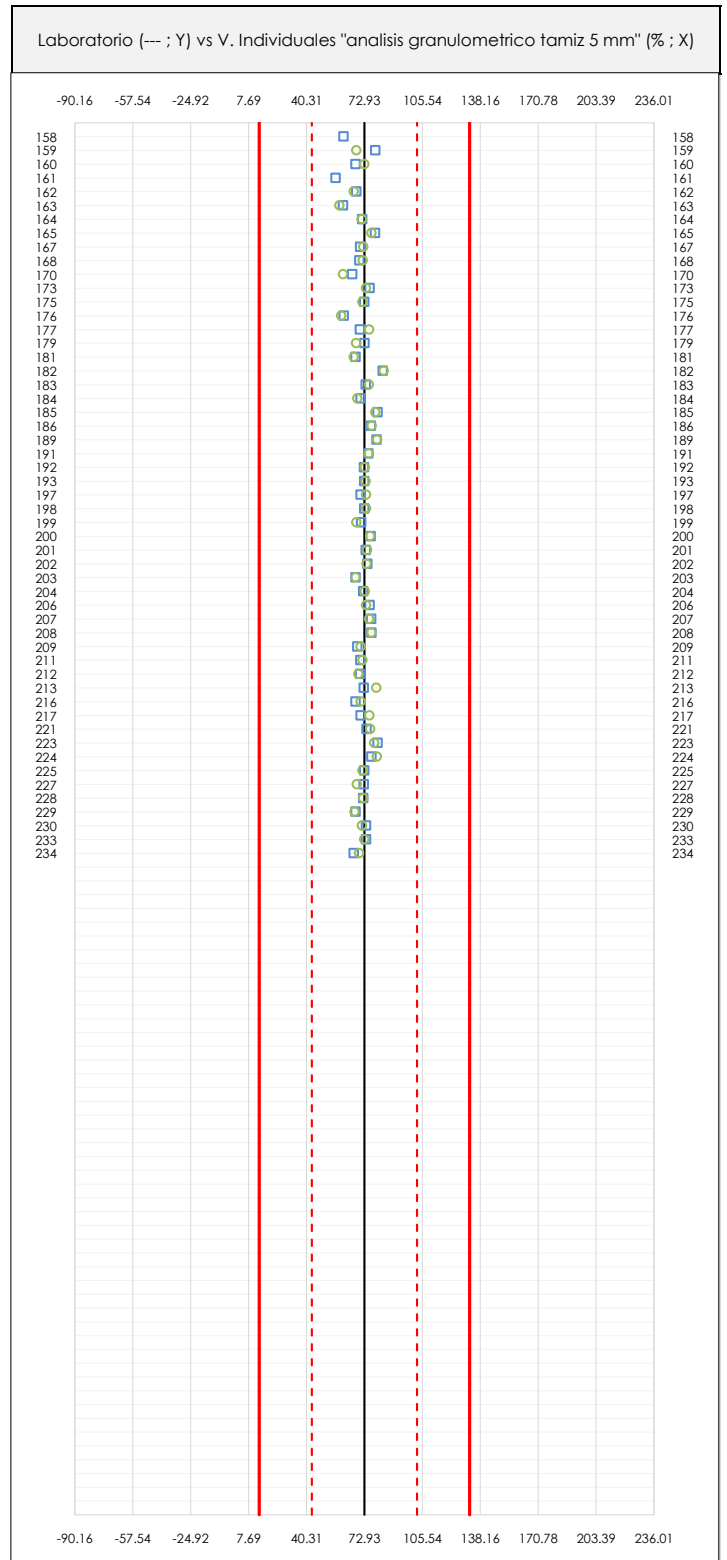
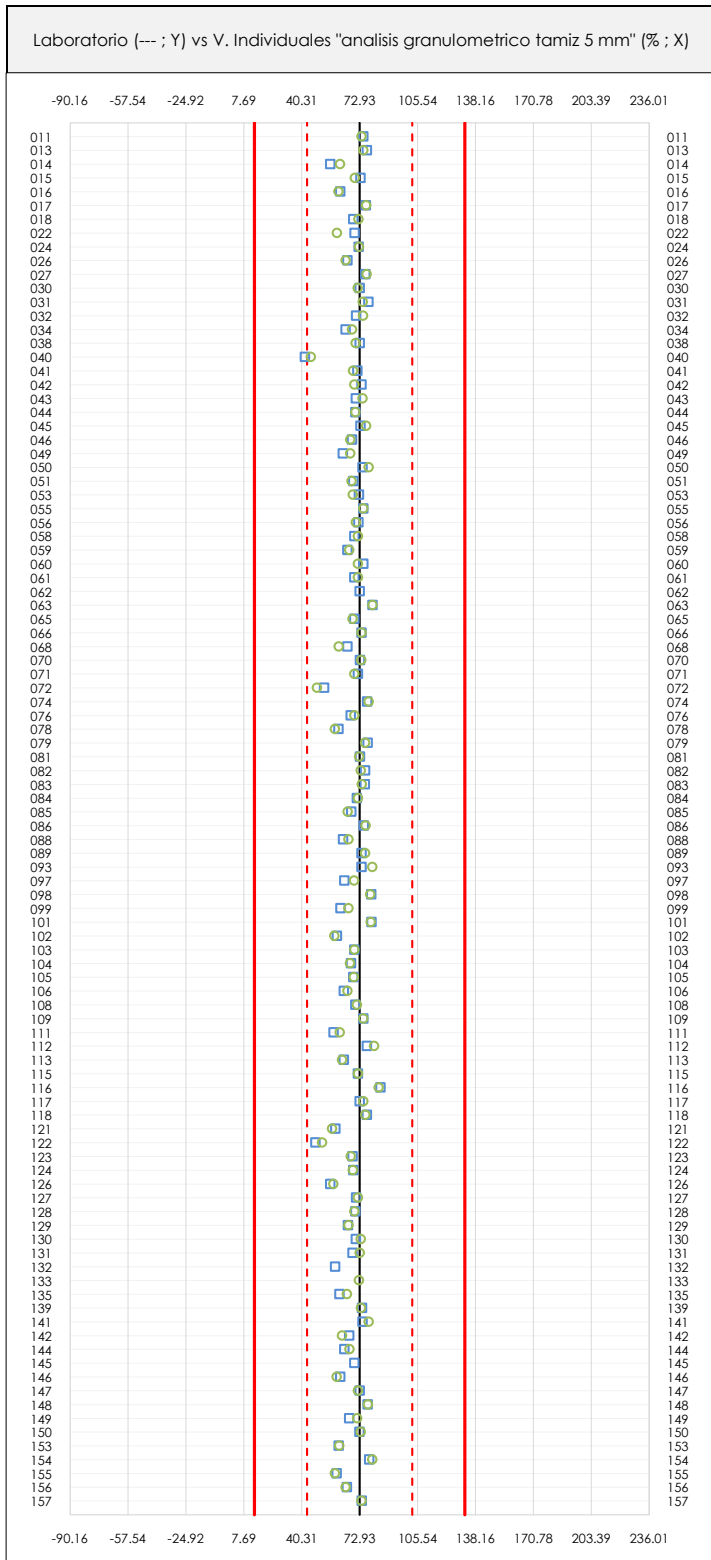
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 5 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



#### ANÁLISIS GRAFICOS DE DISPERSION INDIVIDUAL (ANTES DE ANALISIS ESTADISTICO)

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (72.93 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (102.55/43.30 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (132.18/13.67 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$\delta\text{Pasa A?}$	Observaciones
ARA	011	75.00	74.00		74.50	0.707	2.16		✓	
AST	013	77.00	75.00		76.00	1.414	4.22		✓	
BAL	014	56.37	61.82		59.10	3.854	-18.97		✓	
AND	015	73.45	70.26		71.86	2.256	-1.47		✓	
CYL	016	62.00	61.00		61.50	0.707	-15.67		✓	
ARA	017	76.50	76.60		76.55	0.071	4.97		✓	
CAT	018	69.40	72.30		70.85	2.051	-2.85		✓	
CAT	022	70.10	60.07		65.09	7.092	-10.75		✓	
CAT	024	72.41	72.51		72.46	0.071	-0.64		✓	
AND	026	66.00	65.00		65.50	0.707	-10.18		✓	
CYL	027	76.22	76.93		76.58	0.502	5.00		✓	
CAT	030	73.00	71.90		72.45	0.778	-0.65		✓	
CYL	031	77.90	74.70		76.30	2.263	4.63		✓	
BAL	032	70.90	74.90		72.90	2.828	-0.04		✓	
AND	034	65.00	68.70		66.85	2.616	-8.33		✓	
CYL	038	72.93	70.61		71.77	1.634	-1.58		✓	
CAT	040	42.07	45.44		43.76	2.383	-40.00		✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
CYL	041	71.62	69.24		70.43	1.683	-3.42		✓	
CAN	042	74.00	70.00		72.00	2.828	-1.27		✓	
AST	043	70.77	74.50		72.64	2.638	-0.40		✓	
AND	044	70.46	70.49		70.48	0.021	-3.36		✓	
CYL	045	73.40	76.60		75.00	2.263	2.84		✓	
CAT	046	68.60	67.70		68.15	0.636	-6.55		✓	
MAD	049	63.40	67.70		65.55	3.041	-10.11		✓	
AND	050	74.50	78.00		76.25	2.475	4.56		✓	
CYL	051	69.37	68.37		68.87	0.707	-5.56		✓	
CAT	053	72.56	69.02		70.79	2.506	-2.93		✓	
CAN	055	75.00	75.00		75.00	0.000	2.84		✓	
ARA	056	72.25	70.85		71.55	0.990	-1.89		✓	
LRJ	058	70.00	72.00		71.00	1.414	-2.64		✓	
MAD	059	66.00	67.00		66.50	0.707	-8.81		✓	
CAT	060	75.00	72.00		73.50	2.121	0.79		✓	
AND	061	70.00	72.00		71.00	1.414	-2.64		✓	
LRJ	062	73.00			73.00		0.10		✗	Solo aporta un ensayo. Debe aportar dos para ser contrastado
CYL	063	80.20	80.20		80.20	0.000	9.97		✓	
EXT	065	70.00	69.00		69.50	0.707	-4.70		✓	
MAD	066	74.00	74.00		74.00	0.000	1.47		✓	
BAL	068	66.10	61.20		63.65	3.465	-12.72		✓	
CYL	070	73.12	73.85		73.49	0.516	0.77		✓	
AND	071	72.00	70.00		71.00	1.414	-2.64		✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]



**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$\bar{X}_{i_{lab}}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	$\delta_{Pasa A?}$	Observaciones
LRJ	072	53.00	48.90			50.95	2.899	-30.13	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
ARA	074	77.20	78.08			77.64	0.622	6.46	✓	
EXT	076	68.00	70.00			69.00	1.414	-5.38	✓	
AND	078	61.00	59.00			60.00	1.414	-17.72	✓	
MAD	079	77.46	75.97			76.72	1.054	5.20	✓	
CAT	081	73.20	72.70			72.95	0.354	0.03	✓	
CYL	082	76.00	73.60			74.80	1.697	2.57	✓	
CAN	083	75.91	74.18			75.05	1.223	2.91	✓	
MAD	084	71.46	71.98			71.72	0.368	-1.65	✓	
CAN	085	68.27	66.27			67.27	1.414	-7.76	✓	
CYL	086	75.30	76.30			75.80	0.707	3.94	✓	
AND	088	63.60	66.60			65.10	2.121	-10.73	✓	
ARA	089	74.00	76.00			75.00	1.414	2.84	✓	
MAD	093	74.00	80.00			77.00	4.243	5.59	✓	
CAN	097	64.34	69.78			67.06	3.844	-8.04	✓	
MAD	098	79.42	78.97			79.20	0.318	8.60	✓	
AND	099	62.10	66.70			64.40	3.253	-11.69	✓	
VAL	101	79.60	79.20			79.40	0.283	8.88	✓	
ARA	102	60.20	58.70			59.45	1.061	-18.48	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
VAL	103	70.00	70.00			70.00	0.000	-4.01	✓	
AND	104	68.03	67.47			67.75	0.396	-7.10	✓	
MAD	105	69.40	69.68			69.54	0.198	-4.64	✓	
VAL	106	64.00	66.00			65.00	1.414	-10.87	✓	
CAN	108	70.60	71.40			71.00	0.566	-2.64	✓	
VAL	109	75.00	75.00			75.00	0.000	2.84	✓	
AND	111	58.25	61.75			60.00	2.475	-17.72	✓	
VAL	112	77.00	81.00			79.00	2.828	8.33	✓	
VAL	113	64.00	63.00			63.50	0.707	-12.93	✓	
MAD	115	72.00	72.00			72.00	0.000	-1.27	✓	
ARA	116	84.70	83.70			84.20	0.707	15.46	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
MAD	117	73.00	75.00			74.00	1.414	1.47	✓	
AND	118	77.00	76.10			76.55	0.636	4.97	✓	
CAN	121	59.27	57.42			58.34	1.312	-20.00	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
VAL	122	48.04	51.79			49.91	2.653	-31.56	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
VAL	123	69.00	68.00			68.50	0.707	-6.07	✓	
CLM	124	69.40	69.10			69.25	0.212	-5.04	✓	
AND	126	56.36	58.17			57.27	1.280	-21.48	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
MUR	127	71.00	72.00			71.50	0.707	-1.96	✓	
MAD	128	70.60	70.00			70.30	0.424	-3.60	✓	
CLM	129	66.32	66.65			66.49	0.233	-8.83	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$\delta$ Pasa A?	Observaciones
MAD	130	70.82	73.58			72.20	1.952	-1.00	✓	
EXT	131	69.00	73.00			71.00	2.828	-2.64	✓	
AND	132	59.09				59.09		-18.97	✗	Solo aporta un ensayo. Debe aportar dos para ser contrastado
MAD	133	784.62	72.48			428.55	503.559	487.65	✓	
AND	135	61.60	65.70			63.65	2.899	-12.72	✓	
BAL	139	74.30	73.70			74.00	0.424	1.47	✓	
MUR	141	74.50	78.00			76.25	2.475	4.56	✓	
GAL	142	67.00	63.00			65.00	2.828	-10.87	✓	
MAD	144	64.31	67.28			65.80	2.100	-9.78	✓	
AND	145	70.00				70.00		-4.01	✗	Solo aporta un ensayo. Debe aportar dos para ser contrastado
CLM	146	62.00	60.00			61.00	1.414	-16.35	✓	
GAL	147	73.00	72.00			72.50	0.707	-0.58	✓	
MAD	148	77.40	77.58			77.49	0.127	6.26	✓	
MUR	149	67.00	71.60			69.30	3.253	-4.97	✓	
AND	150	72.90	73.50			73.20	0.424	0.38	✓	
MAD	153	61.20	61.40			61.30	0.141	-15.94	✓	
CLM	154	78.28	80.05			79.17	1.252	8.56	✓	
GAL	155	60.00	59.00			59.50	0.707	-18.41	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
AND	156	65.80	65.00			65.40	0.566	-10.32	✓	
MAD	157	74.08	74.01			74.05	0.049	1.53	✓	
AND	158	61.30				61.30		-15.94	✗	Solo aporta un ensayo. Debe aportar dos para ser contrastado
GAL	159	79.10	68.50			73.80	7.495	1.20	✓	
AND	160	68.00	73.00			70.50	3.536	-3.33	✓	
MUR	161	56.81				56.81		-22.10	✗	Solo aporta un ensayo. Debe aportar dos para ser contrastado
CNT	162	68.50	67.00			67.75	1.061	-7.10	✓	
GAL	163	61.00	59.00			60.00	1.414	-17.72	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
AST	164	71.84	71.52			71.68	0.226	-1.71	✓	
MAD	165	79.00	77.00			78.00	1.414	6.96	✓	
BAL	167	70.70	72.40			71.55	1.202	-1.89	✓	
NAV	168	70.23	72.01			71.12	1.259	-2.48	✓	
MAD	170	66.15	60.95			63.55	3.682	-12.86	✓	
GAL	173	76.00	74.00			75.00	1.414	2.84	✓	
MUR	175	73.00	72.00			72.50	0.707	-0.58	✓	
BAL	176	61.48	59.92			60.70	1.104	-16.77	✓	
NAV	177	70.47	75.70			73.09	3.698	0.22	✓	
BAL	179	73.15	68.28			70.72	3.444	-3.03	✓	
MUR	181	68.00	67.00			67.50	0.707	-7.44	✓	
NAV	182	83.30	83.90			83.60	0.425	14.64	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
CAN	183	73.86	75.53			74.69	1.177	2.42	✓	
MUR	184	71.00	69.00			70.00	1.414	-4.01	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arif}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{arif}} \%$	$\delta\text{Pasa A?}$	Observaciones
NAV	185	80.42	79.20			79.81	0.863	9.44	✓	
BAL	186	76.70	77.09			76.89	0.282	5.44	✓	
NAV	189	79.90	80.20			80.05	0.212	9.77	✓	
MUR	191	75.20	75.48			75.34	0.194	3.31	✓	
CLM	192	72.80	73.20			73.00	0.283	0.10	✓	
NAV	193	72.96	73.69			73.33	0.516	0.55	✓	
CNT	197	71.00	74.00			72.50	2.121	-0.58	✓	
MUR	198	73.00	74.00			73.50	0.707	0.79	✓	
CAN	199	71.28	68.49			69.89	1.973	-4.17	✓	
PV	200	76.50	76.30			76.40	0.141	4.76	✓	
MUR	201	73.84	74.52			74.18	0.481	1.72	✓	
CAN	202	74.70	74.20			74.45	0.354	2.09	✓	
CLM	203	68.00	68.00			68.00	0.000	-6.75	✓	
PV	204	72.40	73.30			72.85	0.636	-0.10	✓	
PV	206	76.00	74.00			75.00	1.414	2.84	✓	
CAN	207	76.80	75.70			76.25	0.778	4.56	✓	
PV	208	77.00	77.00			77.00	0.000	5.59	✓	
VAL	209	69.00	71.00			70.00	1.414	-4.01	✓	
CAN	211	70.72	71.89			71.31	0.821	-2.22	✓	
PV	212	70.64	69.63			70.14	0.714	-3.83	✓	
CNT	213	72.60	79.70			76.15	5.020	4.42	✓	
VAL	216	68.00	71.00			69.50	2.121	-4.70	✓	
VAL	217	70.91	75.84			73.38	3.486	0.62	✓	
VAL	221	74.30	76.20			75.25	1.344	3.19	✓	
CNT	223	80.50	78.60			79.55	1.344	9.08	✓	
PV	224	77.00	80.00			78.50	2.121	7.64	✓	
VAL	225	73.00	72.00			72.50	0.707	-0.58	✓	
PV	227	72.60	68.70			70.65	2.758	-3.12	✓	
VAL	228	72.30	72.30			72.30	0.000	-0.86	✓	
CLM	229	68.00	67.50			67.75	0.354	-7.10	✓	
PV	230	74.00	71.70			72.85	1.626	-0.10	✓	
VAL	233	74.00	73.00			73.50	0.707	0.79	✓	
AND	234	67.00	70.00			68.50	2.121	-6.07	✓	

**NOTAS:**

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

<sup>02</sup> " $S_{Li}$ " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arif}} \%$ " 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]

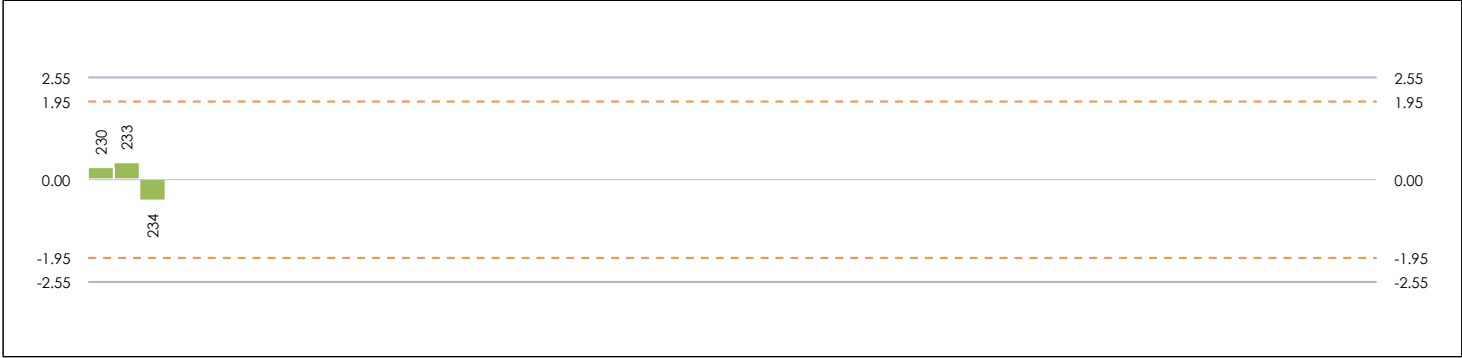
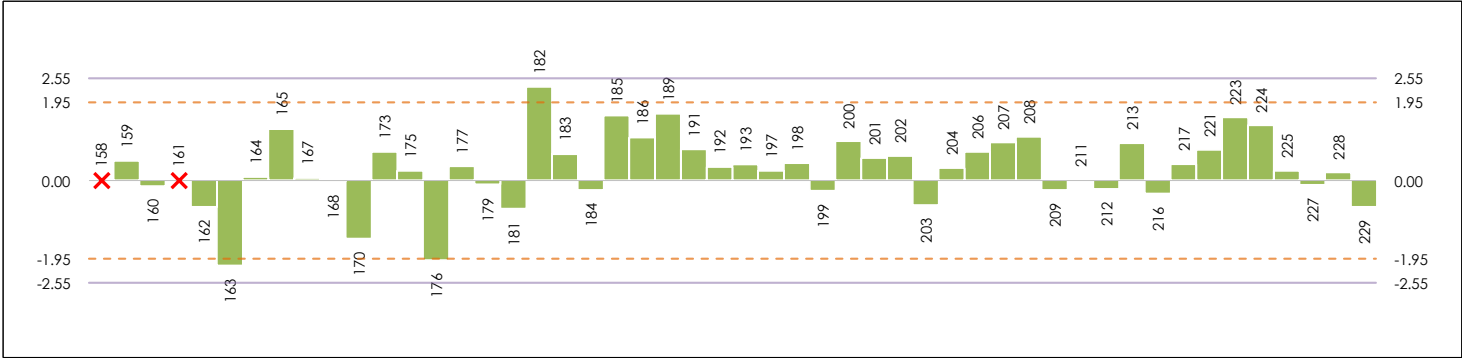
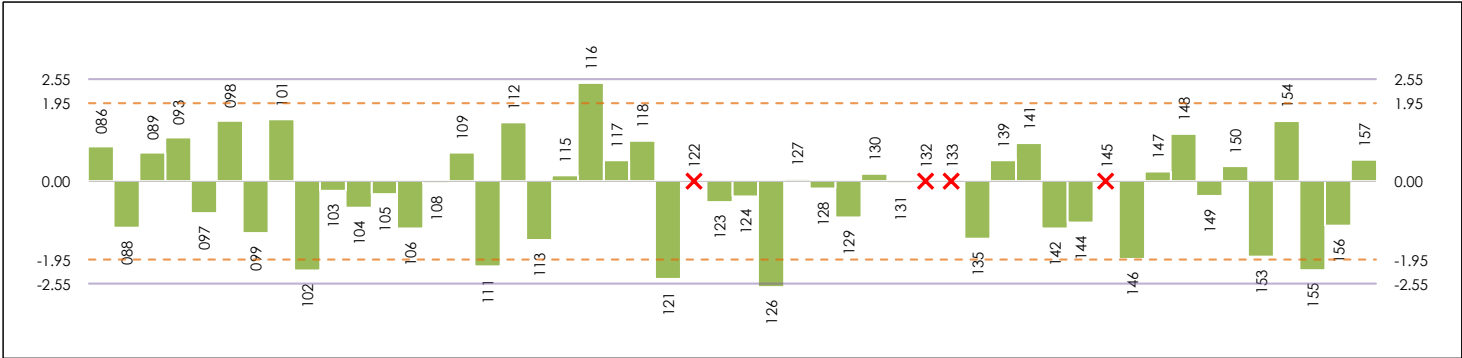
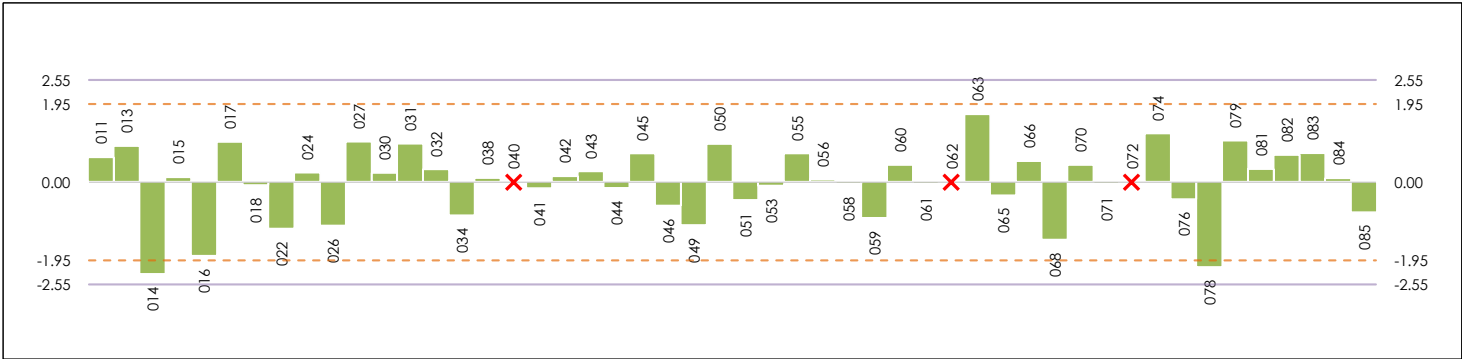
[no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 5 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



### ANÁLISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

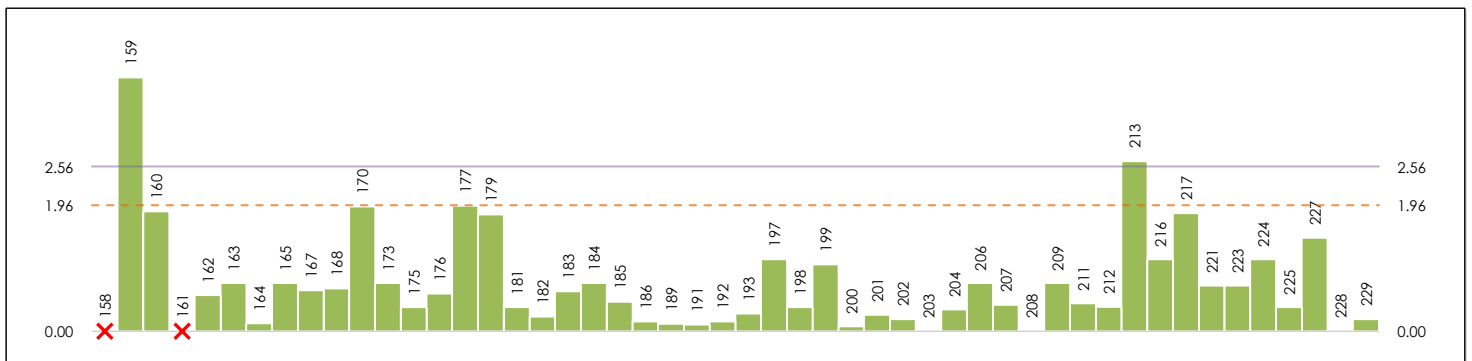
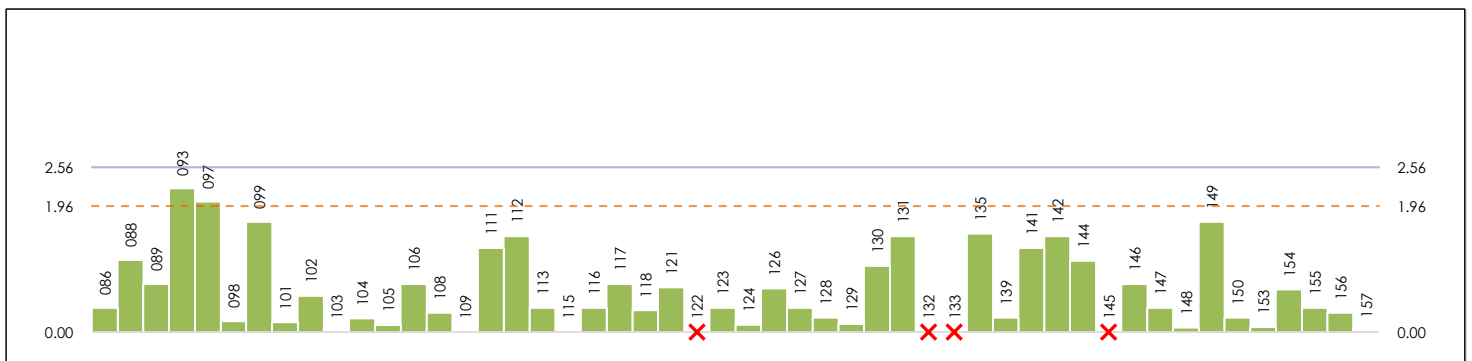
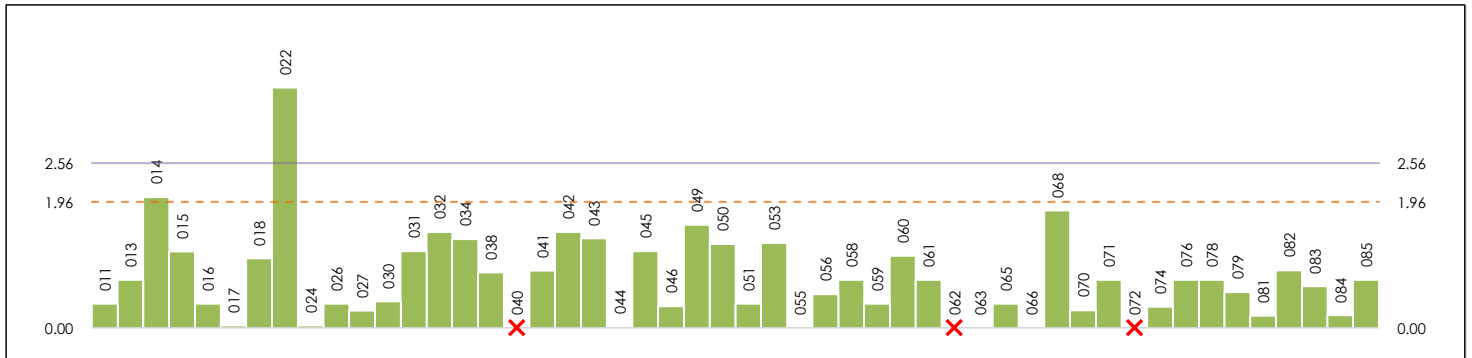
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

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

# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 5 MM (%)

## 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.

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

## Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
ARA	011	75.000	74.000		74.500	0.707	4.52	0.60	0.37							✓
AST	013	77.000	75.000		76.000	1.414	6.62	0.88	0.74							✓
BAL	014	56.370	61.820		59.095	3.854	-17.09	-2.27*	2.03*	0.108						✓
AND	015	73.450	70.260		71.855	2.256	0.81	0.11	1.19							✓
CYL	016	62.000	61.000		61.500	0.707	-13.72	-1.82	0.37							✓
ARA	017	76.500	76.600		76.550	0.071	7.39	0.98	0.04							✓
CAT	018	69.400	72.300		70.850	2.051	-0.60	-0.08	1.08							✓
CAT	022	70.104	60.074		65.089	7.092	-8.69	-1.15	3.73**	0.108						✓
CAT	024	72.410	72.510		72.460	0.071	1.66	0.22	0.04							✓
AND	026	66.000	65.000		65.500	0.707	-8.11	-1.08	0.37							✓
CYL	027	76.220	76.930		76.575	0.502	7.43	0.99	0.26							✓
CAT	030	73.000	71.900		72.450	0.778	1.64	0.22	0.41							✓
CYL	031	77.900	74.700		76.300	2.263	7.04	0.94	1.19							✓
BAL	032	70.900	74.900		72.900	2.828	2.27	0.30	1.49							✓
AND	034	65.000	68.700		66.850	2.616	-6.21	-0.83	1.38							✓
CYL	038	72.926	70.615		71.770	1.634	0.69	0.09	0.86							✓
CAT	040	42.070	45.440		43.755	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	041	71.620	69.240		70.430	1.683	-1.19	-0.16	0.88							✓
CAN	042	74.000	70.000		72.000	2.828	1.01	0.13	1.49							✓
AST	043	70.770	74.500		72.635	2.638	1.90	0.25	1.39							✓
AND	044	70.460	70.490		70.475	0.021	-1.13	-0.15	0.01							✓
CYL	045	73.400	76.600		75.000	2.263	5.22	0.69	1.19							✓
CAT	046	68.600	67.700		68.150	0.636	-4.39	-0.58	0.33							✓
MAD	049	63.400	67.700		65.550	3.041	-8.04	-1.07	1.60							✓
AND	050	74.500	78.000		76.250	2.475	6.97	0.93	1.30							✓
CYL	051	69.370	68.370		68.870	0.707	-3.38	-0.45	0.37							✓
CAT	053	72.564	69.020		70.792	2.506	-0.68	-0.09	1.32							✓
CAN	055	75.000	75.000		75.000	0.000	5.22	0.69	0.00							✓
ARA	056	72.250	70.850		71.550	0.990	0.38	0.05	0.52							✓
LRJ	058	70.000	72.000		71.000	1.414	-0.39	-0.05	0.74							✓
MAD	059	66.000	67.000		66.500	0.707	-6.71	-0.89	0.37							✓
CAT	060	75.000	72.000		73.500	2.121	3.11	0.41	1.12							✓
AND	061	70.000	72.000		71.000	1.414	-0.39	-0.05	0.74							✓
LRJ	062	73.000			73.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	063	80.200	80.200		80.200	0.000	12.51	1.66	0.00							✓
EXT	065	70.000	69.000		69.500	0.707	-2.50	-0.33	0.37							✓
MAD	066	74.000	74.000		74.000	0.000	3.82	0.51	0.00							✓
BAL	068	66.100	61.200		63.650	3.465	-10.70	-1.42	1.82							✓
CYL	070	73.120	73.850		73.485	0.516	3.09	0.41	0.27							✓
AND	071	72.000	70.000		71.000	1.414	-0.39	-0.05	0.74							✓

**NOTAS:**

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

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

## Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}}\%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
LRJ	072	53.000	48.900			50.950	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
ARA	074	77.200	78.080			77.640	0.622	8.92	1.19	0.33						✓
EXT	076	68.000	70.000			69.000	1.414	-3.20	-0.43	0.74						✓
AND	078	61.000	59.000			60.000	1.414	-15.82	-2.10*	0.74	0.108					✓
MAD	079	77.460	75.970			76.715	1.054	7.63	1.01	0.55						✓
CAT	081	73.200	72.700			72.950	0.354	2.34	0.31	0.19						✓
CYL	082	76.000	73.600			74.800	1.697	4.94	0.66	0.89						✓
CAN	083	75.910	74.180			75.045	1.223	5.28	0.70	0.64						✓
MAD	084	71.460	71.980			71.720	0.368	0.62	0.08	0.19						✓
CAN	085	68.270	66.270			67.270	1.414	-5.63	-0.75	0.74						✓
CYL	086	75.300	76.300			75.800	0.707	6.34	0.84	0.37						✓
AND	088	63.600	66.600			65.100	2.121	-8.67	-1.15	1.12						✓
ARA	089	74.000	76.000			75.000	1.414	5.22	0.69	0.74						✓
MAD	093	74.000	80.000			77.000	4.243	8.02	1.07	2.23*	0.108					✓
CAN	097	64.342	69.779			67.060	3.844	-5.92	-0.79	2.02*	0.108					✓
MAD	098	79.420	78.970			79.195	0.318	11.10	1.48	0.17						✓
AND	099	62.100	66.700			64.400	3.253	-9.65	-1.28	1.71						✓
VAL	101	79.600	79.200			79.400	0.283	11.39	1.51	0.15						✓
ARA	102	60.200	58.700			59.450	1.061	-16.60	-2.21*	0.56	0.108					✓
VAL	103	70.000	70.000			70.000	0.000	-1.80	-0.24	0.00						✓
AND	104	68.030	67.470			67.750	0.396	-4.95	-0.66	0.21						✓
MAD	105	69.400	69.680			69.540	0.198	-2.44	-0.32	0.10						✓
VAL	106	64.000	66.000			65.000	1.414	-8.81	-1.17	0.74						✓
CAN	108	70.600	71.400			71.000	0.566	-0.39	-0.05	0.30						✓
VAL	109	75.000	75.000			75.000	0.000	5.22	0.69	0.00						✓
AND	111	58.250	61.750			60.000	2.475	-15.82	-2.10*	1.30	0.108					✓
VAL	112	77.000	81.000			79.000	2.828	10.83	1.44	1.49						✓
VAL	113	64.000	63.000			63.500	0.707	-10.91	-1.45	0.37						✓
MAD	115	72.000	72.000			72.000	0.000	1.01	0.13	0.00						✓
ARA	116	84.700	83.700			84.200	0.707	18.13	2.41*	0.37	0.108		2.410		0.9214	✓
MAD	117	73.000	75.000			74.000	1.414	3.82	0.51	0.74						✓
AND	118	77.000	76.100			76.550	0.636	7.39	0.98	0.33						✓
CAN	121	59.272	57.416			58.344	1.312	-18.15	-2.41*	0.69	0.108			0.9103		✓
VAL	122	48.038	51.790			49.914	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
VAL	123	69.000	68.000			68.500	0.707	-3.90	-0.52	0.37						✓
CLM	124	69.400	69.100			69.250	0.212	-2.85	-0.38	0.11						✓
AND	126	56.360	58.170			57.265	1.280	-19.66	-2.61**	0.67	0.108	2.614		0.9103		✓
MUR	127	71.000	72.000			71.500	0.707	0.31	0.04	0.37						✓
MAD	128	70.600	70.000			70.300	0.424	-1.37	-0.18	0.22						✓
CLM	129	66.320	66.650			66.485	0.233	-6.73	-0.89	0.12						✓

**NOTAS:**

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

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)****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>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	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?
MAD	130	70.820	73.580			72.200	1.952	1.29	0.17	1.03						✓
EXT	131	69.000	73.000			71.000	2.828	-0.39	-0.05	1.49						✓
AND	132	59.090				59.090	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MAD	133	784.620	72.480			428.550	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
AND	135	61.600	65.700			63.650	2.899	-10.70	-1.42	1.52						✓
BAL	139	74.300	73.700			74.000	0.424	3.82	0.51	0.22						✓
MUR	141	74.500	78.000			76.250	2.475	6.97	0.93	1.30						✓
GAL	142	67.000	63.000			65.000	2.828	-8.81	-1.17	1.49						✓
MAD	144	64.310	67.280			65.795	2.100	-7.69	-1.02	1.10						✓
AND	145	70.000				70.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CLM	146	62.000	60.000			61.000	1.414	-14.42	-1.92	0.74						✓
GAL	147	73.000	72.000			72.500	0.707	1.71	0.23	0.37						✓
MAD	148	77.400	77.580			77.490	0.127	8.71	1.16	0.07						✓
MUR	149	67.000	71.600			69.300	3.253	-2.78	-0.37	1.71						✓
AND	150	72.900	73.500			73.200	0.424	2.69	0.36	0.22						✓
MAD	153	61.200	61.400			61.300	0.141	-14.00	-1.86	0.07						✓
CLM	154	78.280	80.050			79.165	1.252	11.06	1.47	0.66						✓
GAL	155	60.000	59.000			59.500	0.707	-16.53	-2.20*	0.37	0.108					✓
AND	156	65.800	65.000			65.400	0.566	-8.25	-1.10	0.30						✓
MAD	157	74.080	74.010			74.045	0.049	3.88	0.52	0.03						✓
AND	158	61.300				61.300	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
GAL	159	79.100	68.500			73.800	7.495	3.54	0.47	3.94**	0.108					✓
AND	160	68.000	73.000			70.500	3.536	-1.09	-0.15	1.86						✓
MUR	161	56.810				56.810	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CNT	162	68.500	67.000			67.750	1.061	-4.95	-0.66	0.56						✓
GAL	163	61.000	59.000			60.000	1.414	-15.82	-2.10*	0.74	0.108					✓
AST	164	71.840	71.520			71.680	0.226	0.56	0.07	0.12						✓
MAD	165	79.000	77.000			78.000	1.414	9.43	1.25	0.74						✓
BAL	167	70.700	72.400			71.550	1.202	0.38	0.05	0.63						✓
NAV	168	70.230	72.010			71.120	1.259	-0.22	-0.03	0.66						✓
MAD	170	66.154	60.946			63.550	3.682	-10.84	-1.44	1.94						✓
GAL	173	76.000	74.000			75.000	1.414	5.22	0.69	0.74						✓
MUR	175	73.000	72.000			72.500	0.707	1.71	0.23	0.37						✓
BAL	176	61.478	59.916			60.697	1.104	-14.85	-1.97*	0.58	0.108					✓
NAV	177	70.470	75.700			73.085	3.698	2.53	0.34	1.94						✓
BAL	179	73.150	68.280			70.715	3.444	-0.79	-0.11	1.81						✓
MUR	181	68.000	67.000			67.500	0.707	-5.30	-0.70	0.37						✓
NAV	182	83.298	83.900			83.599	0.425	17.28	2.30*	0.22	0.108				0.9214	✓
CAN	183	73.861	75.525			74.693	1.177	4.79	0.64	0.62						✓
MUR	184	71.000	69.000			70.000	1.414	-1.80	-0.24	0.74						✓

**NOTAS:**

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

<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]

[no coinciden]





# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 5 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	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?
NAV	185	80.420	79.200			79.810	0.863	11.97	1.59	0.45						✓
BAL	186	76.695	77.094			76.894	0.282	7.88	1.05	0.15						✓
NAV	189	79.900	80.200			80.050	0.212	12.30	1.64	0.11						✓
MUR	191	75.203	75.478			75.341	0.194	5.70	0.76	0.10						✓
CLM	192	72.800	73.200			73.000	0.283	2.41	0.32	0.15						✓
NAV	193	72.960	73.690			73.325	0.516	2.87	0.38	0.27						✓
CNT	197	71.000	74.000			72.500	2.121	1.71	0.23	1.12						✓
MUR	198	73.000	74.000			73.500	0.707	3.11	0.41	0.37						✓
CAN	199	71.280	68.490			69.885	1.973	-1.96	-0.26	1.04						✓
PV	200	76.500	76.300			76.400	0.141	7.18	0.95	0.07						✓
MUR	201	73.840	74.520			74.180	0.481	4.07	0.54	0.25						✓
CAN	202	74.700	74.200			74.450	0.354	4.45	0.59	0.19						✓
CLM	203	68.000	68.000			68.000	0.000	-4.60	-0.61	0.00						✓
PV	204	72.400	73.300			72.850	0.636	2.20	0.29	0.33						✓
PV	206	76.000	74.000			75.000	1.414	5.22	0.69	0.74						✓
CAN	207	76.800	75.700			76.250	0.778	6.97	0.93	0.41						✓
PV	208	77.000	77.000			77.000	0.000	8.02	1.07	0.00						✓
VAL	209	69.000	71.000			70.000	1.414	-1.80	-0.24	0.74						✓
CAN	211	70.725	71.885			71.305	0.821	0.04	0.00	0.43						✓
PV	212	70.640	69.630			70.135	0.714	-1.61	-0.21	0.38						✓
CNT	213	72.600	79.700			76.150	5.020	6.83	0.91	2.64**	0.108					✓
VAL	216	68.000	71.000			69.500	2.121	-2.50	-0.33	1.12						✓
VAL	217	70.910	75.840			73.375	3.486	2.94	0.39	1.83						✓
VAL	221	74.300	76.200			75.250	1.344	5.57	0.74	0.71						✓
CNT	223	80.500	78.600			79.550	1.344	11.60	1.54	0.71						✓
PV	224	77.000	80.000			78.500	2.121	10.13	1.35	1.12						✓
VAL	225	73.000	72.000			72.500	0.707	1.71	0.23	0.37						✓
PV	227	72.600	68.700			70.650	2.758	-0.88	-0.12	1.45						✓
VAL	228	72.300	72.300			72.300	0.000	1.43	0.19	0.00						✓
CLM	229	68.000	67.500			67.750	0.354	-4.95	-0.66	0.19						✓
PV	230	74.000	71.700			72.850	1.626	2.20	0.29	0.85						✓
VAL	233	74.000	73.000			73.500	0.707	3.11	0.41	0.37						✓
AND	234	67.000	70.000			68.500	2.121	-3.90	-0.52	1.12						✓

**NOTAS:**

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

<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.

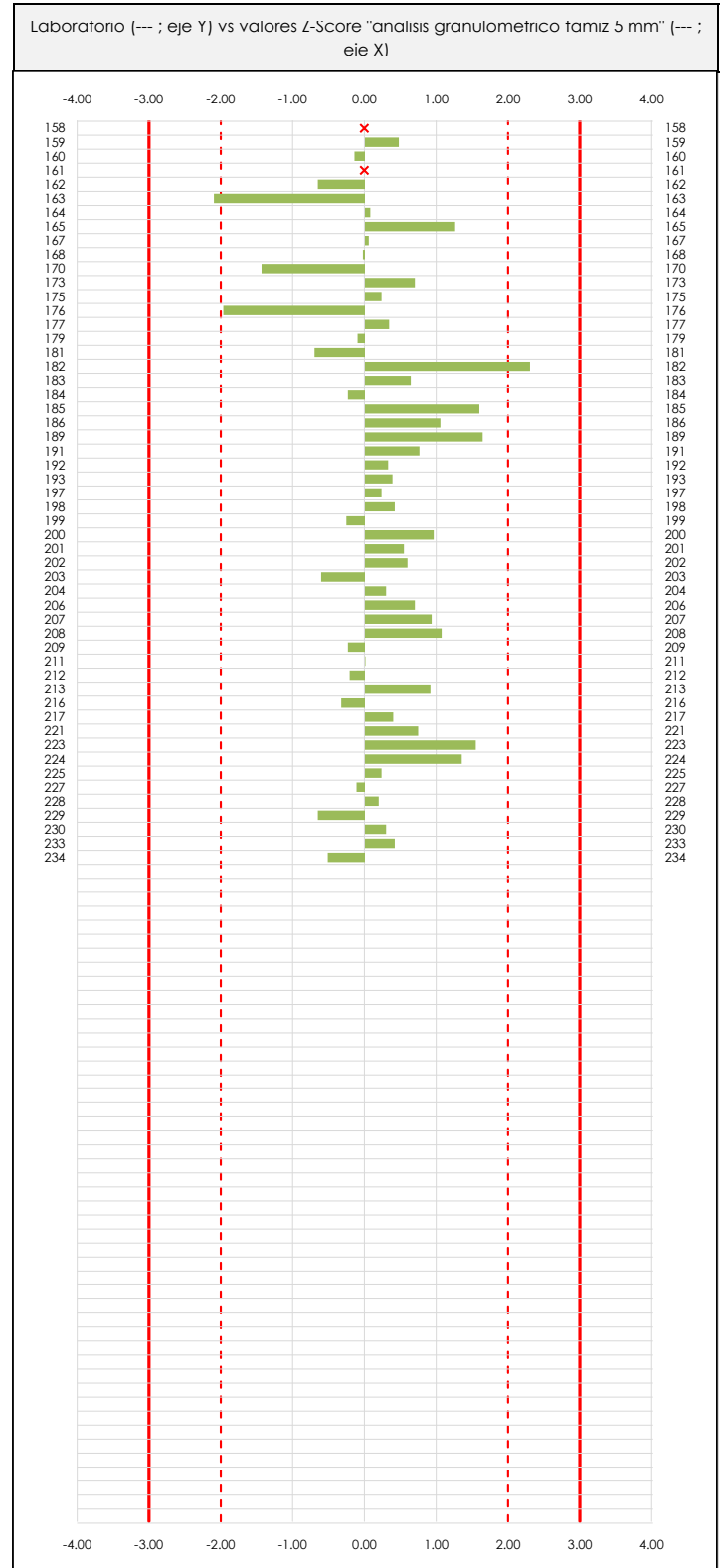
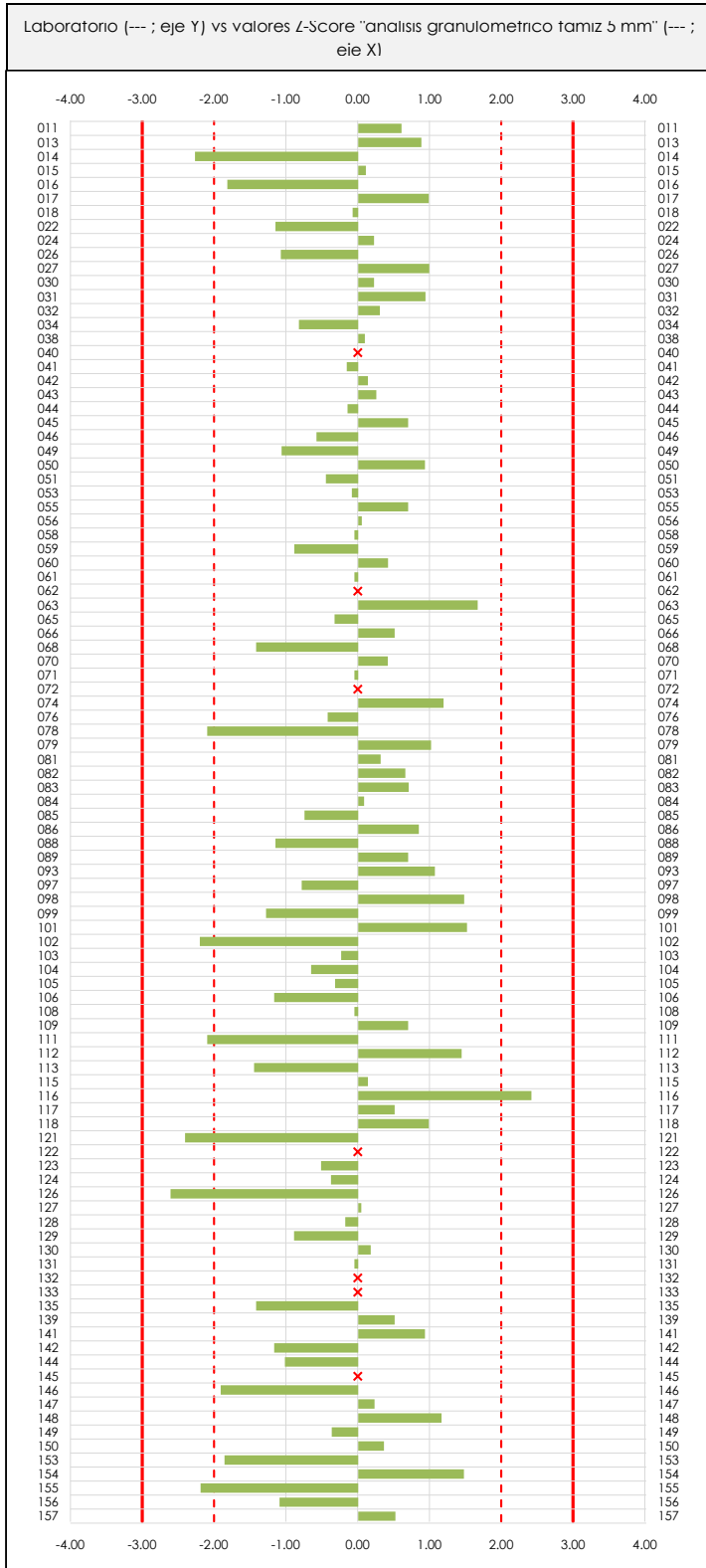
<sup>04</sup> El código colorimétrico empleado para las celdas es:

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

# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

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



#### ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)****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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
ARA	011	75.00	74.00			74.50	0.707	4.52	✓	✓	✓			0.601	S
AST	013	77.00	75.00			76.00	1.414	6.62	✓	✓	✓			0.880	S
BAL	014	56.37	61.82			59.10	3.854	-17.09	✓	✓	✓			-2.273	D
AND	015	73.45	70.26			71.86	2.256	0.81	✓	✓	✓			0.107	S
CYL	016	62.00	61.00			61.50	0.707	-13.72	✓	✓	✓			-1.824	S
ARA	017	76.50	76.60			76.55	0.071	7.39	✓	✓	✓			0.983	S
CAT	018	69.40	72.30			70.85	2.051	-0.60	✓	✓	✓			-0.080	S
CAT	022	70.10	60.07			65.09	7.092	-8.69	✓	✓	✓			-1.155	S
CAT	024	72.41	72.51			72.46	0.071	1.66	✓	✓	✓			0.220	S
AND	026	66.00	65.00			65.50	0.707	-8.11	✓	✓	✓			-1.078	S
CYL	027	76.22	76.93			76.58	0.502	7.43	✓	✓	✓			0.988	S
CAT	030	73.00	71.90			72.45	0.778	1.64	✓	✓	✓			0.218	S
CYL	031	77.90	74.70			76.30	2.263	7.04	✓	✓	✓			0.936	S
BAL	032	70.90	74.90			72.90	2.828	2.27	✓	✓	✓			0.302	S
AND	034	65.00	68.70			66.85	2.616	-6.21	✓	✓	✓			-0.826	S
CYL	038	72.93	70.61			71.77	1.634	0.69	✓	✓	✓			0.091	S
CAT	040	42.07	45.44			43.76	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---
CYL	041	71.62	69.24			70.43	1.683	-1.19	✓	✓	✓			-0.159	S
CAN	042	74.00	70.00			72.00	2.828	1.01	✓	✓	✓			0.134	S
AST	043	70.77	74.50			72.64	2.638	1.90	✓	✓	✓			0.253	S
AND	044	70.46	70.49			70.48	0.021	-1.13	✓	✓	✓			-0.150	S
CYL	045	73.40	76.60			75.00	2.263	5.22	✓	✓	✓			0.694	S
CAT	046	68.60	67.70			68.15	0.636	-4.39	✓	✓	✓			-0.584	S
MAD	049	63.40	67.70			65.55	3.041	-8.04	✓	✓	✓			-1.069	S
AND	050	74.50	78.00			76.25	2.475	6.97	✓	✓	✓			0.927	S
CYL	051	69.37	68.37			68.87	0.707	-3.38	✓	✓	✓			-0.449	S
CAT	053	72.56	69.02			70.79	2.506	-0.68	✓	✓	✓			-0.091	S
CAN	055	75.00	75.00			75.00	0.000	5.22	✓	✓	✓			0.694	S
ARA	056	72.25	70.85			71.55	0.990	0.38	✓	✓	✓			0.050	S
LRJ	058	70.00	72.00			71.00	1.414	-0.39	✓	✓	✓			-0.052	S
MAD	059	66.00	67.00			66.50	0.707	-6.71	✓	✓	✓			-0.892	S
CAT	060	75.00	72.00			73.50	2.121	3.11	✓	✓	✓			0.414	S
AND	061	70.00	72.00			71.00	1.414	-0.39	✓	✓	✓			-0.052	S
LRJ	062	73.00				73.00	---	---	X	X	X	SD		---	---
CYL	063	80.20	80.20			80.20	0.000	12.51	✓	✓	✓			1.664	S
EXT	065	70.00	69.00			69.50	0.707	-2.50	✓	✓	✓			-0.332	S
MAD	066	74.00	74.00			74.00	0.000	3.82	✓	✓	✓			0.507	S
BAL	068	66.10	61.20			63.65	3.465	-10.70	✓	✓	✓			-1.423	S
CYL	070	73.12	73.85			73.49	0.516	3.09	✓	✓	✓			0.411	S
AND	071	72.00	70.00			71.00	1.414	-0.39	✓	✓	✓			-0.052	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

## Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{arit}}\%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
LRJ	072	53.00	48.90		50.95	---	---	---	✓	✗	✗	AB	3	---	---
ARA	074	77.20	78.08		77.64	0.622	8.92	8.92	✓	✓	✓			1.186	S
EXT	076	68.00	70.00		69.00	1.414	-3.20	-3.20	✓	✓	✓			-0.425	S
AND	078	61.00	59.00		60.00	1.414	-15.82	-15.82	✓	✓	✓			-2.104	D
MAD	079	77.46	75.97		76.72	1.054	7.63	7.63	✓	✓	✓			1.014	S
CAT	081	73.20	72.70		72.95	0.354	2.34	2.34	✓	✓	✓			0.312	S
CYL	082	76.00	73.60		74.80	1.697	4.94	4.94	✓	✓	✓			0.657	S
CAN	083	75.91	74.18		75.05	1.223	5.28	5.28	✓	✓	✓			0.702	S
MAD	084	71.46	71.98		71.72	0.368	0.62	0.62	✓	✓	✓			0.082	S
CAN	085	68.27	66.27		67.27	1.414	-5.63	-5.63	✓	✓	✓			-0.748	S
CYL	086	75.30	76.30		75.80	0.707	6.34	6.34	✓	✓	✓			0.843	S
AND	088	63.60	66.60		65.10	2.121	-8.67	-8.67	✓	✓	✓			-1.153	S
ARA	089	74.00	76.00		75.00	1.414	5.22	5.22	✓	✓	✓			0.694	S
MAD	093	74.00	80.00		77.00	4.243	8.02	8.02	✓	✓	✓			1.067	S
CAN	097	64.34	69.78		67.06	3.844	-5.92	-5.92	✓	✓	✓			-0.787	S
MAD	098	79.42	78.97		79.20	0.318	11.10	11.10	✓	✓	✓			1.476	S
AND	099	62.10	66.70		64.40	3.253	-9.65	-9.65	✓	✓	✓			-1.283	S
VAL	101	79.60	79.20		79.40	0.283	11.39	11.39	✓	✓	✓			1.515	S
ARA	102	60.20	58.70		59.45	1.061	-16.60	-16.60	✓	✓	✓			-2.206	D
VAL	103	70.00	70.00		70.00	0.000	-1.80	-1.80	✓	✓	✓			-0.239	S
AND	104	68.03	67.47		67.75	0.396	-4.95	-4.95	✓	✓	✓			-0.658	S
MAD	105	69.40	69.68		69.54	0.198	-2.44	-2.44	✓	✓	✓			-0.325	S
VAL	106	64.00	66.00		65.00	1.414	-8.81	-8.81	✓	✓	✓			-1.171	S
CAN	108	70.60	71.40		71.00	0.566	-0.39	-0.39	✓	✓	✓			-0.052	S
VAL	109	75.00	75.00		75.00	0.000	5.22	5.22	✓	✓	✓			0.694	S
AND	111	58.25	61.75		60.00	2.475	-15.82	-15.82	✓	✓	✓			-2.104	D
VAL	112	77.00	81.00		79.00	2.828	10.83	10.83	✓	✓	✓			1.440	S
VAL	113	64.00	63.00		63.50	0.707	-10.91	-10.91	✓	✓	✓			-1.451	S
MAD	115	72.00	72.00		72.00	0.000	1.01	1.01	✓	✓	✓			0.134	S
ARA	116	84.70	83.70		84.20	0.707	18.13	18.13	✓	✓	✓			2.410	D
MAD	117	73.00	75.00		74.00	1.414	3.82	3.82	✓	✓	✓			0.507	S
AND	118	77.00	76.10		76.55	0.636	7.39	7.39	✓	✓	✓			0.983	S
CAN	121	59.27	57.42		58.34	1.312	-18.15	-18.15	✓	✓	✓			-2.413	D
VAL	122	48.04	51.79		49.91	---	---	---	✓	✗	✗	AB	2	---	---
VAL	123	69.00	68.00		68.50	0.707	-3.90	-3.90	✓	✓	✓			-0.518	S
CLM	124	69.40	69.10		69.25	0.212	-2.85	-2.85	✓	✓	✓			-0.379	S
AND	126	56.36	58.17		57.27	1.280	-19.66	-19.66	✓	✓	✓			-2.614	D
MUR	127	71.00	72.00		71.50	0.707	0.31	0.31	✓	✓	✓			0.041	S
MAD	128	70.60	70.00		70.30	0.424	-1.37	-1.37	✓	✓	✓			-0.183	S
CLM	129	66.32	66.65		66.49	0.233	-6.73	-6.73	✓	✓	✓			-0.894	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
MAD	130	70.82	73.58			72.20	1.952	1.29	✓	✓	✓			0.172	S
EXT	131	69.00	73.00			71.00	2.828	-0.39	✓	✓	✓			-0.052	S
AND	132	59.09				59.09	---	---	X	X	X	SD		---	---
MAD	133	784.62	72.48			428.55	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
AND	135	61.60	65.70			63.65	2.899	-10.70	✓	✓	✓			-1.423	S
BAL	139	74.30	73.70			74.00	0.424	3.82	✓	✓	✓			0.507	S
MUR	141	74.50	78.00			76.25	2.475	6.97	✓	✓	✓			0.927	S
GAL	142	67.00	63.00			65.00	2.828	-8.81	✓	✓	✓			-1.171	S
MAD	144	64.31	67.28			65.80	2.100	-7.69	✓	✓	✓			-1.023	S
AND	145	70.00				70.00	---	---	X	X	X	SD		---	---
CLM	146	62.00	60.00			61.00	1.414	-14.42	✓	✓	✓			-1.917	S
GAL	147	73.00	72.00			72.50	0.707	1.71	✓	✓	✓			0.228	S
MAD	148	77.40	77.58			77.49	0.127	8.71	✓	✓	✓			1.158	S
MUR	149	67.00	71.60			69.30	3.253	-2.78	✓	✓	✓			-0.369	S
AND	150	72.90	73.50			73.20	0.424	2.69	✓	✓	✓			0.358	S
MAD	153	61.20	61.40			61.30	0.141	-14.00	✓	✓	✓			-1.861	S
CLM	154	78.28	80.05			79.17	1.252	11.06	✓	✓	✓			1.471	S
GAL	155	60.00	59.00			59.50	0.707	-16.53	✓	✓	✓			-2.197	D
AND	156	65.80	65.00			65.40	0.566	-8.25	✓	✓	✓			-1.097	S
MAD	157	74.08	74.01			74.05	0.049	3.88	✓	✓	✓			0.516	S
AND	158	61.30				61.30	---	---	X	X	X	SD		---	---
GAL	159	79.10	68.50			73.80	7.495	3.54	✓	✓	✓			0.470	S
AND	160	68.00	73.00			70.50	3.536	-1.09	✓	✓	✓			-0.145	S
MUR	161	56.81				56.81	---	---	X	X	X	SD		---	---
CNT	162	68.50	67.00			67.75	1.061	-4.95	✓	✓	✓			-0.658	S
GAL	163	61.00	59.00			60.00	1.414	-15.82	✓	✓	✓			-2.104	D
AST	164	71.84	71.52			71.68	0.226	0.56	✓	✓	✓			0.075	S
MAD	165	79.00	77.00			78.00	1.414	9.43	✓	✓	✓			1.253	S
BAL	167	70.70	72.40			71.55	1.202	0.38	✓	✓	✓			0.050	S
NAV	168	70.23	72.01			71.12	1.259	-0.22	✓	✓	✓			-0.030	S
MAD	170	66.15	60.95			63.55	3.682	-10.84	✓	✓	✓			-1.442	S
GAL	173	76.00	74.00			75.00	1.414	5.22	✓	✓	✓			0.694	S
MUR	175	73.00	72.00			72.50	0.707	1.71	✓	✓	✓			0.228	S
BAL	176	61.48	59.92			60.70	1.104	-14.85	✓	✓	✓			-1.974	S
NAV	177	70.47	75.70			73.09	3.698	2.53	✓	✓	✓			0.337	S
BAL	179	73.15	68.28			70.72	3.444	-0.79	✓	✓	✓			-0.105	S
MUR	181	68.00	67.00			67.50	0.707	-5.30	✓	✓	✓			-0.705	S
NAV	182	83.30	83.90			83.60	0.425	17.28	✓	✓	✓			2.298	D
CAN	183	73.86	75.53			74.69	1.177	4.79	✓	✓	✓			0.637	S
MUR	184	71.00	69.00			70.00	1.414	-1.80	✓	✓	✓			-0.239	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 5 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i crit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
NAV	185	80.42	79.20		79.81	0.863	11.97	✓	✓	✓				1.591	S
BAL	186	76.70	77.09		76.89	0.282	7.88	✓	✓	✓				1.047	S
NAV	189	79.90	80.20		80.05	0.212	12.30	✓	✓	✓				1.636	S
MUR	191	75.20	75.48		75.34	0.194	5.70	✓	✓	✓				0.757	S
CLM	192	72.80	73.20		73.00	0.283	2.41	✓	✓	✓				0.321	S
NAV	193	72.96	73.69		73.33	0.516	2.87	✓	✓	✓				0.381	S
CNT	197	71.00	74.00		72.50	2.121	1.71	✓	✓	✓				0.228	S
MUR	198	73.00	74.00		73.50	0.707	3.11	✓	✓	✓				0.414	S
CAN	199	71.28	68.49		69.89	1.973	-1.96	✓	✓	✓				-0.260	S
PV	200	76.50	76.30		76.40	0.141	7.18	✓	✓	✓				0.955	S
MUR	201	73.84	74.52		74.18	0.481	4.07	✓	✓	✓				0.541	S
CAN	202	74.70	74.20		74.45	0.354	4.45	✓	✓	✓				0.591	S
CLM	203	68.00	68.00		68.00	0.000	-4.60	✓	✓	✓				-0.612	S
PV	204	72.40	73.30		72.85	0.636	2.20	✓	✓	✓				0.293	S
PV	206	76.00	74.00		75.00	1.414	5.22	✓	✓	✓				0.694	S
CAN	207	76.80	75.70		76.25	0.778	6.97	✓	✓	✓				0.927	S
PV	208	77.00	77.00		77.00	0.000	8.02	✓	✓	✓				1.067	S
VAL	209	69.00	71.00		70.00	1.414	-1.80	✓	✓	✓				-0.239	S
CAN	211	70.72	71.89		71.31	0.821	0.04	✓	✓	✓				0.005	S
PV	212	70.64	69.63		70.14	0.714	-1.61	✓	✓	✓				-0.214	S
CNT	213	72.60	79.70		76.15	5.020	6.83	✓	✓	✓				0.908	S
VAL	216	68.00	71.00		69.50	2.121	-2.50	✓	✓	✓				-0.332	S
VAL	217	70.91	75.84		73.38	3.486	2.94	✓	✓	✓				0.391	S
VAL	221	74.30	76.20		75.25	1.344	5.57	✓	✓	✓				0.740	S
CNT	223	80.50	78.60		79.55	1.344	11.60	✓	✓	✓				1.543	S
PV	224	77.00	80.00		78.50	2.121	10.13	✓	✓	✓				1.347	S
VAL	225	73.00	72.00		72.50	0.707	1.71	✓	✓	✓				0.228	S
PV	227	72.60	68.70		70.65	2.758	-0.88	✓	✓	✓				-0.117	S
VAL	228	72.30	72.30		72.30	0.000	1.43	✓	✓	✓				0.190	S
CLM	229	68.00	67.50		67.75	0.354	-4.95	✓	✓	✓				-0.658	S
PV	230	74.00	71.70		72.85	1.626	2.20	✓	✓	✓				0.293	S
VAL	233	74.00	73.00		73.50	0.707	3.11	✓	✓	✓				0.414	S
AND	234	67.00	70.00		68.50	2.121	-3.90	✓	✓	✓				-0.518	S

**NOTAS:**

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

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

<sup>03</sup> 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:

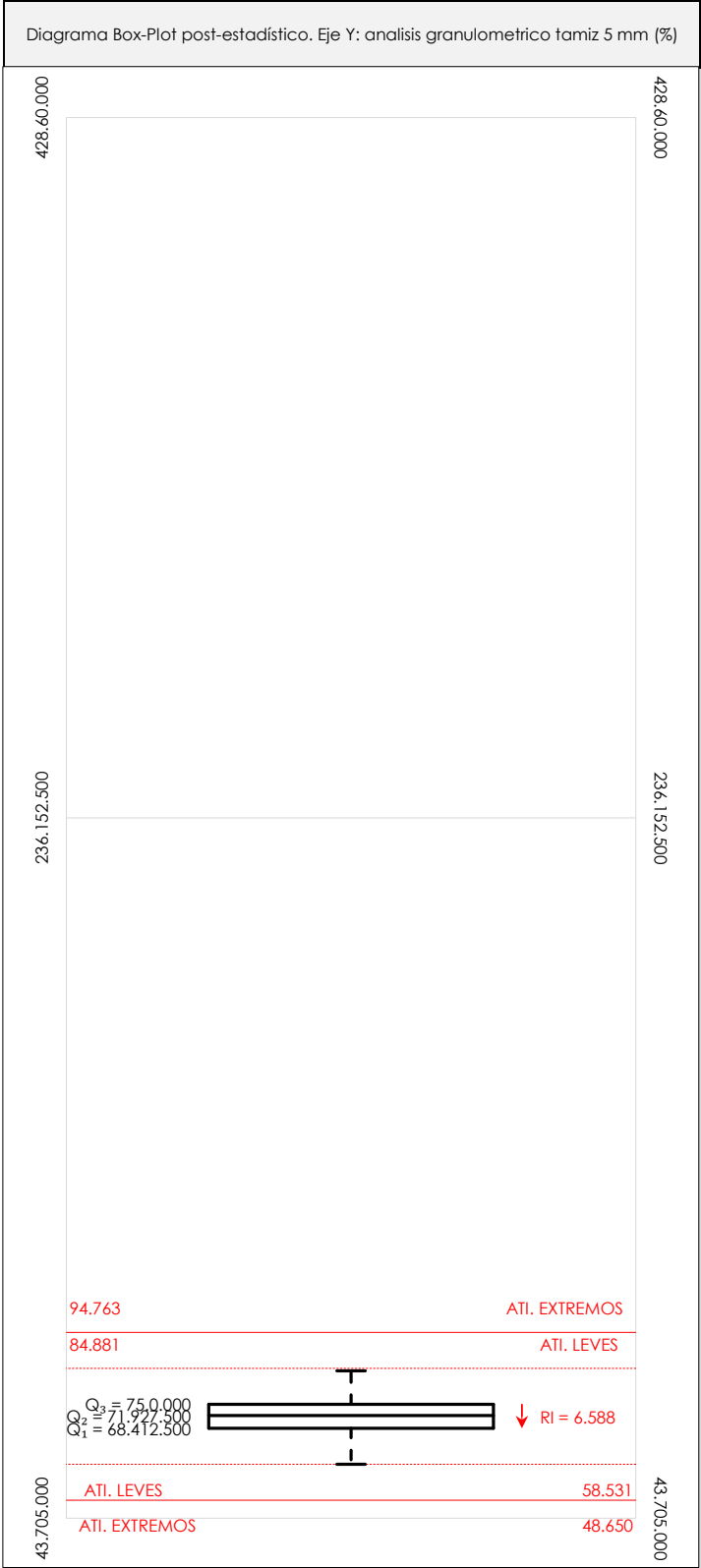
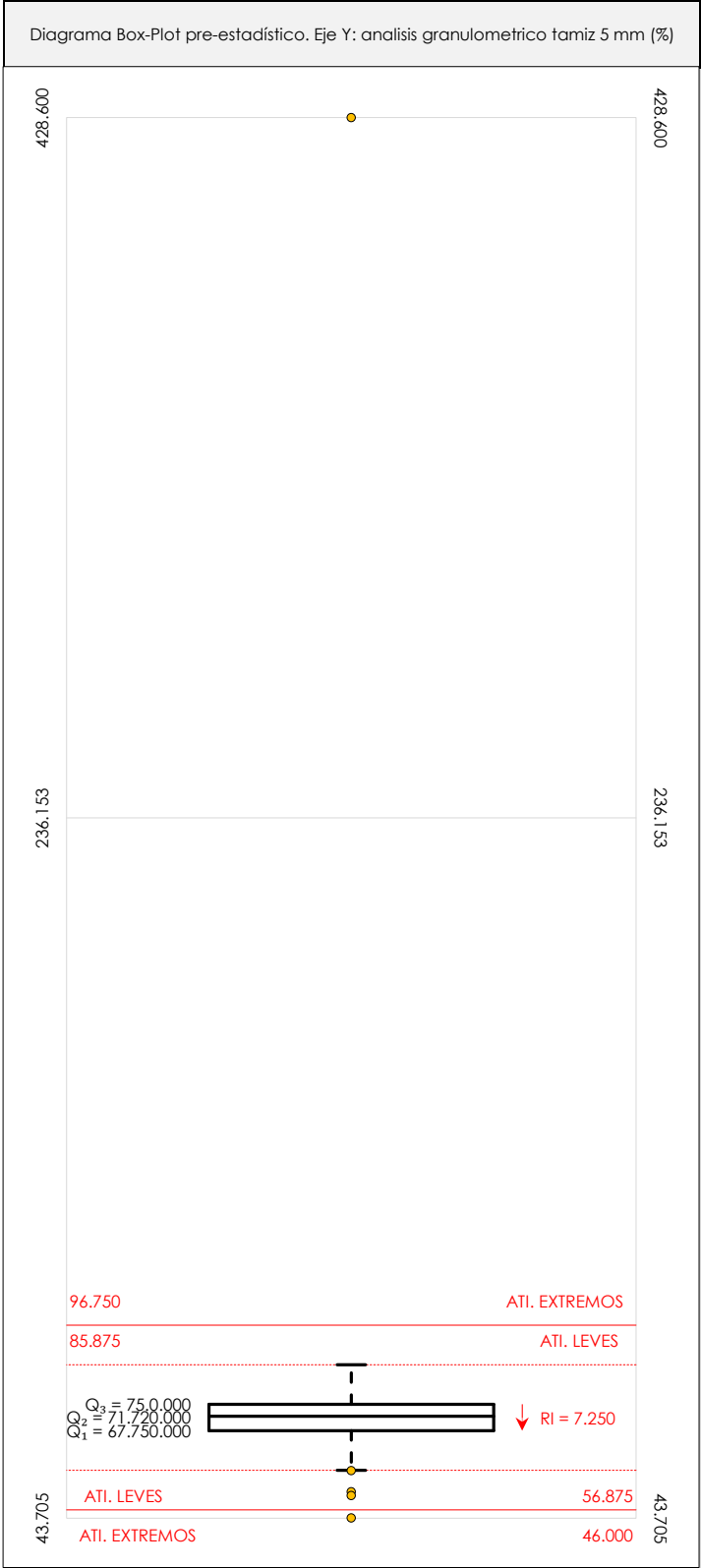
[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 5 MM (%)

## Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 5 MM (%)****Conclusiones**

## Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 5 MM", ha contado con la participación de un total de 153 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 9 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 5 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 4 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	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
<b>Valor Máximo (max ; %)</b>	784.62	83.90			428.55	84.70	83.90			84.20
<b>Valor Mínimo (min ; %)</b>	42.07	45.44			43.76	56.36	57.42			57.27
<b>Valor Promedio (M ; %)</b>	75.17	70.90			72.93	71.21	71.35			71.28
<b>Desviación Típica (SDL ; ---)</b>	58.09	6.40			29.63	5.45	5.60			5.36
<b>Coefficiente Variación (CV ; ---)</b>	0.77	0.09			0.41	0.08	0.08			0.08
VARIABLES	$\gamma_r$ (%)	r (%)	$\gamma_L$ (%)	$\gamma_R$ (%)	R (%)	$\gamma_r$ (%)	r (%)	$\gamma_L$ (%)	$\gamma_R$ (%)	R (%)
<b>Valor Calculado</b>	56.820	56.820	5.758	57.111	57.111	2.669	2.669	7.281	7.755	7.755
<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>	2.55	2.56	0.294	3.381	0.5862	2.55	2.56	0.294	3.381	0.5862
<b>Nivel de Significación 5%</b>	1.95	1.96	0.237	3.036	0.6445	1.95	1.96	0.237	3.036	0.6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 134 resultados satisfactorios, 10 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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



**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación



**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 2 MM

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 2 MM (%)****Introducción**

## Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "análisis granulométrico tamiz 2 mm", está basado en los protocolos EILA19 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:

01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. 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.
08. 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:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y " $G_{Simp}$  y  $G_{Dob}$ " de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X\* sobre fondo rosa) o aberrante (X\*\* sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. 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.
03. 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.
04. 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.

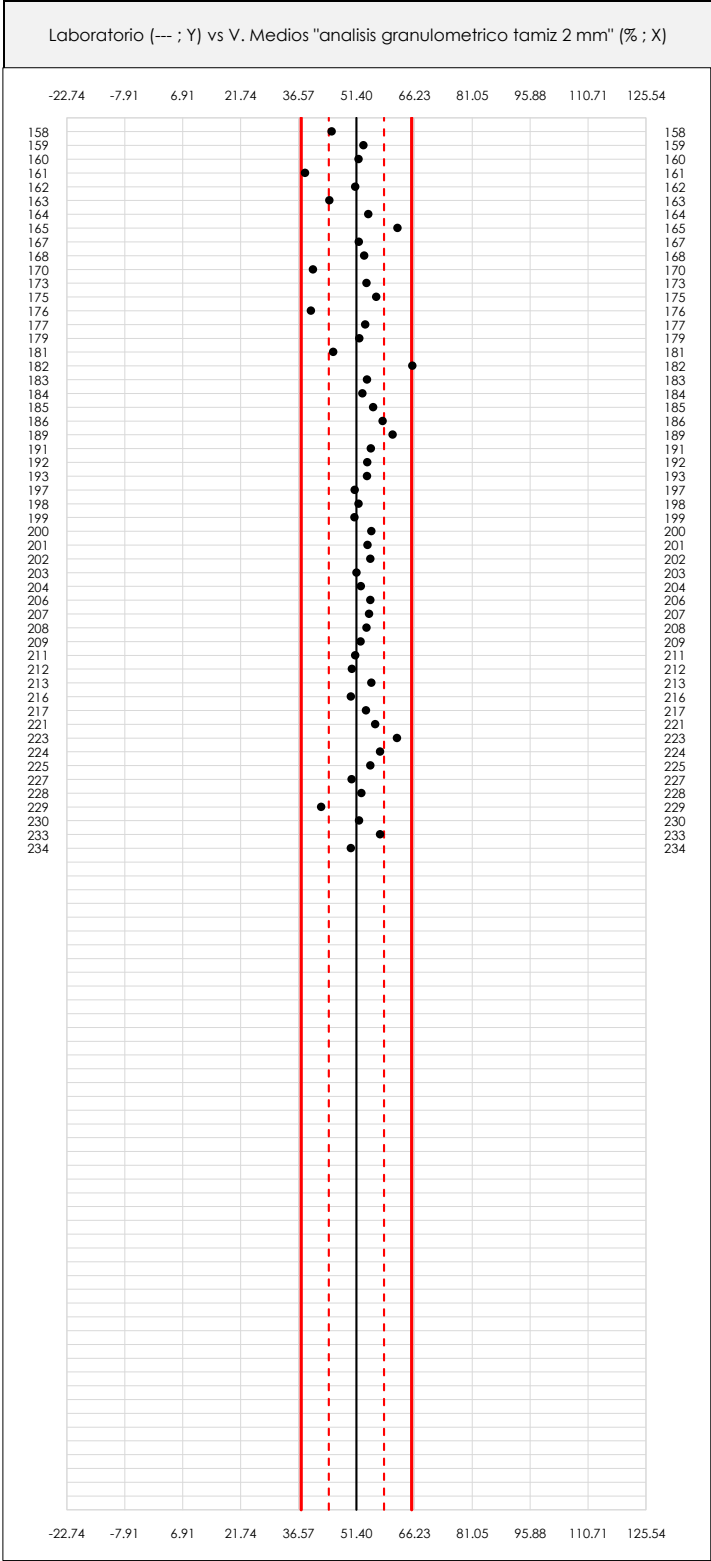
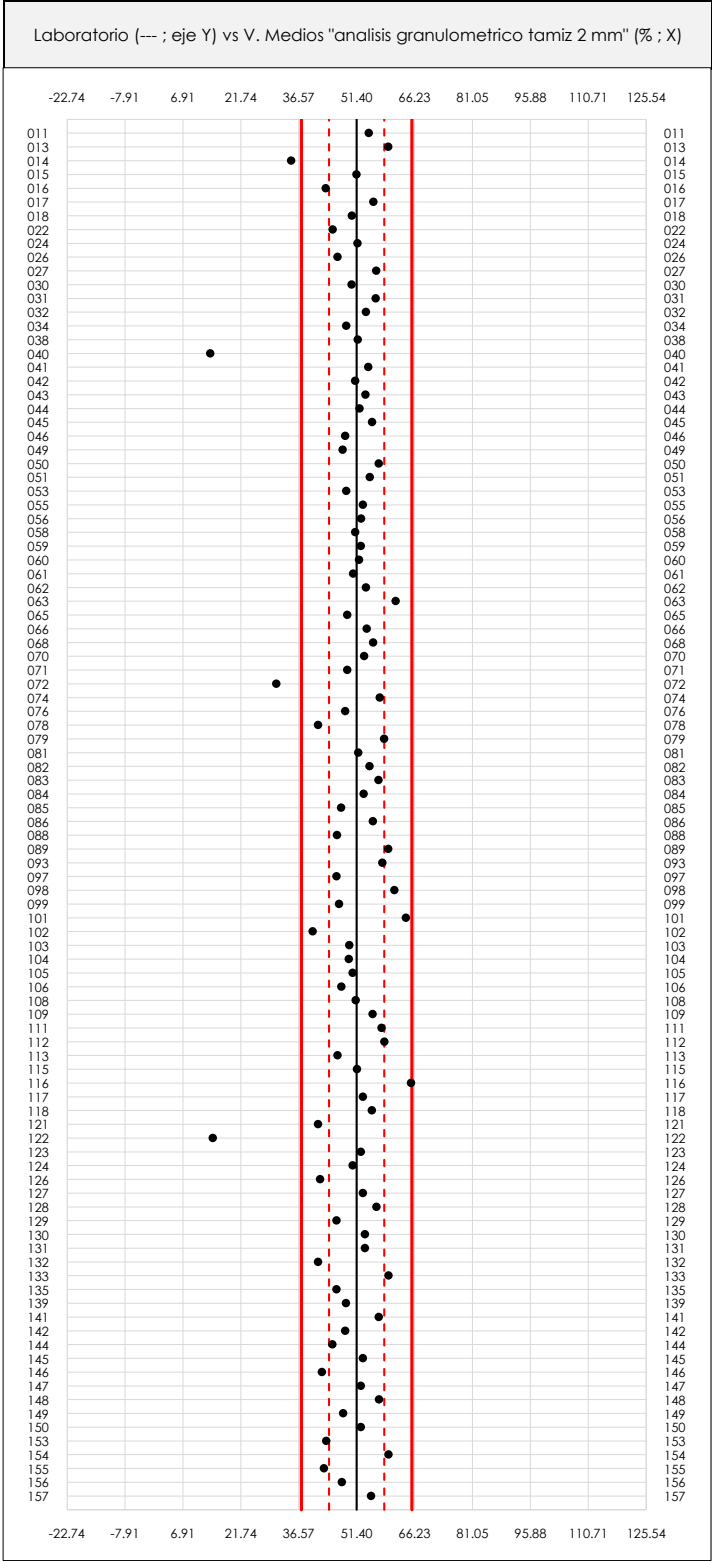
**04. Análisis D: Estudio post-estadístico.** Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



#### ANÁLISIS GRAFICO DE DISPERSION MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (51.40 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (58.47/44.33 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (65.54/37.25 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

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

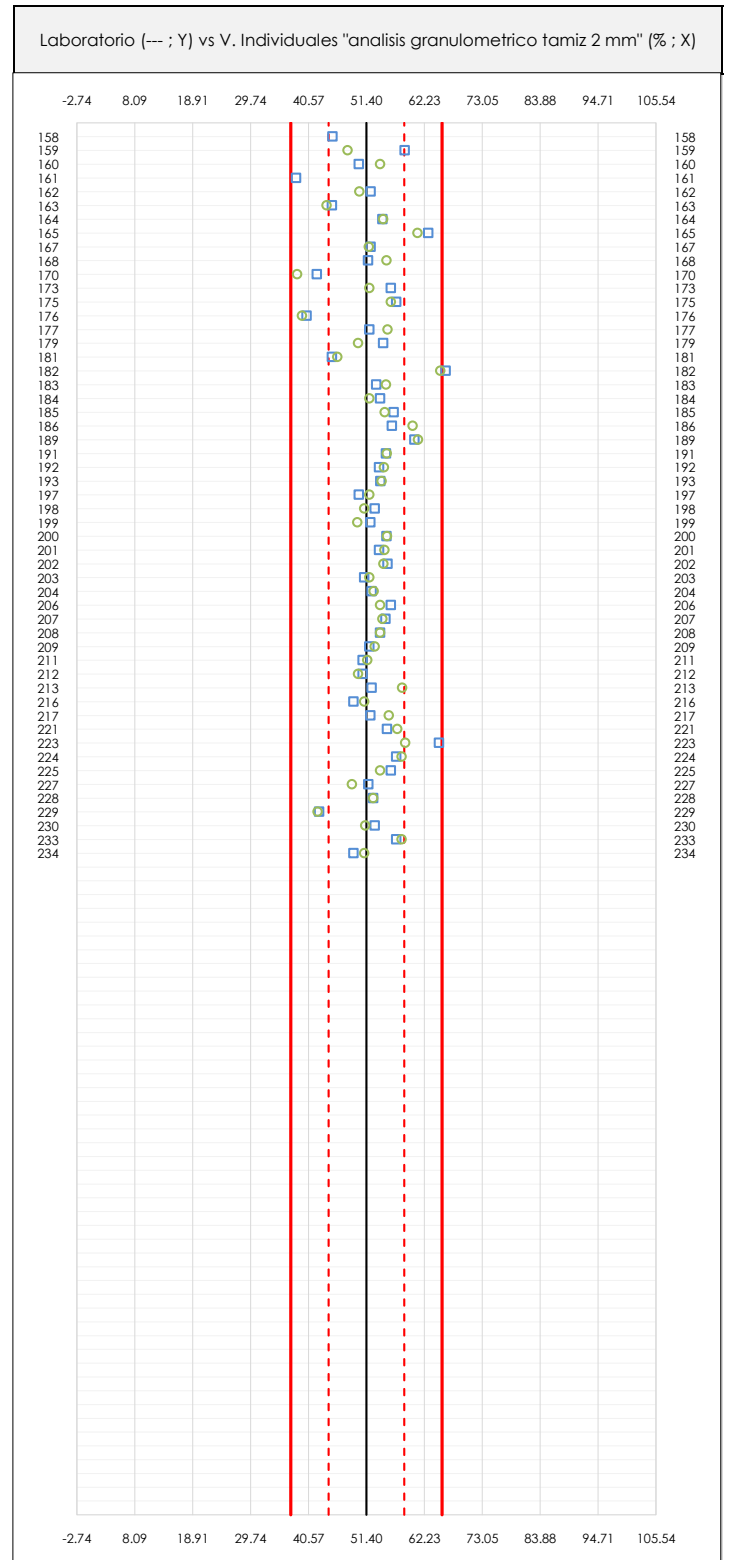
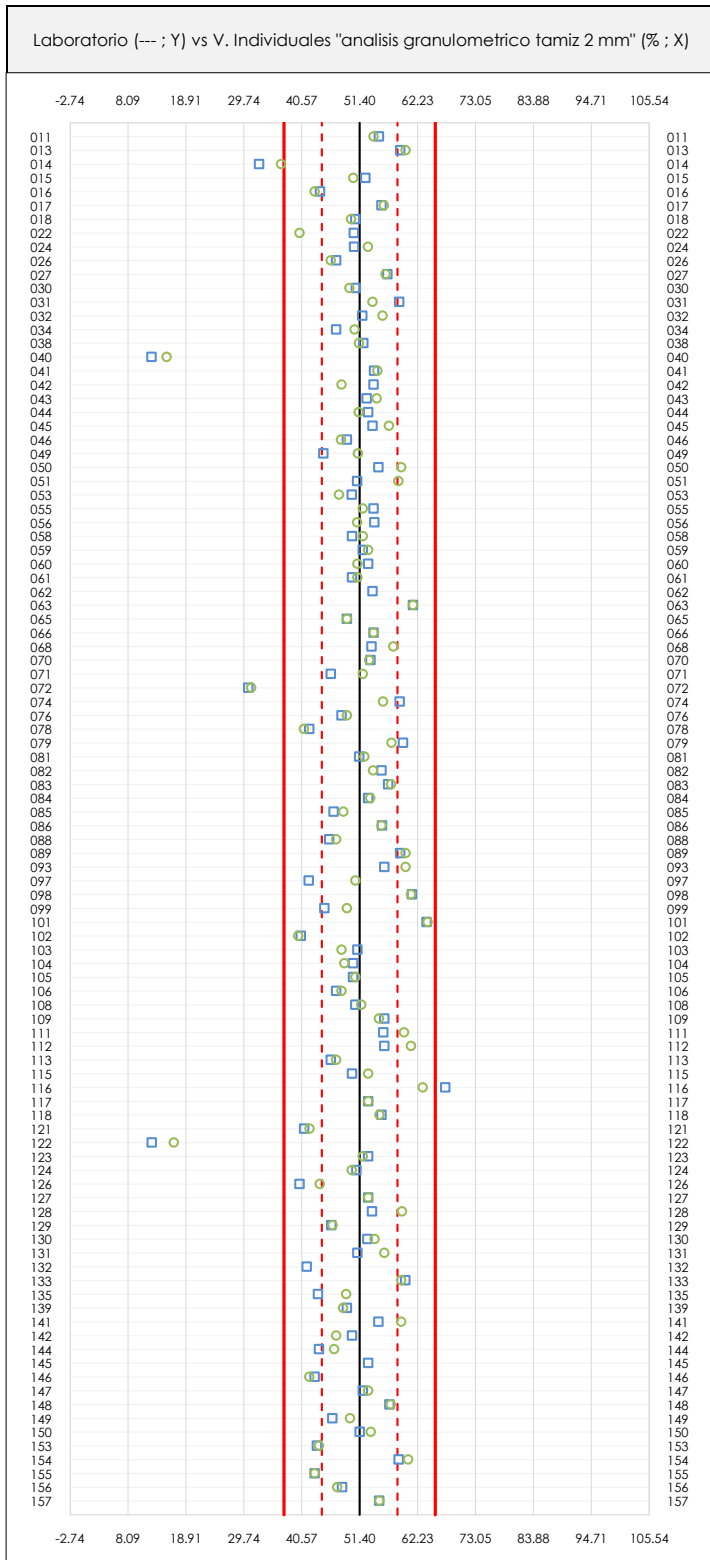
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (51.40 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (58.47/44.33 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (65.54/37.25 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 2 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$\delta$ Pasa A?	Observaciones
ARA	011	55.00	54.00			54.50	0.707	6.03	✓	
AST	013	59.00	60.00			59.50	0.707	15.76	✓	
BAL	014	32.58	36.72			34.65	2.927	-32.59	✓	Revisar ensayo, los datos evidencias desviaciones >10%
AND	015	52.47	50.20			51.34	1.605	-0.12	✓	
CYL	016	44.00	43.00			43.50	0.707	-15.37	✓	
ARA	017	55.50	55.90			55.70	0.283	8.37	✓	
CAT	018	50.60	49.80			50.20	0.566	-2.33	✓	
CAT	022	50.33	40.15			45.24	7.202	-11.98	✓	Revisar ensayo, los datos evidencias desviaciones >10%
CAT	024	50.34	52.93			51.64	1.831	0.46	✓	
AND	026	47.00	46.00			46.50	0.707	-9.53	✓	
CYL	027	56.59	56.26			56.43	0.233	9.78	✓	
CAT	030	50.70	49.50			50.10	0.849	-2.53	✓	
CYL	031	58.80	53.80			56.30	3.536	9.54	✓	
BAL	032	51.90	55.70			53.80	2.687	4.67	✓	
AND	034	47.00	50.44			48.72	2.432	-5.21	✓	
CYL	038	52.07	51.27			51.67	0.564	0.53	✓	
CAT	040	12.49	15.29			13.89	1.980	-72.98	✓	Revisar ensayo, los datos evidencias desviaciones >10%
CYL	041	54.08	54.72			54.40	0.453	5.84	✓	
CAN	042	54.00	48.00			51.00	4.243	-0.77	✓	
AST	043	52.70	54.60			53.65	1.344	4.38	✓	
AND	044	53.00	51.23			52.12	1.252	1.39	✓	
CYL	045	53.80	56.90			55.35	2.192	7.69	✓	
CAT	046	49.00	47.90			48.45	0.778	-5.74	✓	
MAD	049	44.60	51.10			47.85	4.596	-6.90	✓	
AND	050	54.90	59.20			57.05	3.041	11.00	✓	
CYL	051	50.95	58.65			54.80	5.445	6.62	✓	
CAT	053	49.93	47.56			48.74	1.672	-5.17	✓	
CAN	055	54.00	52.00			53.00	1.414	3.12	✓	
ARA	056	54.15	50.93			52.54	2.277	2.22	✓	
LRJ	058	50.00	52.00			51.00	1.414	-0.77	✓	
MAD	059	52.00	53.00			52.50	0.707	2.14	✓	
CAT	060	53.00	51.00			52.00	1.414	1.17	✓	
AND	061	50.00	51.00			50.50	0.707	-1.75	✓	
LRJ	062	53.80				53.80		4.67	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para ser contrastado
CYL	063	61.40	61.40			61.40	0.000	19.46	✓	
EXT	065	49.00	49.00			49.00	0.000	-4.67	✓	
MAD	066	54.00	54.00			54.00	0.000	5.06	✓	
BAL	068	53.60	57.70			55.65	2.899	8.27	✓	
CYL	070	53.44	53.17			53.31	0.191	3.71	✓	
AND	071	46.00	52.00			49.00	4.243	-4.67	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 2 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit</sub> %	¿Pasa A?	Observaciones
LRJ	072	30.60	31.10			30.85	0.354	-39.98	✓	Revisar ensayo, los datos evidencias desviaciones >10%
ARA	074	58.87	55.79			57.33	2.178	11.54	✓	
EXT	076	48.00	49.00			48.50	0.707	-5.64	✓	
AND	078	42.00	41.00			41.50	0.707	-19.26	✓	
MAD	079	59.49	57.35			58.42	1.513	13.66	✓	
CAT	081	51.30	52.30			51.80	0.707	0.78	✓	
CYL	082	55.50	53.90			54.70	1.131	6.42	✓	
CAN	083	56.72	57.25			56.99	0.375	10.87	✓	
MAD	084	53.02	53.38			53.20	0.255	3.51	✓	
CAN	085	46.54	48.37			47.46	1.294	-7.67	✓	
CYL	086	55.60	55.50			55.55	0.071	8.08	✓	
AND	088	45.70	47.00			46.35	0.919	-9.82	✓	
ARA	089	59.00	60.00			59.50	0.707	15.76	✓	
MAD	093	56.00	60.00			58.00	2.828	12.84	✓	
CAN	097	41.87	50.63			46.25	6.190	-10.02	✓	
MAD	098	61.19	60.98			61.09	0.148	18.85	✓	
AND	099	44.80	49.00			46.90	2.970	-8.75	✓	
VAL	101	63.90	64.10			64.00	0.141	24.52	✓	Revisar ensayo, los datos evidencias desviaciones >10%
ARA	102	40.40	39.90			40.15	0.354	-21.88	✓	Revisar ensayo, los datos evidencias desviaciones >10%
VAL	103	51.00	48.00			49.50	2.121	-3.69	✓	
AND	104	50.19	48.55			49.37	1.160	-3.95	✓	
MAD	105	50.17	50.59			50.38	0.297	-1.98	✓	
VAL	106	47.00	48.00			47.50	0.707	-7.58	✓	
CAN	108	50.60	51.70			51.15	0.778	-0.48	✓	
VAL	109	56.00	55.00			55.50	0.707	7.98	✓	
AND	111	55.83	59.70			57.77	2.737	12.39	✓	
VAL	112	56.00	61.00			58.50	3.536	13.82	✓	
VAL	113	46.00	47.00			46.50	0.707	-9.53	✓	
MAD	115	50.00	53.00			51.50	2.121	0.20	✓	
ARA	116	67.40	63.20			65.30	2.970	27.05	✓	Revisar ensayo, los datos evidencias desviaciones >10%
MAD	117	53.00	53.00			53.00	0.000	3.12	✓	
AND	118	55.50	55.10			55.30	0.283	7.59	✓	
CAN	121	41.01	42.03			41.52	0.721	-19.22	✓	
VAL	122	12.53	16.65			14.59	2.916	-71.61	✓	Revisar ensayo, los datos evidencias desviaciones >10%
VAL	123	53.00	52.00			52.50	0.707	2.14	✓	
CLM	124	50.80	49.95			50.38	0.601	-1.99	✓	
AND	126	40.16	43.93			42.05	2.666	-18.20	✓	
MUR	127	53.00	53.00			53.00	0.000	3.12	✓	
MAD	128	53.70	59.30			56.50	3.960	9.93	✓	
CLM	129	46.09	46.36			46.23	0.191	-10.07	✓	

**NOTAS:**

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

<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> 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]

[no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 2 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit</sub> %	¿Pasa A?	Observaciones
MAD	130	52.86	54.19			53.53	0.940	4.14	✓	
EXT	131	51.00	56.00			53.50	3.536	4.09	✓	
AND	132	41.49				41.49		-19.28	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para ser contrastado
MAD	133	59.93	59.19			59.56	0.523	15.88	✓	
AND	135	43.60	48.90			46.25	3.748	-10.02	✓	
BAL	139	49.00	48.30			48.65	0.495	-5.35	✓	
MUR	141	54.90	59.20			57.05	3.041	11.00	✓	
GAL	142	50.00	47.00			48.50	2.121	-5.64	✓	
MAD	144	43.79	46.65			45.22	2.022	-12.02	✓	
AND	145	53.00				53.00		3.12	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para ser contrastado
CLM	146	43.00	42.00			42.50	0.707	-17.31	✓	
GAL	147	52.00	53.00			52.50	0.707	2.14	✓	
MAD	148	56.99	57.22			57.11	0.163	11.10	✓	
MUR	149	46.30	49.60			47.95	2.333	-6.71	✓	
AND	150	51.40	53.50			52.45	1.485	2.05	✓	
MAD	153	43.40	43.80			43.60	0.283	-15.17	✓	
CLM	154	58.70	60.47			59.59	1.252	15.93	✓	
GAL	155	43.00	43.00			43.00	0.000	-16.34	✓	
AND	156	48.10	47.20			47.65	0.636	-7.29	✓	
MAD	157	55.05	55.10			55.08	0.035	7.15	✓	
AND	158	45.10				45.10		-12.25	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para ser contrastado
GAL	159	58.60	47.90			53.25	7.566	3.60	✓	
AND	160	50.00	54.00			52.00	2.828	1.17	✓	
MUR	161	38.27				38.27		-25.54	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para ser contrastado
CNT	162	52.20	50.10			51.15	1.485	-0.48	✓	
GAL	163	45.00	44.00			44.50	0.707	-13.42	✓	
AST	164	54.44	54.59			54.52	0.106	6.06	✓	
MAD	165	63.00	61.00			62.00	1.414	20.63	✓	
BAL	167	52.20	51.90			52.05	0.212	1.27	✓	
NAV	168	51.76	55.18			53.47	2.418	4.03	✓	
MAD	170	42.14	38.47			40.31	2.594	-21.58	✓	Revisar ensayo, los datos evidencias desviaciones >10%
GAL	173	56.00	52.00			54.00	2.828	5.06	✓	
MUR	175	57.00	56.00			56.50	0.707	9.93	✓	
BAL	176	40.22	39.40			39.81	0.584	-22.55	✓	Revisar ensayo, los datos evidencias desviaciones >10%
NAV	177	51.98	55.38			53.68	2.404	4.44	✓	
BAL	179	54.55	49.89			52.22	3.295	1.60	✓	
MUR	181	45.00	46.00			45.50	0.707	-11.48	✓	
NAV	182	66.25	65.26			65.76	0.700	27.94	✓	Revisar ensayo, los datos evidencias desviaciones >10%
CAN	183	53.27	55.10			54.19	1.291	5.42	✓	
MUR	184	54.00	52.00			53.00	1.414	3.12	✓	

**NOTAS:**

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

<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> 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]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 2 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arif}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{arif}} \%$	$\partial\text{Pasa A?}$	Observaciones
NAV	185	56.54	54.87			55.71	1.181	8.38	✓	
BAL	186	56.19	60.09			58.14	2.755	13.12	✓	
NAV	189	60.40	61.10			60.75	0.495	18.19	✓	
MUR	191	55.09	55.22			55.16	0.088	7.31	✓	
CLM	192	53.80	54.70			54.25	0.636	5.55	✓	
NAV	193	54.04	54.30			54.17	0.184	5.39	✓	
CNT	197	50.00	52.00			51.00	1.414	-0.77	✓	
MUR	198	53.00	51.00			52.00	1.414	1.17	✓	
CAN	199	52.16	49.72			50.94	1.725	-0.89	✓	
PV	200	55.20	55.30			55.25	0.071	7.49	✓	
MUR	201	53.81	54.80			54.31	0.700	5.66	✓	
CAN	202	55.40	54.60			55.00	0.566	7.01	✓	
CLM	203	51.00	52.00			51.50	0.707	0.20	✓	
PV	204	52.40	52.80			52.60	0.283	2.34	✓	
PV	206	56.00	54.00			55.00	1.414	7.01	✓	
CAN	207	55.00	54.40			54.70	0.424	6.42	✓	
PV	208	54.00	54.00			54.00	0.000	5.06	✓	
VAL	209	52.00	53.00			52.50	0.707	2.14	✓	
CAN	211	50.74	51.59			51.16	0.603	-0.46	✓	
PV	212	50.75	49.88			50.32	0.615	-2.11	✓	
CNT	213	52.40	58.10			55.25	4.031	7.49	✓	
VAL	216	49.00	51.00			50.00	1.414	-2.72	✓	
VAL	217	52.15	55.64			53.90	2.468	4.86	✓	
VAL	221	55.30	57.20			56.25	1.344	9.44	✓	
CNT	223	65.00	58.70			61.85	4.455	20.33	✓	
PV	224	57.00	58.00			57.50	0.707	11.87	✓	
VAL	225	56.00	54.00			55.00	1.414	7.01	✓	
PV	227	51.80	48.70			50.25	2.192	-2.23	✓	
VAL	228	52.70	52.70			52.70	0.000	2.53	✓	
CLM	229	42.60	42.30			42.45	0.212	-17.41	✓	
PV	230	53.00	51.20			52.10	1.273	1.37	✓	
VAL	233	57.00	58.00			57.50	0.707	11.87	✓	
AND	234	49.00	51.00			50.00	1.414	-2.72	✓	

**NOTAS:**

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

<sup>02</sup> " $S_{Li}$ " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arif}} \%$ " 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]

[no coinciden]

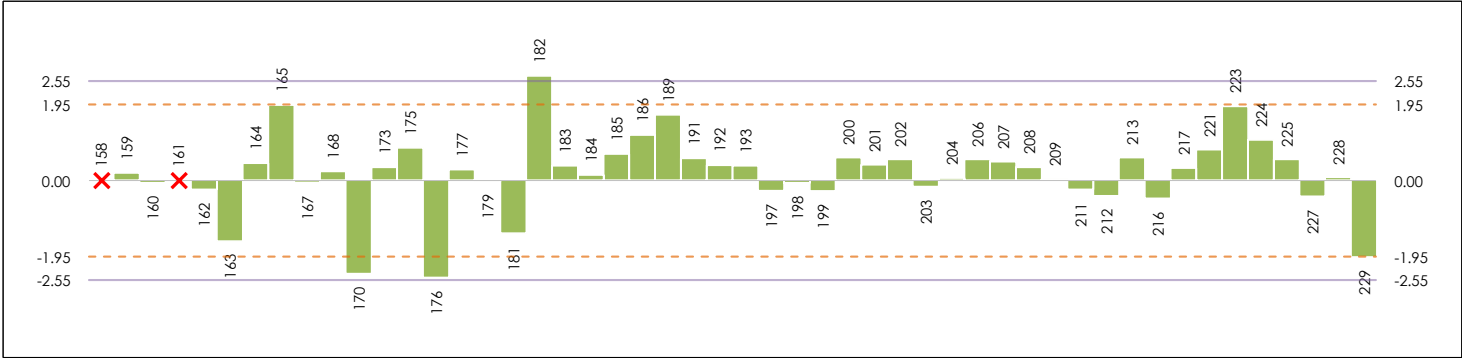
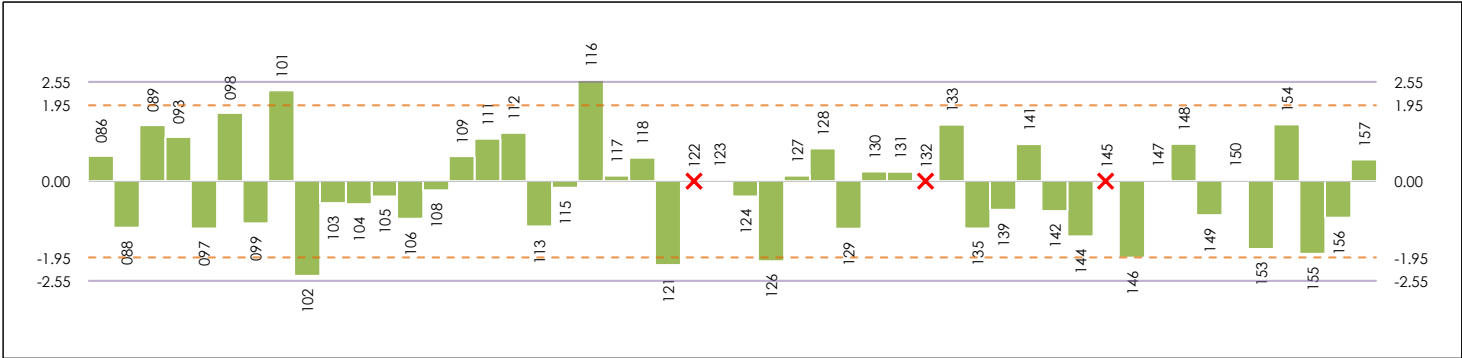
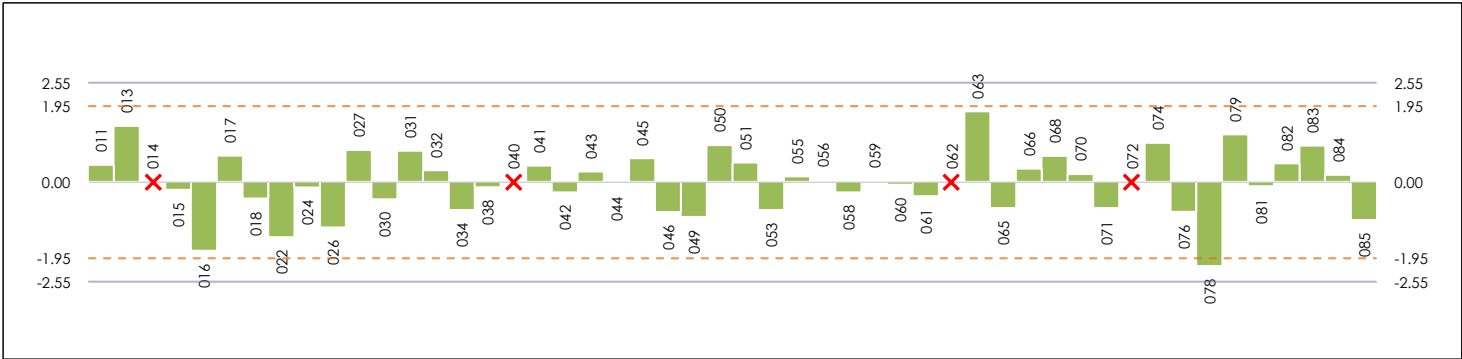




# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



### ANÁLISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

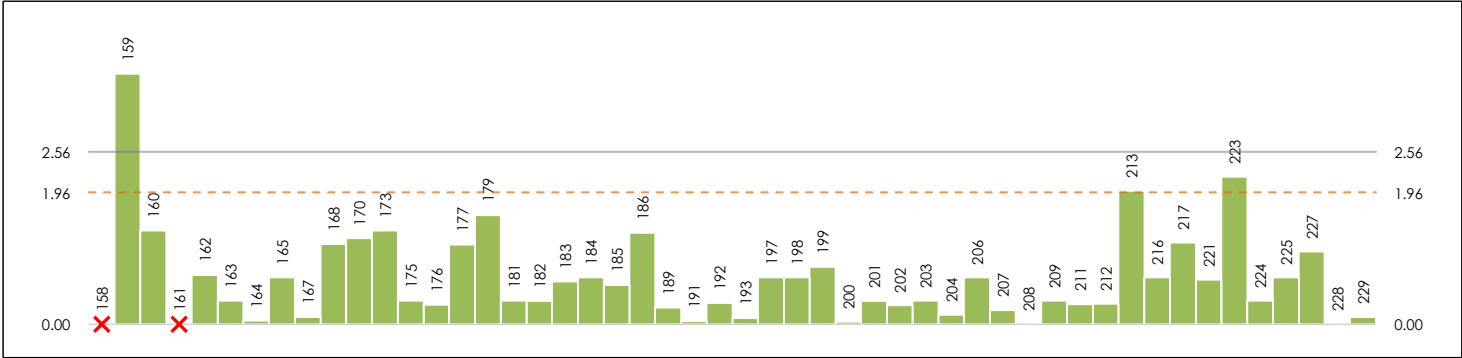
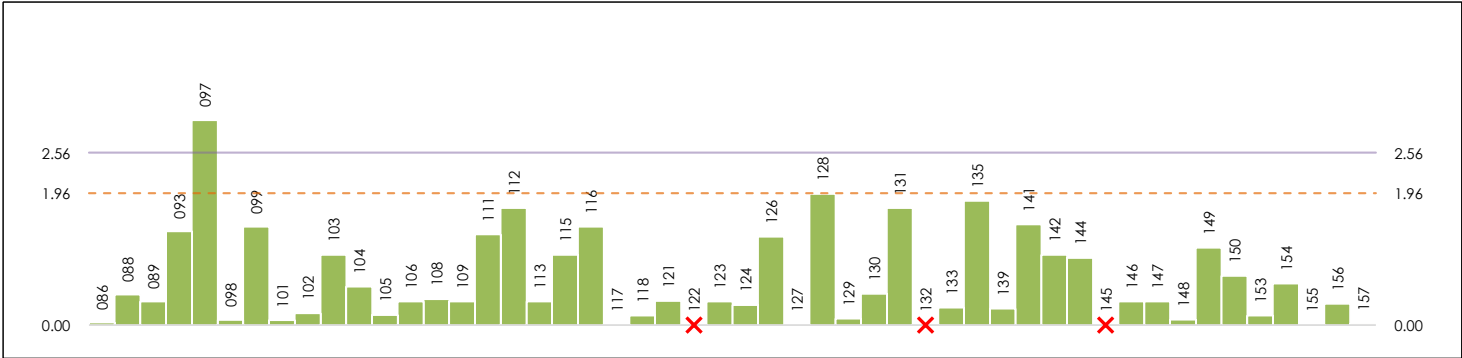
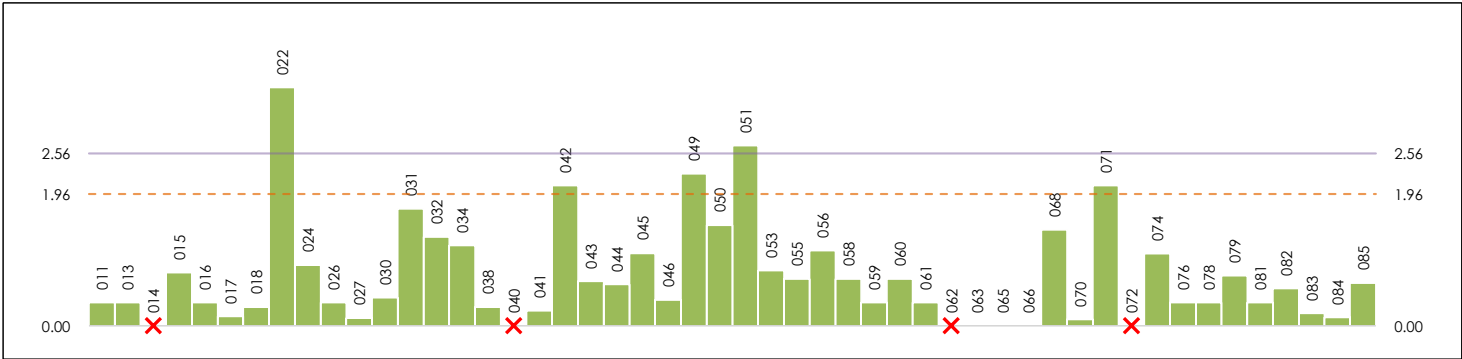
Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número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

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

# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



### ANÁLISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 2 MM (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

## Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
ARA	011	55.000	54.000			54.500	0.707	4.11	0.42	0.35						✓
AST	013	59.000	60.000			59.500	0.707	13.66	1.41	0.35						✓
BAL	014	32.580	36.720			34.650	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
AND	015	52.470	50.200			51.335	1.605	-1.94	-0.20	0.79						✓
CYL	016	44.000	43.000			43.500	0.707	-16.90	-1.74	0.35						✓
ARA	017	55.500	55.900			55.700	0.283	6.40	0.66	0.14						✓
CAT	018	50.600	49.800			50.200	0.566	-4.11	-0.42	0.28						✓
CAT	022	50.333	40.148			45.241	7.202	-13.58	-1.40	3.54**	0.096					✓
CAT	024	50.340	52.930			51.635	1.831	-1.36	-0.14	0.90						✓
AND	026	47.000	46.000			46.500	0.707	-11.17	-1.15	0.35						✓
CYL	027	56.590	56.260			56.425	0.233	7.79	0.80	0.11						✓
CAT	030	50.700	49.500			50.100	0.849	-4.30	-0.44	0.42						✓
CYL	031	58.800	53.800			56.300	3.536	7.55	0.78	1.74						✓
BAL	032	51.900	55.700			53.800	2.687	2.77	0.29	1.32						✓
AND	034	47.000	50.440			48.720	2.432	-6.93	-0.71	1.19						✓
CYL	038	52.069	51.271			51.670	0.564	-1.30	-0.13	0.28						✓
CAT	040	12.490	15.290			13.890	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	041	54.080	54.720			54.400	0.453	3.92	0.40	0.22						✓
CAN	042	54.000	48.000			51.000	4.243	-2.58	-0.27	2.08*	0.096					✓
AST	043	52.700	54.600			53.650	1.344	2.48	0.26	0.66						✓
AND	044	53.000	51.230			52.115	1.252	-0.45	-0.05	0.61						✓
CYL	045	53.800	56.900			55.350	2.192	5.73	0.59	1.08						✓
CAT	046	49.000	47.900			48.450	0.778	-7.45	-0.77	0.38						✓
MAD	049	44.600	51.100			47.850	4.596	-8.59	-0.89	2.26*	0.096					✓
AND	050	54.900	59.200			57.050	3.041	8.98	0.93	1.49						✓
CYL	051	50.950	58.650			54.800	5.445	4.68	0.48	2.67**	0.096					✓
CAT	053	49.925	47.560			48.742	1.672	-6.89	-0.71	0.82						✓
CAN	055	54.000	52.000			53.000	1.414	1.24	0.13	0.69						✓
ARA	056	54.150	50.930			52.540	2.277	0.36	0.04	1.12						✓
LRJ	058	50.000	52.000			51.000	1.414	-2.58	-0.27	0.69						✓
MAD	059	52.000	53.000			52.500	0.707	0.29	0.03	0.35						✓
CAT	060	53.000	51.000			52.000	1.414	-0.67	-0.07	0.69						✓
AND	061	50.000	51.000			50.500	0.707	-3.53	-0.36	0.35						✓
LRJ	062	53.800				53.800	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	063	61.400	61.400			61.400	0.000	17.29	1.78	0.00						✓
EXT	065	49.000	49.000			49.000	0.000	-6.40	-0.66	0.00						✓
MAD	066	54.000	54.000			54.000	0.000	3.15	0.33	0.00						✓
BAL	068	53.600	57.700			55.650	2.899	6.31	0.65	1.42						✓
CYL	070	53.440	53.170			53.305	0.191	1.83	0.19	0.09						✓
AND	071	46.000	52.000			49.000	4.243	-6.40	-0.66	2.08*	0.096					✓

**NOTAS:**

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

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 2 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ crit}}$	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?
LRJ	072	30.600	31.100			30.850	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
ARA	074	58.870	55.790			57.330	2.178	9.51	0.98	1.07						✓
EXT	076	48.000	49.000			48.500	0.707	-7.35	-0.76	0.35						✓
AND	078	42.000	41.000			41.500	0.707	-20.72	-2.14*	0.35	0.096					✓
MAD	079	59.490	57.350			58.420	1.513	11.60	1.20	0.74						✓
CAT	081	51.300	52.300			51.800	0.707	-1.05	-0.11	0.35						✓
CYL	082	55.500	53.900			54.700	1.131	4.49	0.46	0.56						✓
CAN	083	56.720	57.250			56.985	0.375	8.86	0.91	0.18						✓
MAD	084	53.020	53.380			53.200	0.255	1.63	0.17	0.12						✓
CAN	085	46.540	48.370			47.455	1.294	-9.35	-0.96	0.64						✓
CYL	086	55.600	55.500			55.550	0.071	6.11	0.63	0.03						✓
AND	088	45.700	47.000			46.350	0.919	-11.46	-1.18	0.45						✓
ARA	089	59.000	60.000			59.500	0.707	13.66	1.41	0.35						✓
MAD	093	56.000	60.000			58.000	2.828	10.79	1.11	1.39						✓
CAN	097	41.871	50.625			46.248	6.190	-11.65	-1.20	3.04**	0.096					✓
MAD	098	61.190	60.980			61.085	0.148	16.69	1.72	0.07						✓
AND	099	44.800	49.000			46.900	2.970	-10.41	-1.07	1.46						✓
VAL	101	63.900	64.100			64.000	0.141	22.26	2.29*	0.07	0.096					✓
ARA	102	40.400	39.900			40.150	0.354	-23.30	-2.40*	0.17	0.096			0.9159		✓
VAL	103	51.000	48.000			49.500	2.121	-5.44	-0.56	1.04						✓
AND	104	50.190	48.550			49.370	1.160	-5.69	-0.59	0.57						✓
MAD	105	50.170	50.590			50.380	0.297	-3.76	-0.39	0.15						✓
VAL	106	47.000	48.000			47.500	0.707	-9.26	-0.95	0.35						✓
CAN	108	50.600	51.700			51.150	0.778	-2.29	-0.24	0.38						✓
VAL	109	56.000	55.000			55.500	0.707	6.02	0.62	0.35						✓
AND	111	55.830	59.700			57.765	2.737	10.35	1.07	1.34						✓
VAL	112	56.000	61.000			58.500	3.536	11.75	1.21	1.74						✓
VAL	113	46.000	47.000			46.500	0.707	-11.17	-1.15	0.35						✓
MAD	115	50.000	53.000			51.500	2.121	-1.62	-0.17	1.04						✓
ARA	116	67.400	63.200			65.300	2.970	24.74	2.55*	1.46	0.096				0.9045	✓
MAD	117	53.000	53.000			53.000	0.000	1.24	0.13	0.00						✓
AND	118	55.500	55.100			55.300	0.283	5.64	0.58	0.14						✓
CAN	121	41.010	42.030			41.520	0.721	-20.69	-2.13*	0.35	0.096					✓
VAL	122	12.529	16.653			14.591	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
VAL	123	53.000	52.000			52.500	0.707	0.29	0.03	0.35						✓
CLM	124	50.800	49.950			50.375	0.601	-3.77	-0.39	0.30						✓
AND	126	40.160	43.930			42.045	2.666	-19.68	-2.03*	1.31	0.096					✓
MUR	127	53.000	53.000			53.000	0.000	1.24	0.13	0.00						✓
MAD	128	53.700	59.300			56.500	3.960	7.93	0.82	1.94						✓
CLM	129	46.090	46.360			46.225	0.191	-11.70	-1.21	0.09						✓

**NOTAS:**

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

<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] [no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 2 MM (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

## Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
MAD	130	52.860	54.190			53.525	0.940	2.25	0.23	0.46						✓
EXT	131	51.000	56.000			53.500	3.536	2.20	0.23	1.74						✓
AND	132	41.490				41.490	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MAD	133	59.930	59.190			59.560	0.523	13.77	1.42	0.26						✓
AND	135	43.600	48.900			46.250	3.748	-11.65	-1.20	1.84						✓
BAL	139	49.000	48.300			48.650	0.495	-7.07	-0.73	0.24						✓
MUR	141	54.900	59.200			57.050	3.041	8.98	0.93	1.49						✓
GAL	142	50.000	47.000			48.500	2.121	-7.35	-0.76	1.04						✓
MAD	144	43.790	46.650			45.220	2.022	-13.62	-1.40	0.99						✓
AND	145	53.000				53.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CLM	146	43.000	42.000			42.500	0.707	-18.81	-1.94	0.35						✓
GAL	147	52.000	53.000			52.500	0.707	0.29	0.03	0.35						✓
MAD	148	56.990	57.220			57.105	0.163	9.08	0.94	0.08						✓
MUR	149	46.300	49.600			47.950	2.333	-8.40	-0.87	1.15						✓
AND	150	51.400	53.500			52.450	1.485	0.19	0.02	0.73						✓
MAD	153	43.400	43.800			43.600	0.283	-16.71	-1.72	0.14						✓
CLM	154	58.700	60.470			59.585	1.252	13.82	1.42	0.61						✓
GAL	155	43.000	43.000			43.000	0.000	-17.86	-1.84	0.00						✓
AND	156	48.100	47.200			47.650	0.636	-8.98	-0.93	0.31						✓
MAD	157	55.050	55.100			55.075	0.035	5.21	0.54	0.02						✓
AND	158	45.100				45.100	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
GAL	159	58.600	47.900			53.250	7.566	1.72	0.18	3.71**	0.096					✓
AND	160	50.000	54.000			52.000	2.828	-0.67	-0.07	1.39						✓
MUR	161	38.270				38.270	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CNT	162	52.200	50.100			51.150	1.485	-2.29	-0.24	0.73						✓
GAL	163	45.000	44.000			44.500	0.707	-14.99	-1.55	0.35						✓
AST	164	54.440	54.590			54.515	0.106	4.14	0.43	0.05						✓
MAD	165	63.000	61.000			62.000	1.414	18.44	1.90	0.69						✓
BAL	167	52.200	51.900			52.050	0.212	-0.57	-0.06	0.10						✓
NAV	168	51.760	55.180			53.470	2.418	2.14	0.22	1.19						✓
MAD	170	42.143	38.475			40.309	2.594	-23.00	-2.37*	1.27	0.096					✓
GAL	173	56.000	52.000			54.000	2.828	3.15	0.33	1.39						✓
MUR	175	57.000	56.000			56.500	0.707	7.93	0.82	0.35						✓
BAL	176	40.222	39.397			39.810	0.584	-23.95	-2.47*	0.29	0.096	2.469		0.9159		✓
NAV	177	51.980	55.380			53.680	2.404	2.54	0.26	1.18						✓
BAL	179	54.550	49.890			52.220	3.295	-0.25	-0.03	1.62						✓
MUR	181	45.000	46.000			45.500	0.707	-13.08	-1.35	0.35						✓
NAV	182	66.254	65.264			65.759	0.700	25.62	2.64**	0.34	0.096		2.640		0.9045	✓
CAN	183	53.273	55.099			54.186	1.291	3.51	0.36	0.63						✓
MUR	184	54.000	52.000			53.000	1.414	1.24	0.13	0.69						✓

**NOTAS:**

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

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 2 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	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?
NAV	185	56.540	54.870		55.705	1.181	6.41	0.66	0.58							✓
BAL	186	56.195	60.091		58.143	2.755	11.07	1.14	1.35							✓
NAV	189	60.400	61.100		60.750	0.495	16.05	1.65	0.24							✓
MUR	191	55.095	55.219		55.157	0.088	5.36	0.55	0.04							✓
CLM	192	53.800	54.700		54.250	0.636	3.63	0.37	0.31							✓
NAV	193	54.040	54.300		54.170	0.184	3.48	0.36	0.09							✓
CNT	197	50.000	52.000		51.000	1.414	-2.58	-0.27	0.69							✓
MUR	198	53.000	51.000		52.000	1.414	-0.67	-0.07	0.69							✓
CAN	199	52.160	49.720		50.940	1.725	-2.69	-0.28	0.85							✓
PV	200	55.200	55.300		55.250	0.071	5.54	0.57	0.03							✓
MUR	201	53.810	54.800		54.305	0.700	3.74	0.39	0.34							✓
CAN	202	55.400	54.600		55.000	0.566	5.06	0.52	0.28							✓
CLM	203	51.000	52.000		51.500	0.707	-1.62	-0.17	0.35							✓
PV	204	52.400	52.800		52.600	0.283	0.48	0.05	0.14							✓
PV	206	56.000	54.000		55.000	1.414	5.06	0.52	0.69							✓
CAN	207	55.000	54.400		54.700	0.424	4.49	0.46	0.21							✓
PV	208	54.000	54.000		54.000	0.000	3.15	0.33	0.00							✓
VAL	209	52.000	53.000		52.500	0.707	0.29	0.03	0.35							✓
CAN	211	50.738	51.590		51.164	0.603	-2.26	-0.23	0.30							✓
PV	212	50.750	49.880		50.315	0.615	-3.89	-0.40	0.30							✓
CNT	213	52.400	58.100		55.250	4.031	5.54	0.57	1.98*	0.096						✓
VAL	216	49.000	51.000		50.000	1.414	-4.49	-0.46	0.69							✓
VAL	217	52.150	55.640		53.895	2.468	2.95	0.30	1.21							✓
VAL	221	55.300	57.200		56.250	1.344	7.45	0.77	0.66							✓
CNT	223	65.000	58.700		61.850	4.455	18.15	1.87	2.19*	0.096						✓
PV	224	57.000	58.000		57.500	0.707	9.84	1.01	0.35							✓
VAL	225	56.000	54.000		55.000	1.414	5.06	0.52	0.69							✓
PV	227	51.800	48.700		50.250	2.192	-4.01	-0.41	1.08							✓
VAL	228	52.700	52.700		52.700	0.000	0.67	0.07	0.00							✓
CLM	229	42.600	42.300		42.450	0.212	-18.91	-1.95	0.10							✓
PV	230	53.000	51.200		52.100	1.273	-0.48	-0.05	0.62							✓
VAL	233	57.000	58.000		57.500	0.707	9.84	1.01	0.35							✓
AND	234	49.000	51.000		50.000	1.414	-4.49	-0.46	0.69							✓

**NOTAS:**

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

<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] [no coinciden]

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

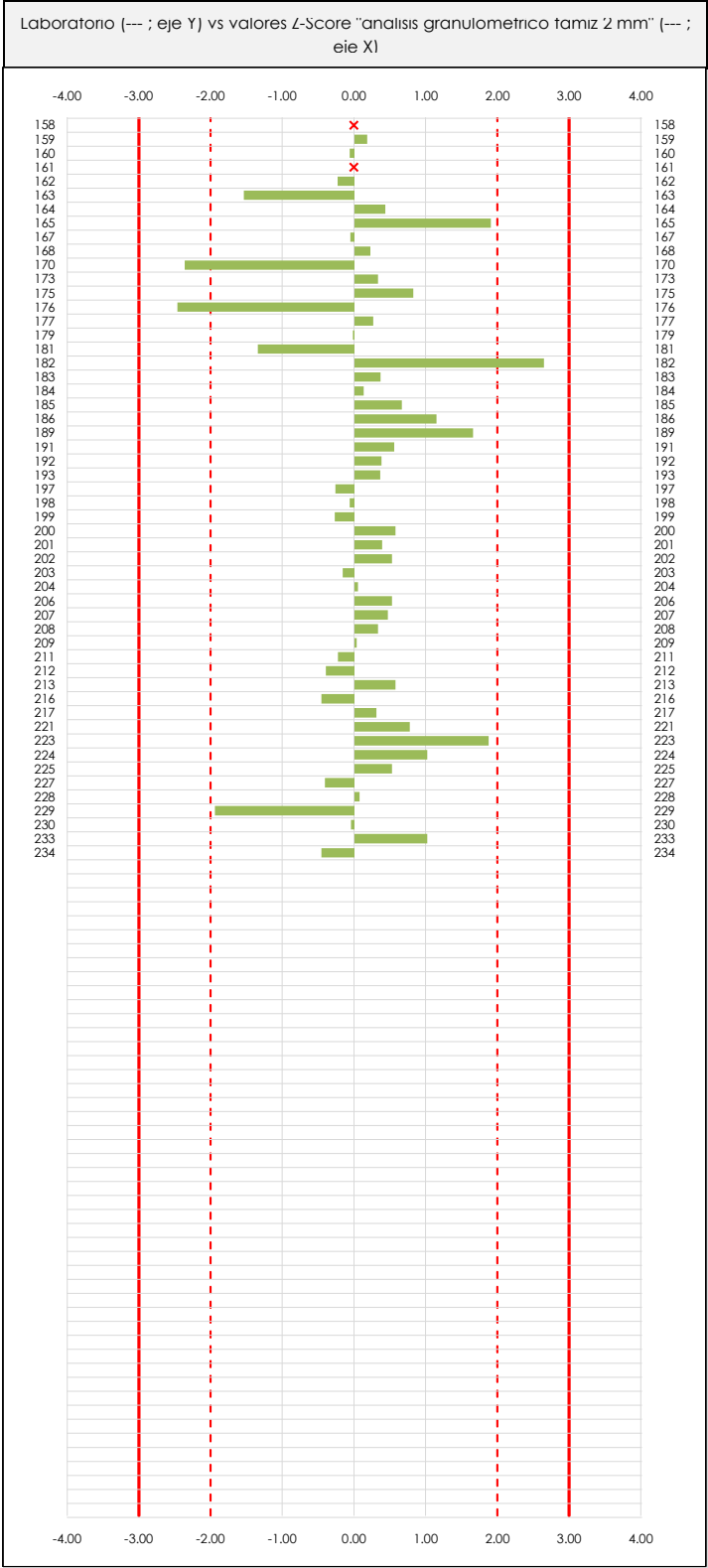
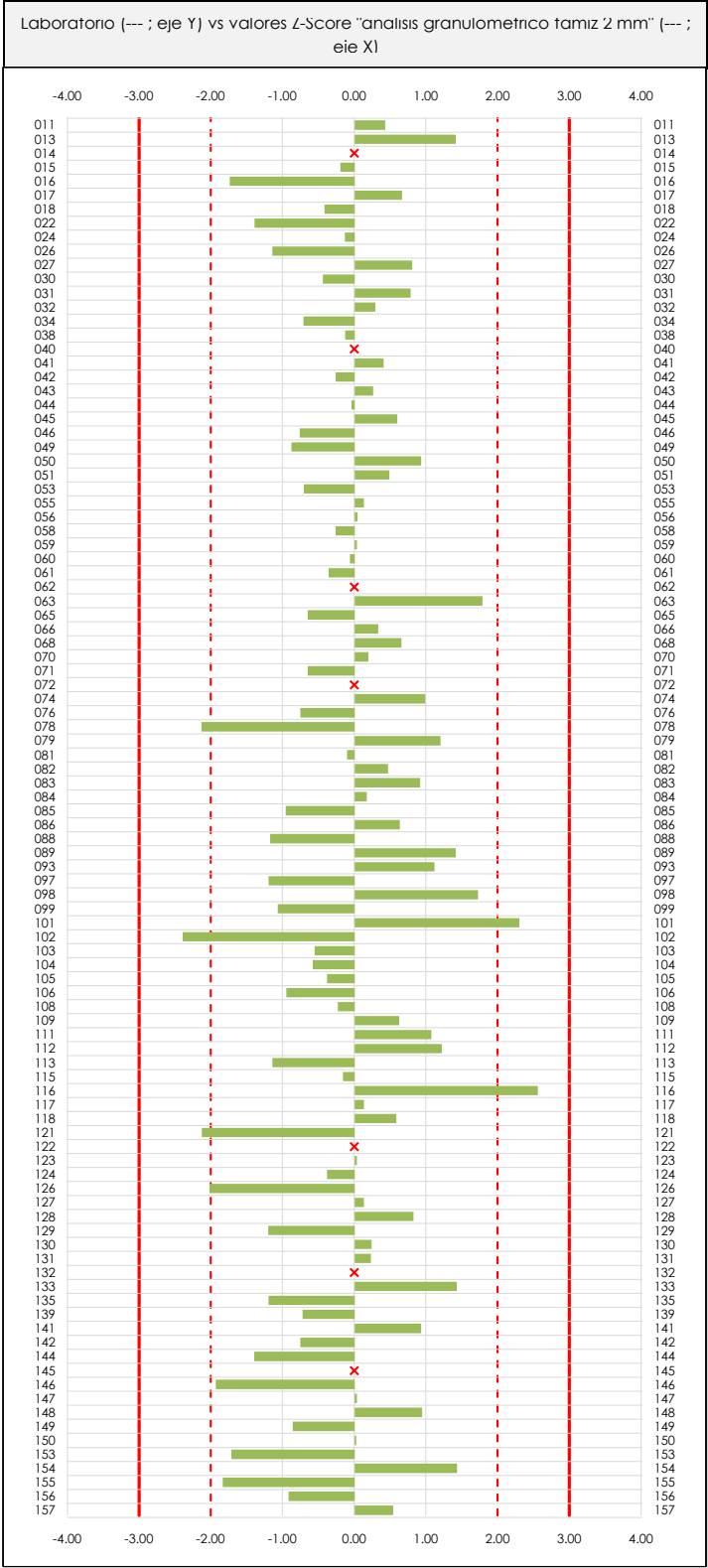
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

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



#### ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 2 MM (%)****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>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
ARA	011	55.00	54.00			54.50	0.707	4.11	✓	✓	✓			0.423	S
AST	013	59.00	60.00			59.50	0.707	13.66	✓	✓	✓			1.408	S
BAL	014	32.58	36.72			34.65	---	---	✓	X	X	AN	3	---	---
AND	015	52.47	50.20			51.34	1.605	-1.94	✓	✓	✓			-0.200	S
CYL	016	44.00	43.00			43.50	0.707	-16.90	✓	✓	✓			-1.742	S
ARA	017	55.50	55.90			55.70	0.283	6.40	✓	✓	✓			0.660	S
CAT	018	50.60	49.80			50.20	0.566	-4.11	✓	✓	✓			-0.423	S
CAT	022	50.33	40.15			45.24	7.202	-13.58	✓	✓	✓			-1.400	S
CAT	024	50.34	52.93			51.64	1.831	-1.36	✓	✓	✓			-0.141	S
AND	026	47.00	46.00			46.50	0.707	-11.17	✓	✓	✓			-1.152	S
CYL	027	56.59	56.26			56.43	0.233	7.79	✓	✓	✓			0.802	S
CAT	030	50.70	49.50			50.10	0.849	-4.30	✓	✓	✓			-0.443	S
CYL	031	58.80	53.80			56.30	3.536	7.55	✓	✓	✓			0.778	S
BAL	032	51.90	55.70			53.80	2.687	2.77	✓	✓	✓			0.286	S
AND	034	47.00	50.44			48.72	2.432	-6.93	✓	✓	✓			-0.715	S
CYL	038	52.07	51.27			51.67	0.564	-1.30	✓	✓	✓			-0.134	S
CAT	040	12.49	15.29			13.89	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
CYL	041	54.08	54.72			54.40	0.453	3.92	✓	✓	✓			0.404	S
CAN	042	54.00	48.00			51.00	4.243	-2.58	✓	✓	✓			-0.266	S
AST	043	52.70	54.60			53.65	1.344	2.48	✓	✓	✓			0.256	S
AND	044	53.00	51.23			52.12	1.252	-0.45	✓	✓	✓			-0.046	S
CYL	045	53.80	56.90			55.35	2.192	5.73	✓	✓	✓			0.591	S
CAT	046	49.00	47.90			48.45	0.778	-7.45	✓	✓	✓			-0.768	S
MAD	049	44.60	51.10			47.85	4.596	-8.59	✓	✓	✓			-0.886	S
AND	050	54.90	59.20			57.05	3.041	8.98	✓	✓	✓			0.926	S
CYL	051	50.95	58.65			54.80	5.445	4.68	✓	✓	✓			0.483	S
CAT	053	49.93	47.56			48.74	1.672	-6.89	✓	✓	✓			-0.710	S
CAN	055	54.00	52.00			53.00	1.414	1.24	✓	✓	✓			0.128	S
ARA	056	54.15	50.93			52.54	2.277	0.36	✓	✓	✓			0.038	S
LRJ	058	50.00	52.00			51.00	1.414	-2.58	✓	✓	✓			-0.266	S
MAD	059	52.00	53.00			52.50	0.707	0.29	✓	✓	✓			0.030	S
CAT	060	53.00	51.00			52.00	1.414	-0.67	✓	✓	✓			-0.069	S
AND	061	50.00	51.00			50.50	0.707	-3.53	✓	✓	✓			-0.364	S
LRJ	062	53.80				53.80	---	---	X	X	X	SD		---	---
CYL	063	61.40	61.40			61.40	0.000	17.29	✓	✓	✓			1.782	S
EXT	065	49.00	49.00			49.00	0.000	-6.40	✓	✓	✓			-0.659	S
MAD	066	54.00	54.00			54.00	0.000	3.15	✓	✓	✓			0.325	S
BAL	068	53.60	57.70			55.65	2.899	6.31	✓	✓	✓			0.650	S
CYL	070	53.44	53.17			53.31	0.191	1.83	✓	✓	✓			0.188	S
AND	071	46.00	52.00			49.00	4.243	-6.40	✓	✓	✓			-0.659	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]



**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 2 MM (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

## Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{arit}}\%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
LRJ	072	30.60	31.10		30.85	---	---		✓	✗	✗	AB	2	---	---
ARA	074	58.87	55.79		57.33	2.178	9.51		✓	✓	✓			0.981	S
EXT	076	48.00	49.00		48.50	0.707	-7.35		✓	✓	✓			-0.758	S
AND	078	42.00	41.00		41.50	0.707	-20.72		✓	✓	✓			-2.136	D
MAD	079	59.49	57.35		58.42	1.513	11.60		✓	✓	✓			1.195	S
CAT	081	51.30	52.30		51.80	0.707	-1.05		✓	✓	✓			-0.108	S
CYL	082	55.50	53.90		54.70	1.131	4.49		✓	✓	✓			0.463	S
CAN	083	56.72	57.25		56.99	0.375	8.86		✓	✓	✓			0.913	S
MAD	084	53.02	53.38		53.20	0.255	1.63		✓	✓	✓			0.168	S
CAN	085	46.54	48.37		47.46	1.294	-9.35		✓	✓	✓			-0.964	S
CYL	086	55.60	55.50		55.55	0.071	6.11		✓	✓	✓			0.630	S
AND	088	45.70	47.00		46.35	0.919	-11.46		✓	✓	✓			-1.181	S
ARA	089	59.00	60.00		59.50	0.707	13.66		✓	✓	✓			1.408	S
MAD	093	56.00	60.00		58.00	2.828	10.79		✓	✓	✓			1.113	S
CAN	097	41.87	50.63		46.25	6.190	-11.65		✓	✓	✓			-1.201	S
MAD	098	61.19	60.98		61.09	0.148	16.69		✓	✓	✓			1.720	S
AND	099	44.80	49.00		46.90	2.970	-10.41		✓	✓	✓			-1.073	S
VAL	101	63.90	64.10		64.00	0.141	22.26		✓	✓	✓			2.294	D
ARA	102	40.40	39.90		40.15	0.354	-23.30		✓	✓	✓			-2.402	D
VAL	103	51.00	48.00		49.50	2.121	-5.44		✓	✓	✓			-0.561	S
AND	104	50.19	48.55		49.37	1.160	-5.69		✓	✓	✓			-0.587	S
MAD	105	50.17	50.59		50.38	0.297	-3.76		✓	✓	✓			-0.388	S
VAL	106	47.00	48.00		47.50	0.707	-9.26		✓	✓	✓			-0.955	S
CAN	108	50.60	51.70		51.15	0.778	-2.29		✓	✓	✓			-0.236	S
VAL	109	56.00	55.00		55.50	0.707	6.02		✓	✓	✓			0.620	S
AND	111	55.83	59.70		57.77	2.737	10.35		✓	✓	✓			1.066	S
VAL	112	56.00	61.00		58.50	3.536	11.75		✓	✓	✓			1.211	S
VAL	113	46.00	47.00		46.50	0.707	-11.17		✓	✓	✓			-1.152	S
MAD	115	50.00	53.00		51.50	2.121	-1.62		✓	✓	✓			-0.167	S
ARA	116	67.40	63.20		65.30	2.970	24.74		✓	✓	✓			2.550	D
MAD	117	53.00	53.00		53.00	0.000	1.24		✓	✓	✓			0.128	S
AND	118	55.50	55.10		55.30	0.283	5.64		✓	✓	✓			0.581	S
CAN	121	41.01	42.03		41.52	0.721	-20.69		✓	✓	✓			-2.132	D
VAL	122	12.53	16.65		14.59	---	---		✓	✗	✗	AB	1	---	---
VAL	123	53.00	52.00		52.50	0.707	0.29		✓	✓	✓			0.030	S
CLM	124	50.80	49.95		50.38	0.601	-3.77		✓	✓	✓			-0.389	S
AND	126	40.16	43.93		42.05	2.666	-19.68		✓	✓	✓			-2.029	D
MUR	127	53.00	53.00		53.00	0.000	1.24		✓	✓	✓			0.128	S
MAD	128	53.70	59.30		56.50	3.960	7.93		✓	✓	✓			0.817	S
CLM	129	46.09	46.36		46.23	0.191	-11.70		✓	✓	✓			-1.206	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 2 MM (%)****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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
MAD	130	52.86	54.19			53.53	0.940	2.25	✓	✓	✓			0.231	S
EXT	131	51.00	56.00			53.50	3.536	2.20	✓	✓	✓			0.227	S
AND	132	41.49				41.49	---	---	X	X	X	SD		---	---
MAD	133	59.93	59.19			59.56	0.523	13.77	✓	✓	✓			1.420	S
AND	135	43.60	48.90			46.25	3.748	-11.65	✓	✓	✓			-1.201	S
BAL	139	49.00	48.30			48.65	0.495	-7.07	✓	✓	✓			-0.728	S
MUR	141	54.90	59.20			57.05	3.041	8.98	✓	✓	✓			0.926	S
GAL	142	50.00	47.00			48.50	2.121	-7.35	✓	✓	✓			-0.758	S
MAD	144	43.79	46.65			45.22	2.022	-13.62	✓	✓	✓			-1.404	S
AND	145	53.00				53.00	---	---	X	X	X	SD		---	---
CLM	146	43.00	42.00			42.50	0.707	-18.81	✓	✓	✓			-1.939	S
GAL	147	52.00	53.00			52.50	0.707	0.29	✓	✓	✓			0.030	S
MAD	148	56.99	57.22			57.11	0.163	9.08	✓	✓	✓			0.936	S
MUR	149	46.30	49.60			47.95	2.333	-8.40	✓	✓	✓			-0.866	S
AND	150	51.40	53.50			52.45	1.485	0.19	✓	✓	✓			0.020	S
MAD	153	43.40	43.80			43.60	0.283	-16.71	✓	✓	✓			-1.723	S
CLM	154	58.70	60.47			59.59	1.252	13.82	✓	✓	✓			1.425	S
GAL	155	43.00	43.00			43.00	0.000	-17.86	✓	✓	✓			-1.841	S
AND	156	48.10	47.20			47.65	0.636	-8.98	✓	✓	✓			-0.925	S
MAD	157	55.05	55.10			55.08	0.035	5.21	✓	✓	✓			0.537	S
AND	158	45.10				45.10	---	---	X	X	X	SD		---	---
GAL	159	58.60	47.90			53.25	7.566	1.72	✓	✓	✓			0.177	S
AND	160	50.00	54.00			52.00	2.828	-0.67	✓	✓	✓			-0.069	S
MUR	161	38.27				38.27	---	---	X	X	X	SD		---	---
CNT	162	52.20	50.10			51.15	1.485	-2.29	✓	✓	✓			-0.236	S
GAL	163	45.00	44.00			44.50	0.707	-14.99	✓	✓	✓			-1.545	S
AST	164	54.44	54.59			54.52	0.106	4.14	✓	✓	✓			0.426	S
MAD	165	63.00	61.00			62.00	1.414	18.44	✓	✓	✓			1.900	S
BAL	167	52.20	51.90			52.05	0.212	-0.57	✓	✓	✓			-0.059	S
NAV	168	51.76	55.18			53.47	2.418	2.14	✓	✓	✓			0.221	S
MAD	170	42.14	38.47			40.31	2.594	-23.00	✓	✓	✓			-2.371	D
GAL	173	56.00	52.00			54.00	2.828	3.15	✓	✓	✓			0.325	S
MUR	175	57.00	56.00			56.50	0.707	7.93	✓	✓	✓			0.817	S
BAL	176	40.22	39.40			39.81	0.584	-23.95	✓	✓	✓			-2.469	D
NAV	177	51.98	55.38			53.68	2.404	2.54	✓	✓	✓			0.262	S
BAL	179	54.55	49.89			52.22	3.295	-0.25	✓	✓	✓			-0.025	S
MUR	181	45.00	46.00			45.50	0.707	-13.08	✓	✓	✓			-1.349	S
NAV	182	66.25	65.26			65.76	0.700	25.62	✓	✓	✓			2.640	D
CAN	183	53.27	55.10			54.19	1.291	3.51	✓	✓	✓			0.362	S
MUR	184	54.00	52.00			53.00	1.414	1.24	✓	✓	✓			0.128	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 2 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i crit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
NAV	185	56.54	54.87		55.71	1.181	6.41	✓	✓	✓				0.661	S
BAL	186	56.19	60.09		58.14	2.755	11.07	✓	✓	✓				1.141	S
NAV	189	60.40	61.10		60.75	0.495	16.05	✓	✓	✓				1.654	S
MUR	191	55.09	55.22		55.16	0.088	5.36	✓	✓	✓				0.553	S
CLM	192	53.80	54.70		54.25	0.636	3.63	✓	✓	✓				0.374	S
NAV	193	54.04	54.30		54.17	0.184	3.48	✓	✓	✓				0.358	S
CNT	197	50.00	52.00		51.00	1.414	-2.58	✓	✓	✓				-0.266	S
MUR	198	53.00	51.00		52.00	1.414	-0.67	✓	✓	✓				-0.069	S
CAN	199	52.16	49.72		50.94	1.725	-2.69	✓	✓	✓				-0.277	S
PV	200	55.20	55.30		55.25	0.071	5.54	✓	✓	✓				0.571	S
MUR	201	53.81	54.80		54.31	0.700	3.74	✓	✓	✓				0.385	S
CAN	202	55.40	54.60		55.00	0.566	5.06	✓	✓	✓				0.522	S
CLM	203	51.00	52.00		51.50	0.707	-1.62	✓	✓	✓				-0.167	S
PV	204	52.40	52.80		52.60	0.283	0.48	✓	✓	✓				0.049	S
PV	206	56.00	54.00		55.00	1.414	5.06	✓	✓	✓				0.522	S
CAN	207	55.00	54.40		54.70	0.424	4.49	✓	✓	✓				0.463	S
PV	208	54.00	54.00		54.00	0.000	3.15	✓	✓	✓				0.325	S
VAL	209	52.00	53.00		52.50	0.707	0.29	✓	✓	✓				0.030	S
CAN	211	50.74	51.59		51.16	0.603	-2.26	✓	✓	✓				-0.233	S
PV	212	50.75	49.88		50.32	0.615	-3.89	✓	✓	✓				-0.401	S
CNT	213	52.40	58.10		55.25	4.031	5.54	✓	✓	✓				0.571	S
VAL	216	49.00	51.00		50.00	1.414	-4.49	✓	✓	✓				-0.463	S
VAL	217	52.15	55.64		53.90	2.468	2.95	✓	✓	✓				0.304	S
VAL	221	55.30	57.20		56.25	1.344	7.45	✓	✓	✓				0.768	S
CNT	223	65.00	58.70		61.85	4.455	18.15	✓	✓	✓				1.871	S
PV	224	57.00	58.00		57.50	0.707	9.84	✓	✓	✓				1.014	S
VAL	225	56.00	54.00		55.00	1.414	5.06	✓	✓	✓				0.522	S
PV	227	51.80	48.70		50.25	2.192	-4.01	✓	✓	✓				-0.413	S
VAL	228	52.70	52.70		52.70	0.000	0.67	✓	✓	✓				0.069	S
CLM	229	42.60	42.30		42.45	0.212	-18.91	✓	✓	✓				-1.949	S
PV	230	53.00	51.20		52.10	1.273	-0.48	✓	✓	✓				-0.049	S
VAL	233	57.00	58.00		57.50	0.707	9.84	✓	✓	✓				1.014	S
AND	234	49.00	51.00		50.00	1.414	-4.49	✓	✓	✓				-0.463	S

**NOTAS:**

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

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

<sup>03</sup> 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:

[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

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

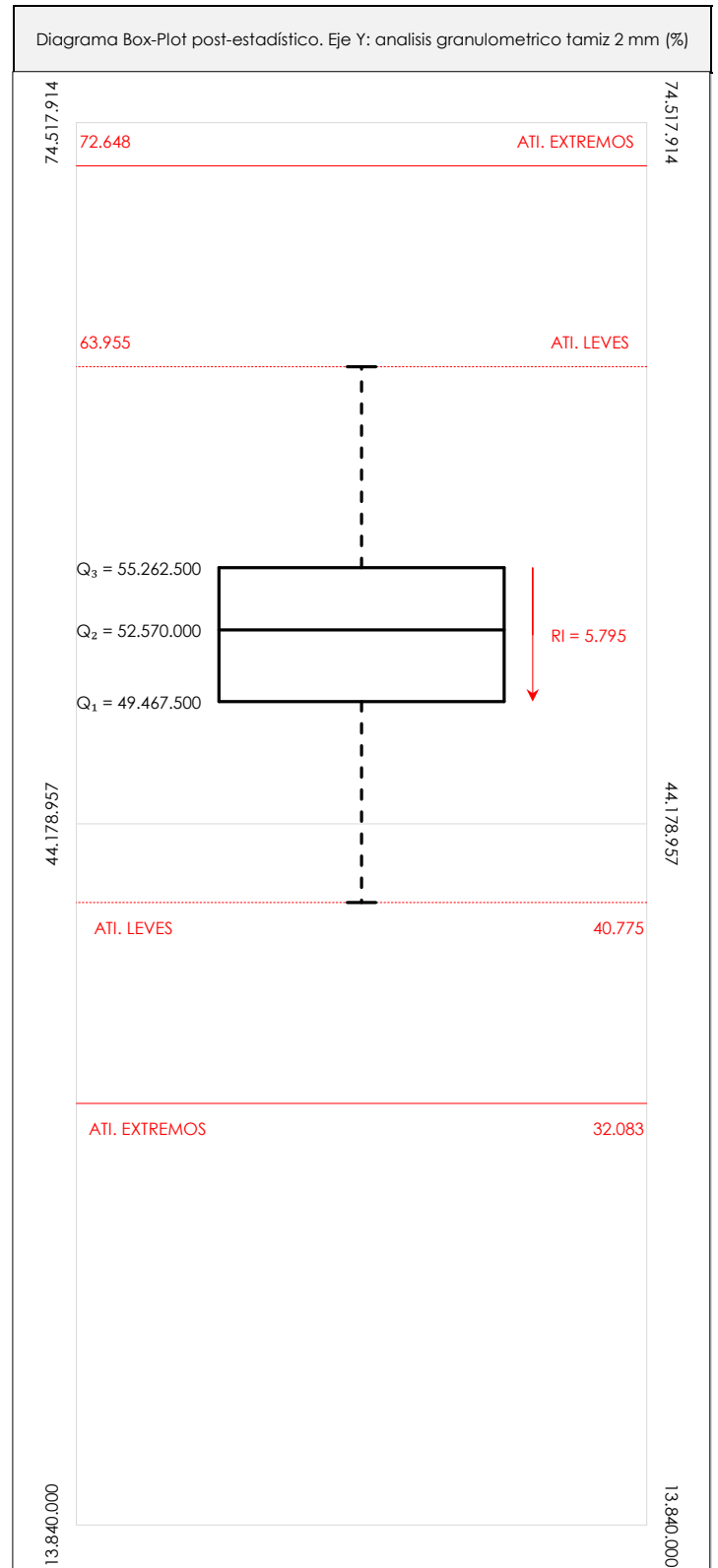
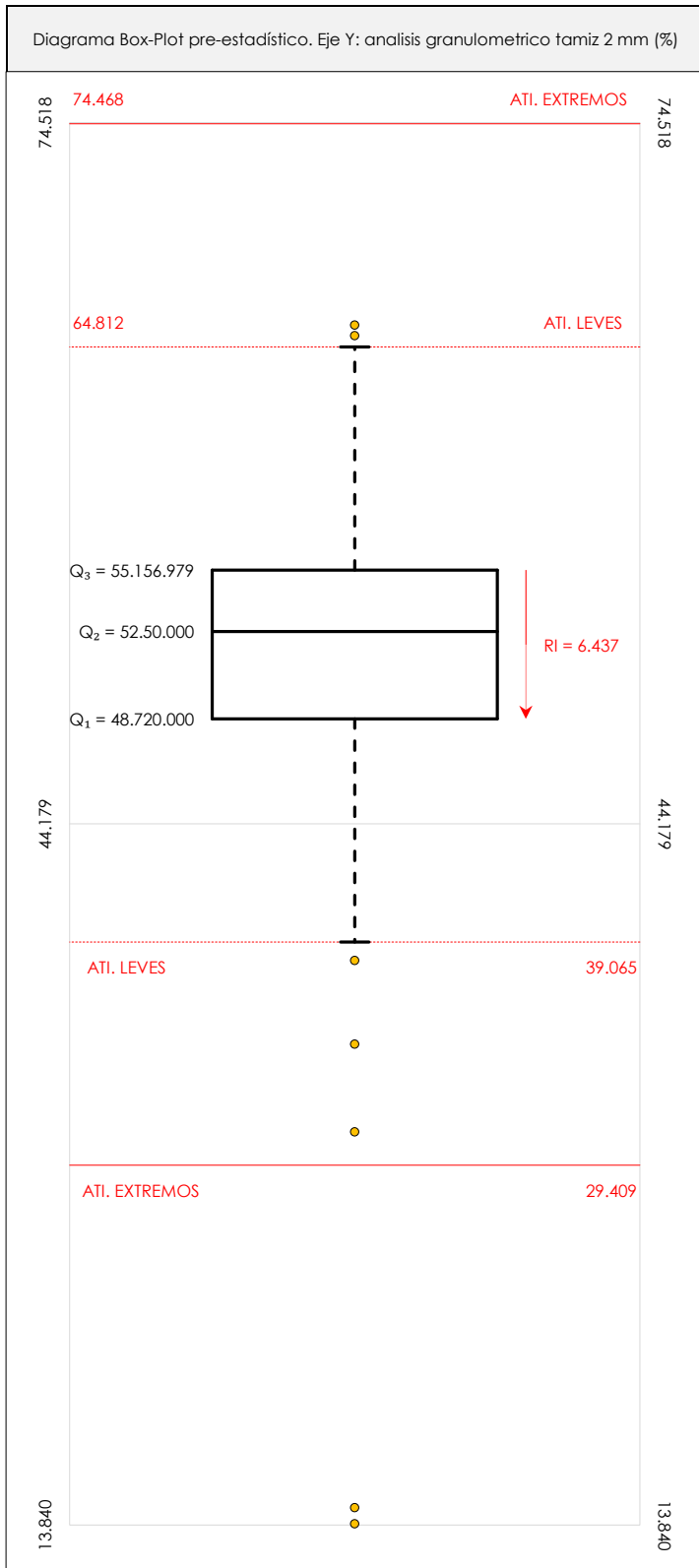
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 2 MM (%)

## Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 2 MM (%)****Conclusiones**

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 2 MM", ha contado con la participación de un total de 153 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 9 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 5 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 4 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	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
<b>Valor Máximo (max ; %)</b>	67.40	65.26			65.76	67.40	65.26			65.76
<b>Valor Mínimo (min ; %)</b>	12.49	15.29			13.89	40.16	38.47			39.81
<b>Valor Promedio (M ; %)</b>	51.22	51.76			51.40	52.20	52.50			52.35
<b>Desviación Típica (SDL ; ---)</b>	7.35	7.03			7.07	5.28	5.27			5.08
<b>Coefficiente Variación (CV ; ---)</b>	0.14	0.14			0.14	0.10	0.10			0.10
VARIABLES	$\gamma_r$ (%)	r (%)	$\gamma_L$ (%)	$\gamma_R$ (%)	R (%)	$\gamma_r$ (%)	r (%)	$\gamma_L$ (%)	$\gamma_R$ (%)	R (%)
<b>Valor Calculado</b>	3.978	3.978	13.430	14.007	14.007	3.891	3.891	9.304	10.084	10.084
<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>	2.55	2.56	0.294	3.381	0.5862	2.55	2.56	0.294	3.381	0.5862
<b>Nivel de Significación 5%</b>	1.95	1.96	0.237	3.036	0.6445	1.95	1.96	0.237	3.036	0.6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 135 resultados satisfactorios, 9 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación

**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación



# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)****Introducción**

## Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "análisis granulométrico tamiz 0,40 mm", está basado en los protocolos EILA19 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:

01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. 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.
08. 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:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y " $G_{\text{Simp}}$  y  $G_{\text{Dob}}$ " de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X\* sobre fondo rosa) o aberrante (X\*\* sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. 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.
03. 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.
04. 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.

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

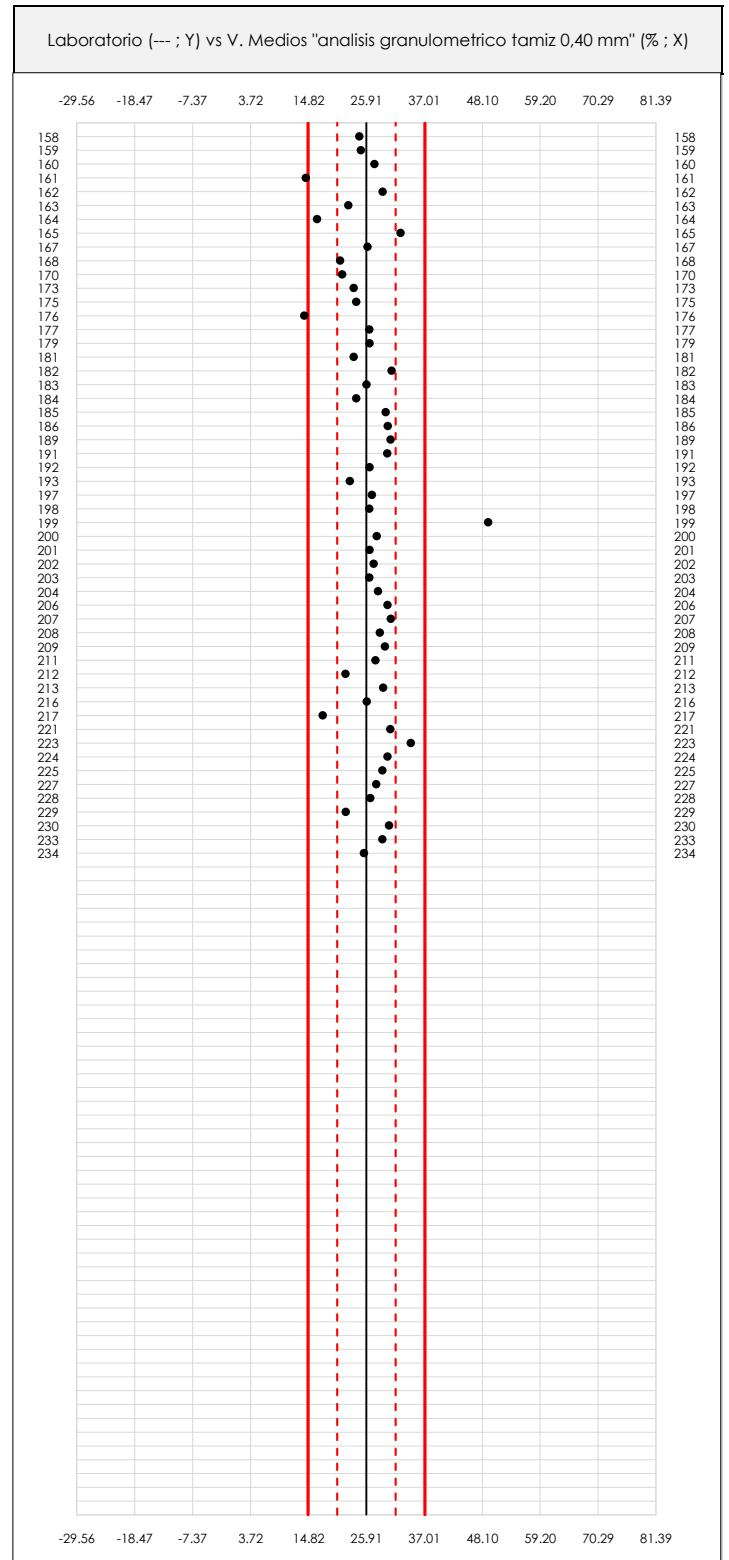
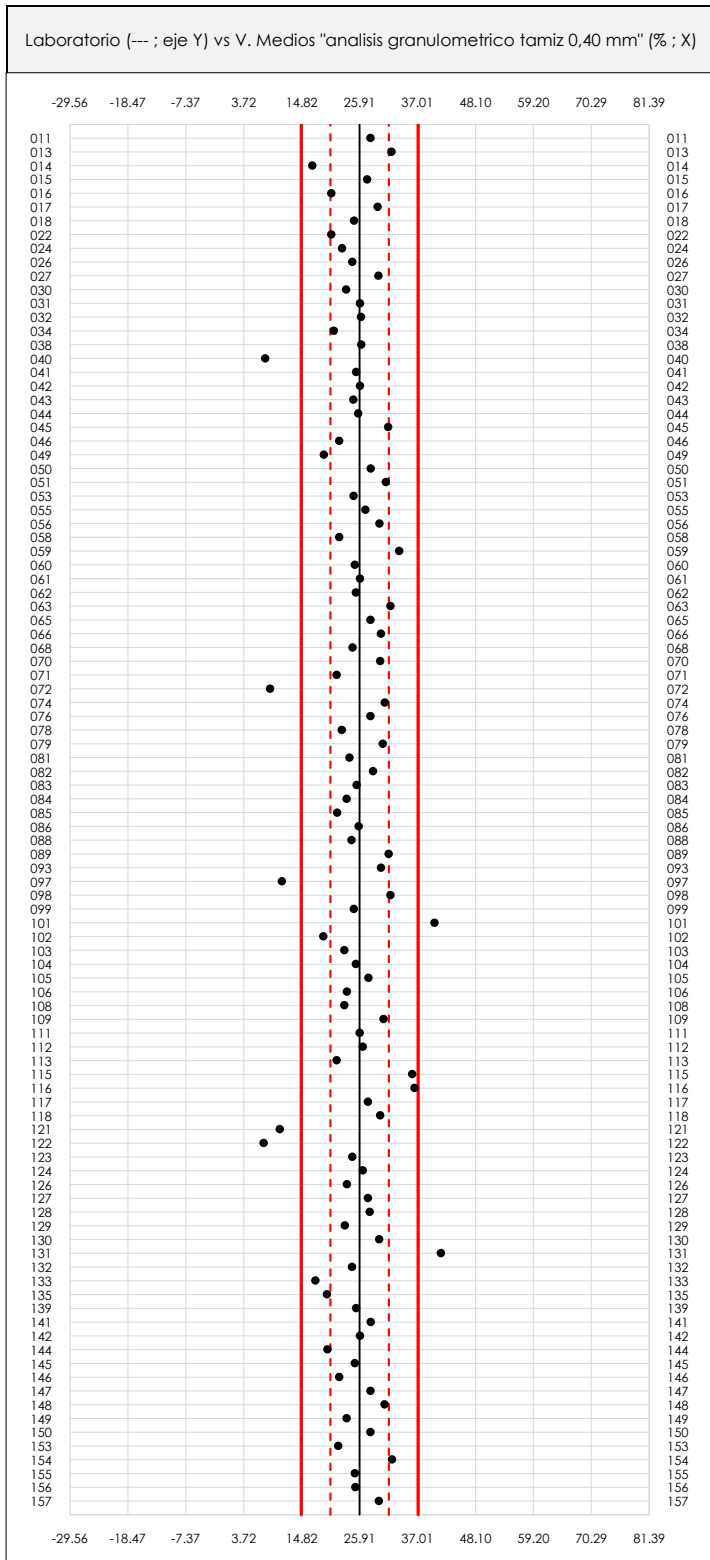
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)

## 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 (25.91 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (31.51/20.32 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (37.11/14.72 ; líneas rojas de trazo continuo).

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



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

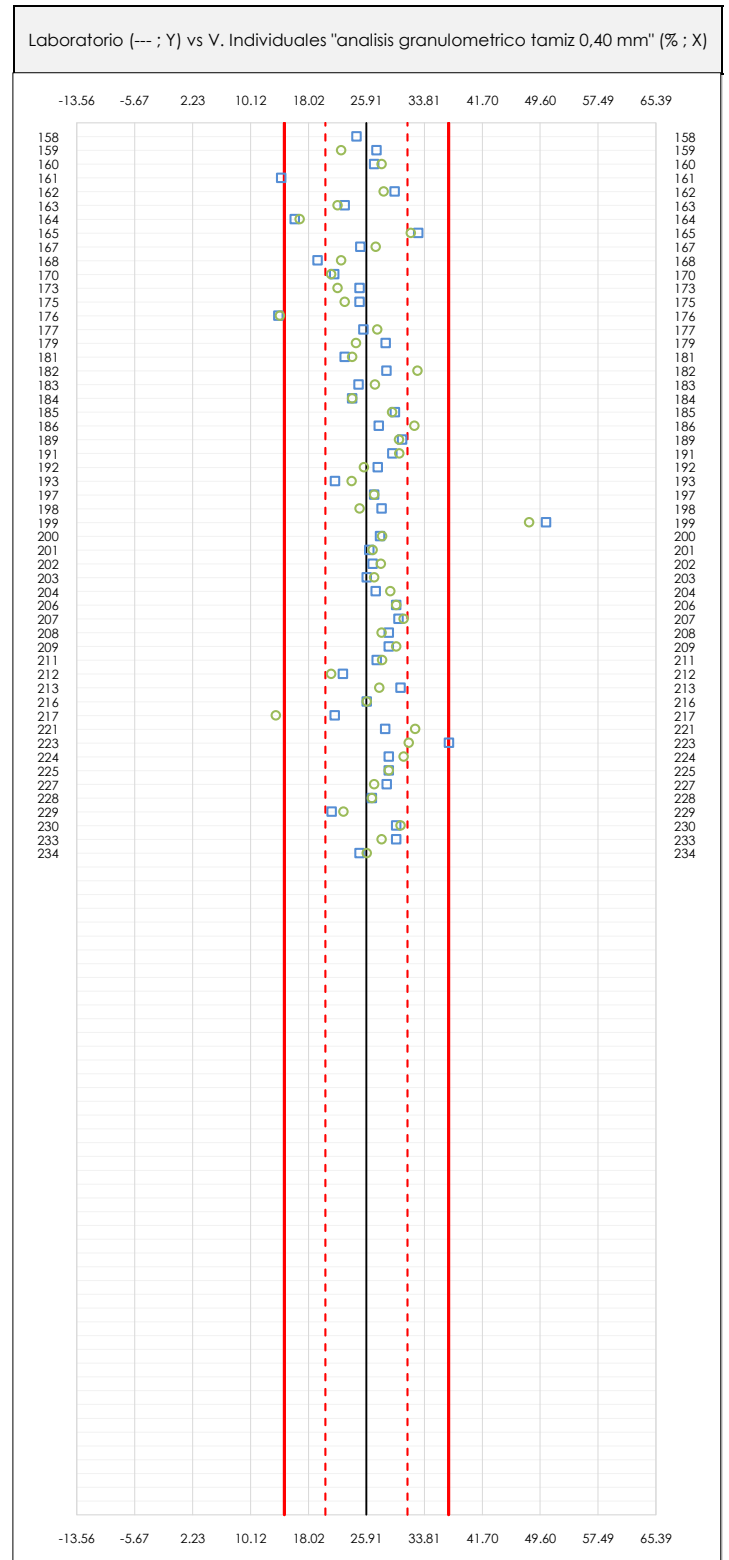
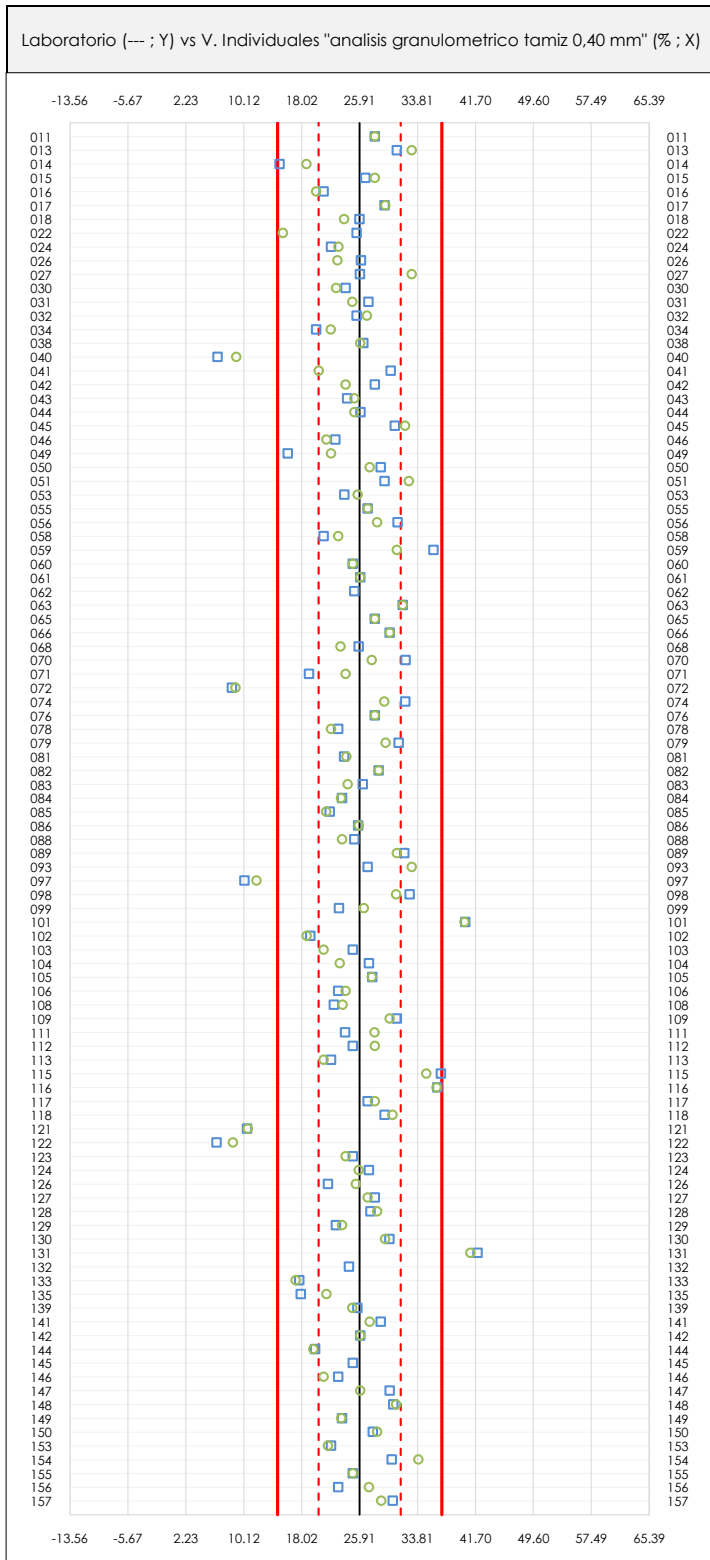
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)

## 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 (25.91 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (31.51/20.32 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (37.11/14.72 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arif}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{arif}} \%$	$\delta$ Pasa A?	Observaciones
ARA	011	28.00	28.00			28.00	0.000	8.06	✓	
AST	013	31.00	33.00			32.00	1.414	23.49	✓	
BAL	014	15.01	18.68			16.85	2.595	-34.99	✓	
AND	015	26.70	28.00			27.35	0.919	5.55	✓	
CYL	016	21.00	20.00			20.50	0.707	-20.89	✓	
ARA	017	29.30	29.43			29.37	0.092	13.32	✓	
CAT	018	25.90	23.80			24.85	1.485	-4.10	✓	
CAT	022	25.49	15.43			20.46	7.111	-21.03	✓	
CAT	024	22.03	23.03			22.53	0.707	-13.05	✓	
AND	026	26.10	22.90			24.50	2.263	-5.45	✓	
CYL	027	25.95	33.03			29.49	5.006	13.81	✓	
CAT	030	24.00	22.70			23.35	0.919	-9.89	✓	
CYL	031	27.10	24.90			26.00	1.556	0.34	✓	
BAL	032	25.50	26.90			26.20	0.990	1.11	✓	
AND	034	20.00	21.98			20.99	1.400	-19.00	✓	
CYL	038	26.42	26.01			26.21	0.293	1.16	✓	
CAT	040	6.55	9.09			7.82	1.796	-69.82	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
CYL	041	30.16	20.34			25.25	6.944	-2.56	✓	
CAN	042	28.00	24.00			26.00	2.828	0.34	✓	
AST	043	24.20	25.20			24.70	0.707	-4.68	✓	
AND	044	26.04	25.21			25.63	0.587	-1.11	✓	
CYL	045	30.70	32.10			31.40	0.990	21.18	✓	
CAT	046	22.60	21.40			22.00	0.849	-15.10	✓	
MAD	049	16.10	22.00			19.05	4.172	-26.48	✓	
AND	050	28.80	27.30			28.05	1.061	8.25	✓	
CYL	051	29.30	32.62			30.96	2.348	19.48	✓	
CAT	053	23.82	25.66			24.74	1.300	-4.52	✓	
CAN	055	27.00	27.00			27.00	0.000	4.20	✓	
ARA	056	31.11	28.29			29.70	1.994	14.62	✓	
LRJ	058	21.00	23.00			22.00	1.414	-15.10	✓	
MAD	059	36.00	31.00			33.50	3.536	29.28	✓	
CAT	060	25.00	25.00			25.00	0.000	-3.52	✓	
AND	061	26.00	26.00			26.00	0.000	0.34	✓	
LRJ	062	25.20				25.20		-2.75	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
CYL	063	31.80	31.80			31.80	0.000	22.72	✓	
EXT	065	28.00	28.00			28.00	0.000	8.06	✓	
MAD	066	30.00	30.00			30.00	0.000	15.77	✓	
BAL	068	25.80	23.30			24.55	1.768	-5.26	✓	
CYL	070	32.19	27.56			29.88	3.274	15.29	✓	
AND	071	19.00	24.00			21.50	3.536	-17.03	✓	

**NOTAS:**

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

<sup>02</sup> " $S_{Li}$ " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arif}} \%$ " 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]

[no coinciden]

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

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



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,40 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit</sub> %	¿Pasa A?	Observaciones
LRJ	072	8.50	9.00			8.75	0.354	-66.23	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
ARA	074	32.15	29.29			30.72	2.022	18.55	✓	
EXT	076	28.00	28.00			28.00	0.000	8.06	✓	
AND	078	23.00	22.00			22.50	0.707	-13.17	✓	
MAD	079	31.25	29.46			30.36	1.266	17.14	✓	
CAT	081	23.80	24.10			23.95	0.212	-7.57	✓	
CYL	082	28.50	28.50			28.50	0.000	9.99	✓	
CAN	083	26.34	24.30			25.32	1.442	-2.29	✓	
MAD	084	23.52	23.37			23.45	0.106	-9.52	✓	
CAN	085	21.83	21.35			21.59	0.339	-16.68	✓	
CYL	086	25.70	25.80			25.75	0.071	-0.63	✓	
AND	088	25.20	23.50			24.35	1.202	-6.03	✓	
ARA	089	32.00	31.00			31.50	0.707	21.56	✓	
MAD	093	27.00	33.00			30.00	4.243	15.77	✓	
CAN	097	10.20	11.84			11.02	1.154	-57.47	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
MAD	098	32.75	30.89			31.82	1.315	22.80	✓	
AND	099	23.10	26.50			24.80	2.404	-4.29	✓	
VAL	101	40.30	40.20			40.25	0.071	55.33	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
ARA	102	19.20	18.70			18.95	0.354	-26.87	✓	
VAL	103	25.00	21.00			23.00	2.828	-11.24	✓	
AND	104	27.20	23.22			25.21	2.814	-2.71	✓	
MAD	105	27.64	27.58			27.61	0.042	6.55	✓	
VAL	106	23.00	24.00			23.50	0.707	-9.31	✓	
CAN	108	22.40	23.60			23.00	0.849	-11.24	✓	
VAL	109	31.00	30.00			30.50	0.707	17.70	✓	
AND	111	23.92	27.96			25.94	2.857	0.11	✓	
VAL	112	25.00	28.00			26.50	2.121	2.27	✓	
VAL	113	22.00	21.00			21.50	0.707	-17.03	✓	
MAD	115	37.00	35.00			36.00	1.414	38.93	✓	
ARA	116	36.50	36.40			36.45	0.071	40.67	✓	
MAD	117	27.00	28.00			27.50	0.707	6.13	✓	
AND	118	29.30	30.40			29.85	0.778	15.20	✓	
CAN	121	10.55	10.67			10.61	0.086	-59.07	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
VAL	122	6.41	8.65			7.53	1.587	-70.94	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
VAL	123	25.00	24.00			24.50	0.707	-5.45	✓	
CLM	124	27.20	25.80			26.50	0.990	2.27	✓	
AND	126	21.60	25.40			23.50	2.687	-9.31	✓	
MUR	127	28.00	27.00			27.50	0.707	6.13	✓	
MAD	128	27.40	28.30			27.85	0.636	7.48	✓	
CLM	129	22.67	23.51			23.09	0.594	-10.89	✓	

**NOTAS:**

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

<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> 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]      [no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$\bar{X}_{i_{lab}}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{L_i}$	$D_{i_{crit}} \%$	$\delta$ Pasa A?	Observaciones
MAD	130	29.96	29.40			29.68	0.396	14.54	✓	
EXT	131	42.00	41.00			41.50	0.707	60.16	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
AND	132	24.47				24.47		-5.57	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
MAD	133	17.67	17.21			17.44	0.325	-32.70	✓	
AND	135	17.90	21.40			19.65	2.475	-24.17	✓	
BAL	139	25.60	24.90			25.25	0.495	-2.56	✓	
MUR	141	28.80	27.30			28.05	1.061	8.25	✓	
GAL	142	26.00	26.00			26.00	0.000	0.34	✓	
MAD	144	19.86	19.59			19.73	0.191	-23.88	✓	
AND	145	25.00				25.00		-3.52	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
CLM	146	23.00	21.00			22.00	1.414	-15.10	✓	
GAL	147	30.00	26.00			28.00	2.828	8.06	✓	
MAD	148	30.50	30.89			30.70	0.276	18.46	✓	
MUR	149	23.50	23.40			23.45	0.071	-9.50	✓	
AND	150	27.70	28.30			28.00	0.424	8.06	✓	
MAD	153	22.00	21.60			21.80	0.283	-15.87	✓	
CLM	154	30.28	33.94			32.11	2.588	23.92	✓	
GAL	155	25.00	25.00			25.00	0.000	-3.52	✓	
AND	156	23.00	27.20			25.10	2.970	-3.13	✓	
MAD	157	30.42	28.85			29.64	1.110	14.37	✓	
AND	158	24.60				24.60		-5.06	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
GAL	159	27.30	22.50			24.90	3.394	-3.91	✓	
AND	160	27.00	28.00			27.50	0.707	6.13	✓	
MUR	161	14.33				14.33		-44.70	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
CNT	162	29.80	28.30			29.05	1.061	12.11	✓	
GAL	163	23.00	22.00			22.50	0.707	-13.17	✓	
AST	164	16.19	16.84			16.52	0.460	-36.27	✓	
MAD	165	33.00	32.00			32.50	0.707	25.42	✓	
BAL	167	25.10	27.20			26.15	1.485	0.92	✓	
NAV	168	19.29	22.50			20.90	2.270	-19.36	✓	
MAD	170	21.54	21.12			21.33	0.296	-17.69	✓	
GAL	173	25.00	22.00			23.50	2.121	-9.31	✓	
MUR	175	25.00	23.00			24.00	1.414	-7.38	✓	
BAL	176	13.94	14.16			14.05	0.150	-45.78	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
NAV	177	25.55	27.43			26.49	1.329	2.23	✓	
BAL	179	28.56	24.52			26.54	2.857	2.42	✓	
MUR	181	23.00	24.00			23.50	0.707	-9.31	✓	
NAV	182	28.68	32.90			30.79	2.984	18.82	✓	
CAN	183	24.86	27.10			25.98	1.582	0.25	✓	
MUR	184	24.00	24.00			24.00	0.000	-7.38	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}}\%$	$\delta\text{Pasa A?}$	Observaciones
NAV	185	29.84	29.46			29.65	0.269	14.42	✓	
BAL	186	27.64	32.48			30.06	3.416	16.00	✓	
NAV	189	30.80	30.40			30.60	0.283	18.09	✓	
MUR	191	29.49	30.42			29.96	0.655	15.61	✓	
CLM	192	27.50	25.60			26.55	1.344	2.46	✓	
NAV	193	21.66	23.93			22.80	1.605	-12.03	✓	
CNT	197	27.00	27.00			27.00	0.000	4.20	✓	
MUR	198	28.00	25.00			26.50	2.121	2.27	✓	
CAN	199	50.43	48.12			49.28	1.633	90.16	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
PV	200	27.80	28.10			27.95	0.212	7.86	✓	
MUR	201	26.35	26.79			26.57	0.311	2.54	✓	
CAN	202	26.80	27.90			27.35	0.778	5.55	✓	
CLM	203	26.00	27.00			26.50	0.707	2.27	✓	
PV	204	27.20	29.20			28.20	1.414	8.83	✓	
PV	206	30.00	30.00			30.00	0.000	15.77	✓	
CAN	207	30.30	31.00			30.65	0.495	18.28	✓	
PV	208	29.00	28.00			28.50	0.707	9.99	✓	
VAL	209	29.00	30.00			29.50	0.707	13.85	✓	
CAN	211	27.35	28.07			27.71	0.513	6.94	✓	
PV	212	22.74	21.12			21.93	1.146	-15.37	✓	
CNT	213	30.60	27.70			29.15	2.051	12.49	✓	
VAL	216	26.00	26.00			26.00	0.000	0.34	✓	
VAL	217	21.61	13.58			17.60	5.678	-32.10	✓	
VAL	221	28.50	32.60			30.55	2.899	17.90	✓	
CNT	223	37.20	31.70			34.45	3.889	32.95	✓	
PV	224	29.00	31.00			30.00	1.414	15.77	✓	
VAL	225	29.00	29.00			29.00	0.000	11.92	✓	
PV	227	28.70	27.00			27.85	1.202	7.48	✓	
VAL	228	26.70	26.70			26.70	0.000	3.04	✓	
CLM	229	21.20	22.80			22.00	1.131	-15.10	✓	
PV	230	30.00	30.60			30.30	0.424	16.93	✓	
VAL	233	30.00	28.00			29.00	1.414	11.92	✓	
AND	234	25.00	26.00			25.50	0.707	-1.59	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

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

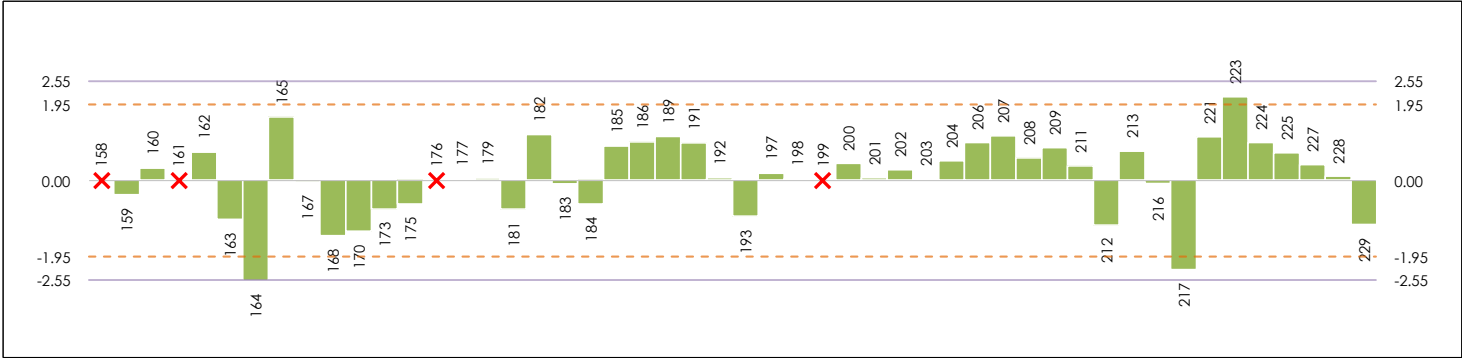
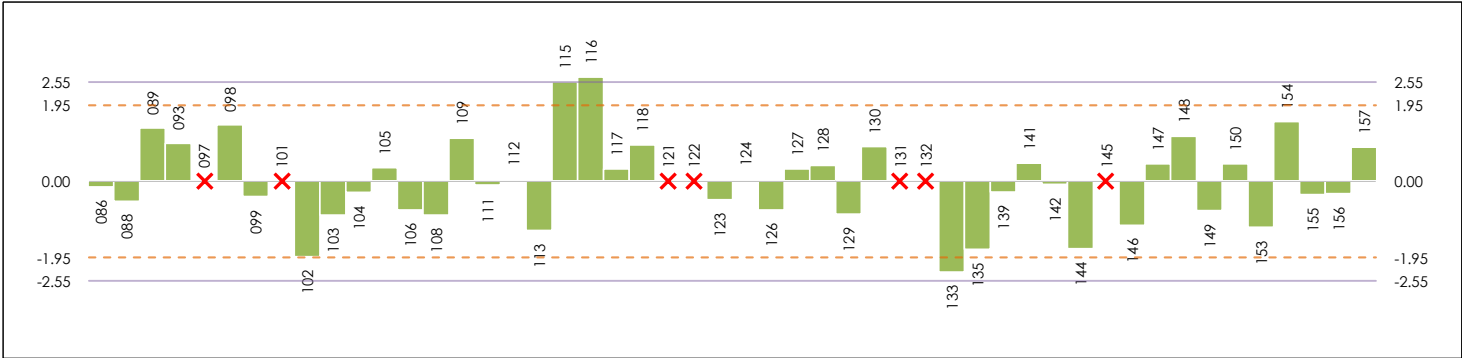
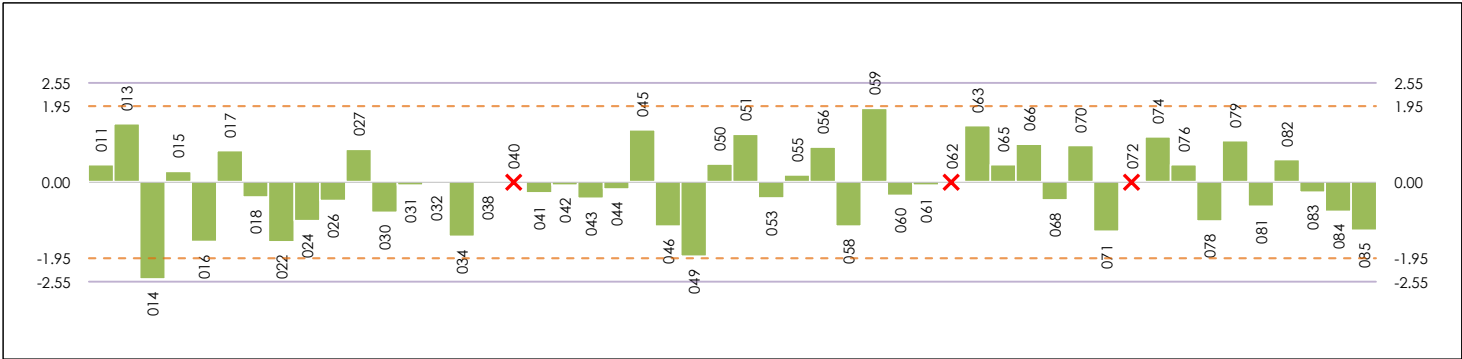
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,40 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



**ANÁLISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS**

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

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

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

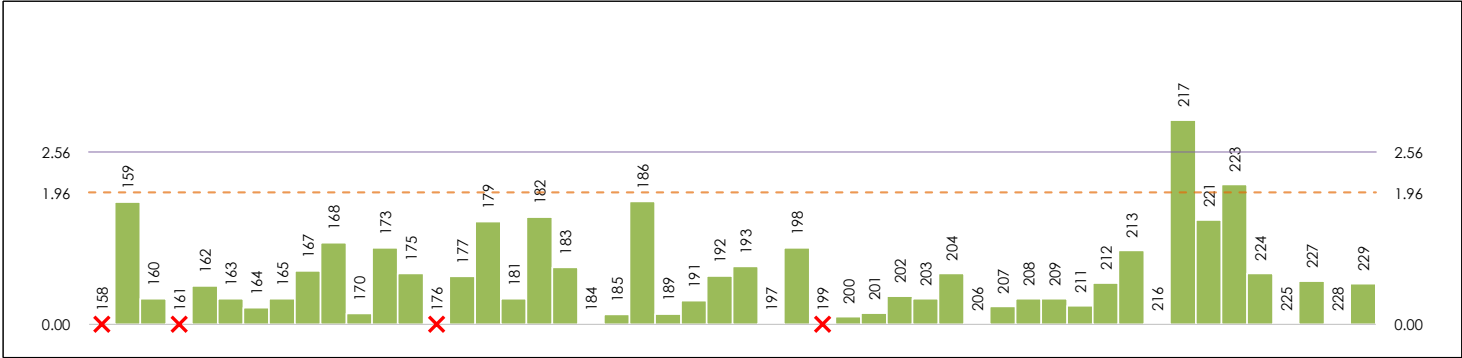
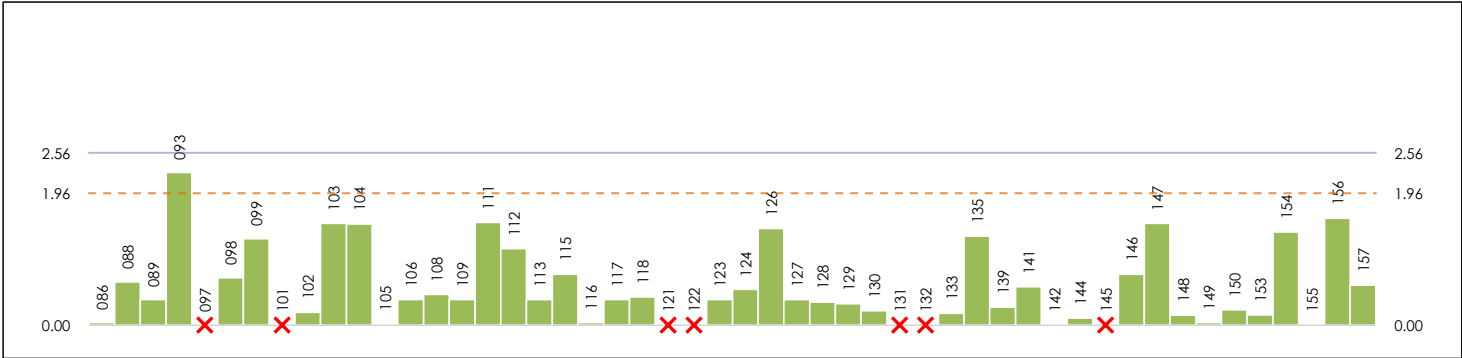
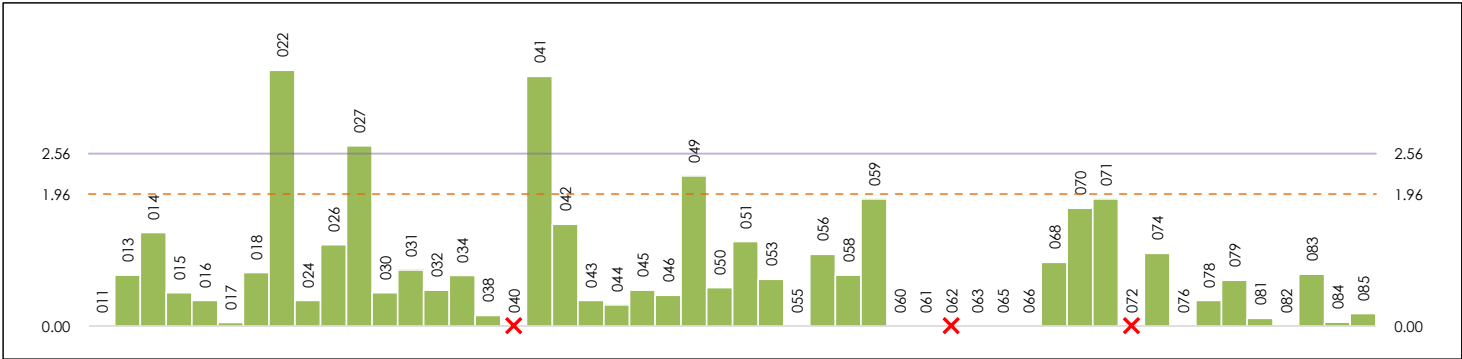
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,40 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



**ANÁLISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS**

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

## Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
ARA	011	28.000	28.000			28.000	0.000	6.33	0.43	0.00						✓
AST	013	31.000	33.000			32.000	1.414	21.52	1.47	0.75						✓
BAL	014	15.010	18.680			16.845	2.595	-36.03	-2.46*	1.38	0.103			0.9076		✓
AND	015	26.700	28.000			27.350	0.919	3.86	0.26	0.49						✓
CYL	016	21.000	20.000			20.500	0.707	-22.15	-1.51	0.38						✓
ARA	017	29.300	29.430			29.365	0.092	11.52	0.79	0.05						✓
CAT	018	25.900	23.800			24.850	1.485	-5.63	-0.38	0.79						✓
CAT	022	25.491	15.434			20.462	7.111	-22.29	-1.52	3.79**	0.103					✓
CAT	024	22.030	23.030			22.530	0.707	-14.44	-0.99	0.38						✓
AND	026	26.100	22.900			24.500	2.263	-6.96	-0.48	1.21						✓
CYL	027	25.950	33.030			29.490	5.006	11.99	0.82	2.67**	0.103					✓
CAT	030	24.000	22.700			23.350	0.919	-11.33	-0.77	0.49						✓
CYL	031	27.100	24.900			26.000	1.556	-1.26	-0.09	0.83						✓
BAL	032	25.500	26.900			26.200	0.990	-0.50	-0.03	0.53						✓
AND	034	20.000	21.980			20.990	1.400	-20.29	-1.39	0.75						✓
CYL	038	26.421	26.007			26.214	0.293	-0.45	-0.03	0.16						✓
CAT	040	6.550	9.090			7.820	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	041	30.160	20.340			25.250	6.944	-4.11	-0.28	3.70**	0.103					✓
CAN	042	28.000	24.000			26.000	2.828	-1.26	-0.09	1.51						✓
AST	043	24.200	25.200			24.700	0.707	-6.20	-0.42	0.38						✓
AND	044	26.040	25.210			25.625	0.587	-2.69	-0.18	0.31						✓
CYL	045	30.700	32.100			31.400	0.990	19.25	1.32	0.53						✓
CAT	046	22.600	21.400			22.000	0.849	-16.45	-1.12	0.45						✓
MAD	049	16.100	22.000			19.050	4.172	-27.66	-1.89	2.23*	0.103					✓
AND	050	28.800	27.300			28.050	1.061	6.52	0.45	0.57						✓
CYL	051	29.300	32.620			30.960	2.348	17.57	1.20	1.25						✓
CAT	053	23.822	25.660			24.741	1.300	-6.04	-0.41	0.69						✓
CAN	055	27.000	27.000			27.000	0.000	2.54	0.17	0.00						✓
ARA	056	31.110	28.290			29.700	1.994	12.79	0.87	1.06						✓
LRJ	058	21.000	23.000			22.000	1.414	-16.45	-1.12	0.75						✓
MAD	059	36.000	31.000			33.500	3.536	27.22	1.86	1.89						✓
CAT	060	25.000	25.000			25.000	0.000	-5.06	-0.35	0.00						✓
AND	061	26.000	26.000			26.000	0.000	-1.26	-0.09	0.00						✓
LRJ	062	25.200				25.200	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	063	31.800	31.800			31.800	0.000	20.76	1.42	0.00						✓
EXT	065	28.000	28.000			28.000	0.000	6.33	0.43	0.00						✓
MAD	066	30.000	30.000			30.000	0.000	13.93	0.95	0.00						✓
BAL	068	25.800	23.300			24.550	1.768	-6.77	-0.46	0.94						✓
CYL	070	32.190	27.560			29.875	3.274	13.45	0.92	1.75						✓
AND	071	19.000	24.000			21.500	3.536	-18.35	-1.25	1.89						✓

**NOTAS:**

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

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]



**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

## Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
LRJ	072	8.500	9.000		8.750	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
ARA	074	32.150	29.290		30.720	2.022	16.66	1.14	1.08							✓
EXT	076	28.000	28.000		28.000	0.000	6.33	0.43	0.00							✓
AND	078	23.000	22.000		22.500	0.707	-14.55	-1.00	0.38							✓
MAD	079	31.250	29.460		30.355	1.266	15.28	1.04	0.68							✓
CAT	081	23.800	24.100		23.950	0.212	-9.05	-0.62	0.11							✓
CYL	082	28.500	28.500		28.500	0.000	8.23	0.56	0.00							✓
CAN	083	26.340	24.300		25.320	1.442	-3.84	-0.26	0.77							✓
MAD	084	23.520	23.370		23.445	0.106	-10.96	-0.75	0.06							✓
CAN	085	21.830	21.350		21.590	0.339	-18.01	-1.23	0.18							✓
CYL	086	25.700	25.800		25.750	0.071	-2.21	-0.15	0.04							✓
AND	088	25.200	23.500		24.350	1.202	-7.53	-0.51	0.64							✓
ARA	089	32.000	31.000		31.500	0.707	19.63	1.34	0.38							✓
MAD	093	27.000	33.000		30.000	4.243	13.93	0.95	2.26*	0.103						✓
CAN	097	10.205	11.837		11.021	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MAD	098	32.750	30.890		31.820	1.315	20.84	1.42	0.70							✓
AND	099	23.100	26.500		24.800	2.404	-5.82	-0.40	1.28							✓
VAL	101	40.300	40.200		40.250	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
ARA	102	19.200	18.700		18.950	0.354	-28.04	-1.92	0.19							✓
VAL	103	25.000	21.000		23.000	2.828	-12.65	-0.87	1.51							✓
AND	104	27.200	23.220		25.210	2.814	-4.26	-0.29	1.50							✓
MAD	105	27.640	27.580		27.610	0.042	4.85	0.33	0.02							✓
VAL	106	23.000	24.000		23.500	0.707	-10.76	-0.74	0.38							✓
CAN	108	22.400	23.600		23.000	0.849	-12.65	-0.87	0.45							✓
VAL	109	31.000	30.000		30.500	0.707	15.83	1.08	0.38							✓
AND	111	23.920	27.960		25.940	2.857	-1.49	-0.10	1.52							✓
VAL	112	25.000	28.000		26.500	2.121	0.64	0.04	1.13							✓
VAL	113	22.000	21.000		21.500	0.707	-18.35	-1.25	0.38							✓
MAD	115	37.000	35.000		36.000	1.414	36.71	2.51*	0.75	0.103				0.9029		✓
ARA	116	36.500	36.400		36.450	0.071	38.42	2.63**	0.04	0.103		2.627		0.9029		✓
MAD	117	27.000	28.000		27.500	0.707	4.43	0.30	0.38							✓
AND	118	29.300	30.400		29.850	0.778	13.36	0.91	0.41							✓
CAN	121	10.545	10.667		10.606	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
VAL	122	6.408	8.652		7.530	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
VAL	123	25.000	24.000		24.500	0.707	-6.96	-0.48	0.38							✓
CLM	124	27.200	25.800		26.500	0.990	0.64	0.04	0.53							✓
AND	126	21.600	25.400		23.500	2.687	-10.76	-0.74	1.43							✓
MUR	127	28.000	27.000		27.500	0.707	4.43	0.30	0.38							✓
MAD	128	27.400	28.300		27.850	0.636	5.76	0.39	0.34							✓
CLM	129	22.670	23.510		23.090	0.594	-12.31	-0.84	0.32							✓

**NOTAS:**

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

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

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

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

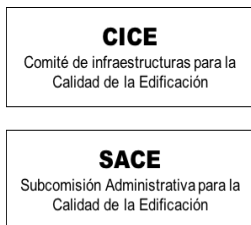
[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	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?
MAD	130	29.960	29.400			29.680	0.396	12.71	0.87	0.21						✓
EXT	131	42.000	41.000			41.500	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
AND	132	24.470				24.470	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MAD	133	17.670	17.210			17.440	0.325	-33.77	-2.31*	0.17	0.103					✓
AND	135	17.900	21.400			19.650	2.475	-25.38	-1.74	1.32						✓
BAL	139	25.600	24.900			25.250	0.495	-4.11	-0.28	0.26						✓
MUR	141	28.800	27.300			28.050	1.061	6.52	0.45	0.57						✓
GAL	142	26.000	26.000			26.000	0.000	-1.26	-0.09	0.00						✓
MAD	144	19.860	19.590			19.725	0.191	-25.09	-1.72	0.10						✓
AND	145	25.000				25.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CLM	146	23.000	21.000			22.000	1.414	-16.45	-1.12	0.75						✓
GAL	147	30.000	26.000			28.000	2.828	6.33	0.43	1.51						✓
MAD	148	30.500	30.890			30.695	0.276	16.57	1.13	0.15						✓
MUR	149	23.500	23.400			23.450	0.071	-10.95	-0.75	0.04						✓
AND	150	27.700	28.300			28.000	0.424	6.33	0.43	0.23						✓
MAD	153	22.000	21.600			21.800	0.283	-17.21	-1.18	0.15						✓
CLM	154	30.280	33.940			32.110	2.588	21.94	1.50	1.38						✓
GAL	155	25.000	25.000			25.000	0.000	-5.06	-0.35	0.00						✓
AND	156	23.000	27.200			25.100	2.970	-4.68	-0.32	1.58						✓
MAD	157	30.420	28.850			29.635	1.110	12.54	0.86	0.59						✓
AND	158	24.600				24.600	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
GAL	159	27.300	22.500			24.900	3.394	-5.44	-0.37	1.81						✓
AND	160	27.000	28.000			27.500	0.707	4.43	0.30	0.38						✓
MUR	161	14.330				14.330	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CNT	162	29.800	28.300			29.050	1.061	10.32	0.71	0.57						✓
GAL	163	23.000	22.000			22.500	0.707	-14.55	-1.00	0.38						✓
AST	164	16.190	16.840			16.515	0.460	-37.28	-2.55**	0.25	0.103	2.549		0.9076		✓
MAD	165	33.000	32.000			32.500	0.707	23.42	1.60	0.38						✓
BAL	167	25.100	27.200			26.150	1.485	-0.69	-0.05	0.79						✓
NAV	168	19.290	22.500			20.895	2.270	-20.65	-1.41	1.21						✓
MAD	170	21.538	21.120			21.329	0.296	-19.00	-1.30	0.16						✓
GAL	173	25.000	22.000			23.500	2.121	-10.76	-0.74	1.13						✓
MUR	175	25.000	23.000			24.000	1.414	-8.86	-0.61	0.75						✓
BAL	176	13.944	14.157			14.051	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
NAV	177	25.550	27.430			26.490	1.329	0.60	0.04	0.71						✓
BAL	179	28.560	24.520			26.540	2.857	0.79	0.05	1.52						✓
MUR	181	23.000	24.000			23.500	0.707	-10.76	-0.74	0.38						✓
NAV	182	28.679	32.900			30.790	2.984	16.93	1.16	1.59						✓
CAN	183	24.859	27.096			25.977	1.582	-1.35	-0.09	0.84						✓
MUR	184	24.000	24.000			24.000	0.000	-8.86	-0.61	0.00						✓

**NOTAS:**

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

<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] [no coinciden]

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

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



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	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?
NAV	185	29.840	29.460			29.650	0.269	12.60	0.86	0.14						✓
BAL	186	27.644	32.475			30.060	3.416	14.15	0.97	1.82						✓
NAV	189	30.800	30.400			30.600	0.283	16.21	1.11	0.15						✓
MUR	191	29.494	30.420			29.957	0.655	13.77	0.94	0.35						✓
CLM	192	27.500	25.600			26.550	1.344	0.83	0.06	0.72						✓
NAV	193	21.660	23.930			22.795	1.605	-13.43	-0.92	0.86						✓
CNT	197	27.000	27.000			27.000	0.000	2.54	0.17	0.00						✓
MUR	198	28.000	25.000			26.500	2.121	0.64	0.04	1.13						✓
CAN	199	50.430	48.120			49.275	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
PV	200	27.800	28.100			27.950	0.212	6.14	0.42	0.11						✓
MUR	201	26.350	26.790			26.570	0.311	0.90	0.06	0.17						✓
CAN	202	26.800	27.900			27.350	0.778	3.86	0.26	0.41						✓
CLM	203	26.000	27.000			26.500	0.707	0.64	0.04	0.38						✓
PV	204	27.200	29.200			28.200	1.414	7.09	0.48	0.75						✓
PV	206	30.000	30.000			30.000	0.000	13.93	0.95	0.00						✓
CAN	207	30.300	31.000			30.650	0.495	16.40	1.12	0.26						✓
PV	208	29.000	28.000			28.500	0.707	8.23	0.56	0.38						✓
VAL	209	29.000	30.000			29.500	0.707	12.03	0.82	0.38						✓
CAN	211	27.348	28.073			27.710	0.513	5.23	0.36	0.27						✓
PV	212	22.740	21.120			21.930	1.146	-16.72	-1.14	0.61						✓
CNT	213	30.600	27.700			29.150	2.051	10.70	0.73	1.09						✓
VAL	216	26.000	26.000			26.000	0.000	-1.26	-0.09	0.00						✓
VAL	217	21.610	13.580			17.595	5.678	-33.18	-2.27*	3.03**	0.103					✓
VAL	221	28.500	32.600			30.550	2.899	16.02	1.10	1.55						✓
CNT	223	37.200	31.700			34.450	3.889	30.83	2.11*	2.07*	0.103					✓
PV	224	29.000	31.000			30.000	1.414	13.93	0.95	0.75						✓
VAL	225	29.000	29.000			29.000	0.000	10.13	0.69	0.00						✓
PV	227	28.700	27.000			27.850	1.202	5.76	0.39	0.64						✓
VAL	228	26.700	26.700			26.700	0.000	1.40	0.10	0.00						✓
CLM	229	21.200	22.800			22.000	1.131	-16.45	-1.12	0.60						✓
PV	230	30.000	30.600			30.300	0.424	15.07	1.03	0.23						✓
VAL	233	30.000	28.000			29.000	1.414	10.13	0.69	0.75						✓
AND	234	25.000	26.000			25.500	0.707	-3.16	-0.22	0.38						✓

**NOTAS:**

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

<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] [no coinciden]

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

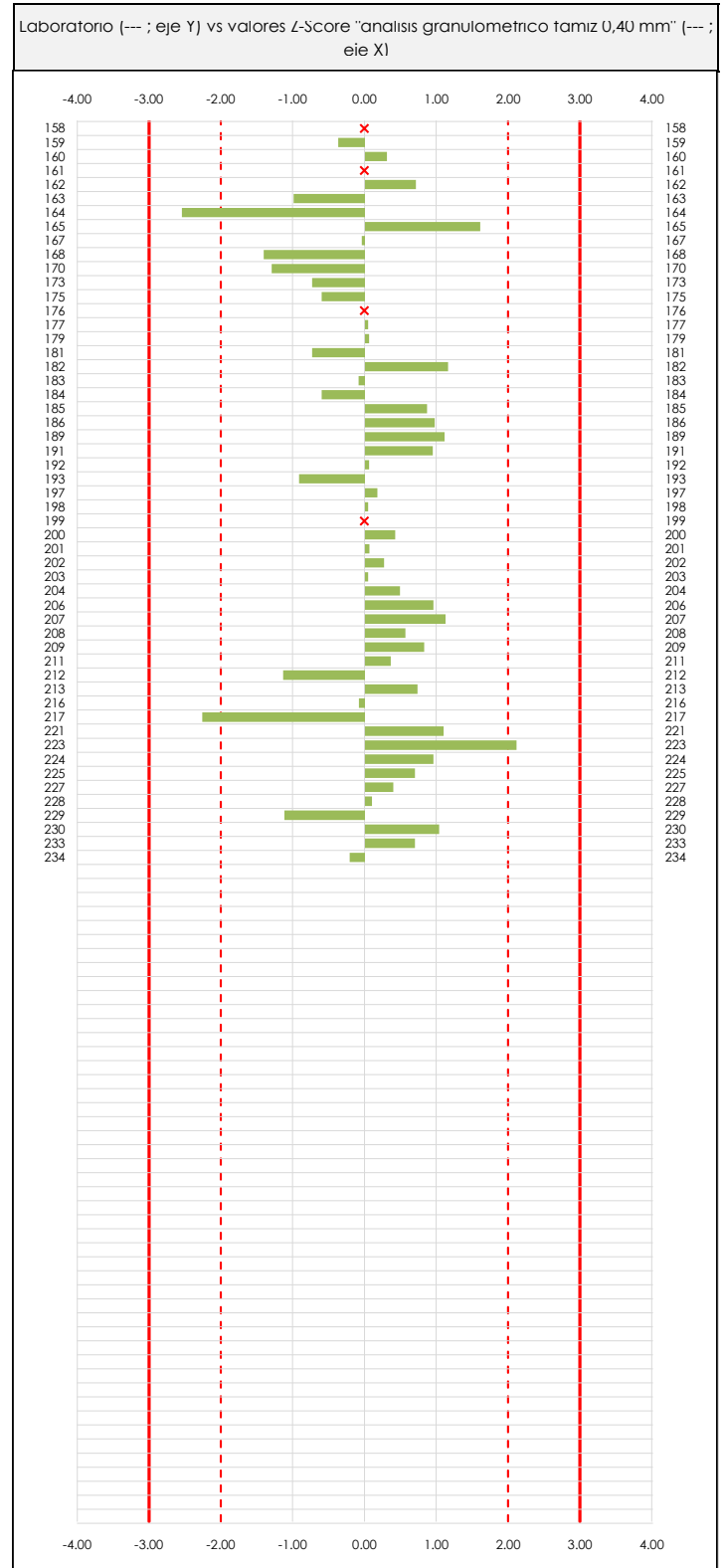
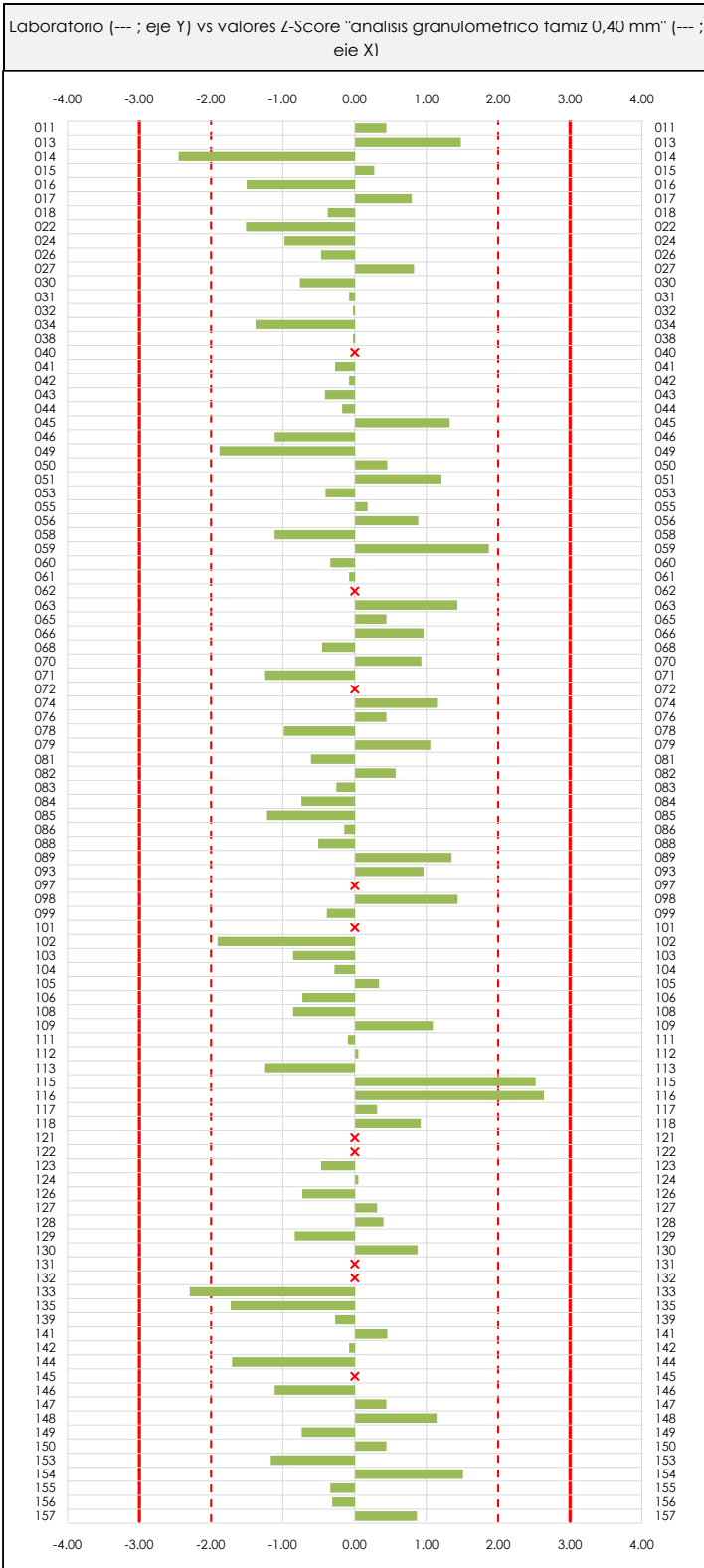
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)

## Análisis C. Evaluación Z-Score

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



#### ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)****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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
ARA	011	28.00	28.00		28.00	0.000	6.33	✓	✓	✓				0.433	S
AST	013	31.00	33.00		32.00	1.414	21.52	✓	✓	✓				1.472	S
BAL	014	15.01	18.68		16.85	2.595	-36.03	✓	✓	✓				-2.463	D
AND	015	26.70	28.00		27.35	0.919	3.86	✓	✓	✓				0.264	S
CYL	016	21.00	20.00		20.50	0.707	-22.15	✓	✓	✓				-1.514	S
ARA	017	29.30	29.43		29.37	0.092	11.52	✓	✓	✓				0.787	S
CAT	018	25.90	23.80		24.85	1.485	-5.63	✓	✓	✓				-0.385	S
CAT	022	25.49	15.43		20.46	7.111	-22.29	✓	✓	✓				-1.524	S
CAT	024	22.03	23.03		22.53	0.707	-14.44	✓	✓	✓				-0.987	S
AND	026	26.10	22.90		24.50	2.263	-6.96	✓	✓	✓				-0.476	S
CYL	027	25.95	33.03		29.49	5.006	11.99	✓	✓	✓				0.820	S
CAT	030	24.00	22.70		23.35	0.919	-11.33	✓	✓	✓				-0.774	S
CYL	031	27.10	24.90		26.00	1.556	-1.26	✓	✓	✓				-0.086	S
BAL	032	25.50	26.90		26.20	0.990	-0.50	✓	✓	✓				-0.034	S
AND	034	20.00	21.98		20.99	1.400	-20.29	✓	✓	✓				-1.387	S
CYL	038	26.42	26.01		26.21	0.293	-0.45	✓	✓	✓				-0.031	S
CAT	040	6.55	9.09		7.82	---	---	✓	X	X	AB	1	---	---	---
CYL	041	30.16	20.34		25.25	6.944	-4.11	✓	✓	✓				-0.281	S
CAN	042	28.00	24.00		26.00	2.828	-1.26	✓	✓	✓				-0.086	S
AST	043	24.20	25.20		24.70	0.707	-6.20	✓	✓	✓				-0.424	S
AND	044	26.04	25.21		25.63	0.587	-2.69	✓	✓	✓				-0.184	S
CYL	045	30.70	32.10		31.40	0.990	19.25	✓	✓	✓				1.316	S
CAT	046	22.60	21.40		22.00	0.849	-16.45	✓	✓	✓				-1.125	S
MAD	049	16.10	22.00		19.05	4.172	-27.66	✓	✓	✓				-1.891	S
AND	050	28.80	27.30		28.05	1.061	6.52	✓	✓	✓				0.446	S
CYL	051	29.30	32.62		30.96	2.348	17.57	✓	✓	✓				1.202	S
CAT	053	23.82	25.66		24.74	1.300	-6.04	✓	✓	✓				-0.413	S
CAN	055	27.00	27.00		27.00	0.000	2.54	✓	✓	✓				0.173	S
ARA	056	31.11	28.29		29.70	1.994	12.79	✓	✓	✓				0.874	S
LRJ	058	21.00	23.00		22.00	1.414	-16.45	✓	✓	✓				-1.125	S
MAD	059	36.00	31.00		33.50	3.536	27.22	✓	✓	✓				1.861	S
CAT	060	25.00	25.00		25.00	0.000	-5.06	✓	✓	✓				-0.346	S
AND	061	26.00	26.00		26.00	0.000	-1.26	✓	✓	✓				-0.086	S
LRJ	062	25.20			25.20	---	---	X	X	X	SD			---	---
CYL	063	31.80	31.80		31.80	0.000	20.76	✓	✓	✓				1.420	S
EXT	065	28.00	28.00		28.00	0.000	6.33	✓	✓	✓				0.433	S
MAD	066	30.00	30.00		30.00	0.000	13.93	✓	✓	✓				0.952	S
BAL	068	25.80	23.30		24.55	1.768	-6.77	✓	✓	✓				-0.463	S
CYL	070	32.19	27.56		29.88	3.274	13.45	✓	✓	✓				0.920	S
AND	071	19.00	24.00		21.50	3.536	-18.35	✓	✓	✓				-1.255	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)****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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i crit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
LRJ	072	8.50	9.00		8.75	---	---		✓	✗	✗	AB	2	---	---
ARA	074	32.15	29.29		30.72	2.022	16.66		✓	✓	✓			1.139	S
EXT	076	28.00	28.00		28.00	0.000	6.33		✓	✓	✓			0.433	S
AND	078	23.00	22.00		22.50	0.707	-14.55		✓	✓	✓			-0.995	S
MAD	079	31.25	29.46		30.36	1.266	15.28		✓	✓	✓			1.045	S
CAT	081	23.80	24.10		23.95	0.212	-9.05		✓	✓	✓			-0.619	S
CYL	082	28.50	28.50		28.50	0.000	8.23		✓	✓	✓			0.563	S
CAN	083	26.34	24.30		25.32	1.442	-3.84		✓	✓	✓			-0.263	S
MAD	084	23.52	23.37		23.45	0.106	-10.96		✓	✓	✓			-0.750	S
CAN	085	21.83	21.35		21.59	0.339	-18.01		✓	✓	✓			-1.231	S
CYL	086	25.70	25.80		25.75	0.071	-2.21		✓	✓	✓			-0.151	S
AND	088	25.20	23.50		24.35	1.202	-7.53		✓	✓	✓			-0.515	S
ARA	089	32.00	31.00		31.50	0.707	19.63		✓	✓	✓			1.342	S
MAD	093	27.00	33.00		30.00	4.243	13.93		✓	✓	✓			0.952	S
CAN	097	10.20	11.84		11.02	---	---		✓	✗	✗	AB	4	---	---
MAD	098	32.75	30.89		31.82	1.315	20.84		✓	✓	✓			1.425	S
AND	099	23.10	26.50		24.80	2.404	-5.82		✓	✓	✓			-0.398	S
VAL	101	40.30	40.20		40.25	---	---		✓	✗	✗	AN	3	---	---
ARA	102	19.20	18.70		18.95	0.354	-28.04		✓	✓	✓			-1.917	S
VAL	103	25.00	21.00		23.00	2.828	-12.65		✓	✓	✓			-0.865	S
AND	104	27.20	23.22		25.21	2.814	-4.26		✓	✓	✓			-0.291	S
MAD	105	27.64	27.58		27.61	0.042	4.85		✓	✓	✓			0.332	S
VAL	106	23.00	24.00		23.50	0.707	-10.76		✓	✓	✓			-0.735	S
CAN	108	22.40	23.60		23.00	0.849	-12.65		✓	✓	✓			-0.865	S
VAL	109	31.00	30.00		30.50	0.707	15.83		✓	✓	✓			1.082	S
AND	111	23.92	27.96		25.94	2.857	-1.49		✓	✓	✓			-0.102	S
VAL	112	25.00	28.00		26.50	2.121	0.64		✓	✓	✓			0.044	S
VAL	113	22.00	21.00		21.50	0.707	-18.35		✓	✓	✓			-1.255	S
MAD	115	37.00	35.00		36.00	1.414	36.71		✓	✓	✓			2.510	D
ARA	116	36.50	36.40		36.45	0.071	38.42		✓	✓	✓			2.627	D
MAD	117	27.00	28.00		27.50	0.707	4.43		✓	✓	✓			0.303	S
AND	118	29.30	30.40		29.85	0.778	13.36		✓	✓	✓			0.913	S
CAN	121	10.55	10.67		10.61	---	---		✓	✗	✗	AB	3	---	---
VAL	122	6.41	8.65		7.53	---	---		✓	✗	✗	AN	0	---	---
VAL	123	25.00	24.00		24.50	0.707	-6.96		✓	✓	✓			-0.476	S
CLM	124	27.20	25.80		26.50	0.990	0.64		✓	✓	✓			0.044	S
AND	126	21.60	25.40		23.50	2.687	-10.76		✓	✓	✓			-0.735	S
MUR	127	28.00	27.00		27.50	0.707	4.43		✓	✓	✓			0.303	S
MAD	128	27.40	28.30		27.85	0.636	5.76		✓	✓	✓			0.394	S
CLM	129	22.67	23.51		23.09	0.594	-12.31		✓	✓	✓			-0.842	S

**NOTAS:**

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

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

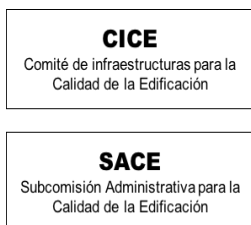
<sup>03</sup> La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si | ZS | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
MAD	130	29.96	29.40		29.68	0.396	12.71		✓	✓	✓			0.869	S
EXT	131	42.00	41.00		41.50	---	---		✓	X	X	AN	1	---	---
AND	132	24.47			24.47	---	---		X	X	X	SD		---	---
MAD	133	17.67	17.21		17.44	0.325	-33.77		✓	✓	✓			-2.309	D
AND	135	17.90	21.40		19.65	2.475	-25.38		✓	✓	✓			-1.735	S
BAL	139	25.60	24.90		25.25	0.495	-4.11		✓	✓	✓			-0.281	S
MUR	141	28.80	27.30		28.05	1.061	6.52		✓	✓	✓			0.446	S
GAL	142	26.00	26.00		26.00	0.000	-1.26		✓	✓	✓			-0.086	S
MAD	144	19.86	19.59		19.73	0.191	-25.09		✓	✓	✓			-1.716	S
AND	145	25.00			25.00	---	---		X	X	X	SD		---	---
CLM	146	23.00	21.00		22.00	1.414	-16.45		✓	✓	✓			-1.125	S
GAL	147	30.00	26.00		28.00	2.828	6.33		✓	✓	✓			0.433	S
MAD	148	30.50	30.89		30.70	0.276	16.57		✓	✓	✓			1.133	S
MUR	149	23.50	23.40		23.45	0.071	-10.95		✓	✓	✓			-0.748	S
AND	150	27.70	28.30		28.00	0.424	6.33		✓	✓	✓			0.433	S
MAD	153	22.00	21.60		21.80	0.283	-17.21		✓	✓	✓			-1.177	S
CLM	154	30.28	33.94		32.11	2.588	21.94		✓	✓	✓			1.500	S
GAL	155	25.00	25.00		25.00	0.000	-5.06		✓	✓	✓			-0.346	S
AND	156	23.00	27.20		25.10	2.970	-4.68		✓	✓	✓			-0.320	S
MAD	157	30.42	28.85		29.64	1.110	12.54		✓	✓	✓			0.858	S
AND	158	24.60			24.60	---	---		X	X	X	SD		---	---
GAL	159	27.30	22.50		24.90	3.394	-5.44		✓	✓	✓			-0.372	S
AND	160	27.00	28.00		27.50	0.707	4.43		✓	✓	✓			0.303	S
MUR	161	14.33			14.33	---	---		X	X	X	SD		---	---
CNT	162	29.80	28.30		29.05	1.061	10.32		✓	✓	✓			0.706	S
GAL	163	23.00	22.00		22.50	0.707	-14.55		✓	✓	✓			-0.995	S
AST	164	16.19	16.84		16.52	0.460	-37.28		✓	✓	✓			-2.549	D
MAD	165	33.00	32.00		32.50	0.707	23.42		✓	✓	✓			1.601	S
BAL	167	25.10	27.20		26.15	1.485	-0.69		✓	✓	✓			-0.047	S
NAV	168	19.29	22.50		20.90	2.270	-20.65		✓	✓	✓			-1.412	S
MAD	170	21.54	21.12		21.33	0.296	-19.00		✓	✓	✓			-1.299	S
GAL	173	25.00	22.00		23.50	2.121	-10.76		✓	✓	✓			-0.735	S
MUR	175	25.00	23.00		24.00	1.414	-8.86		✓	✓	✓			-0.606	S
BAL	176	13.94	14.16		14.05	---	---		✓	X	X	AN	5	---	---
NAV	177	25.55	27.43		26.49	1.329	0.60		✓	✓	✓			0.041	S
BAL	179	28.56	24.52		26.54	2.857	0.79		✓	✓	✓			0.054	S
MUR	181	23.00	24.00		23.50	0.707	-10.76		✓	✓	✓			-0.735	S
NAV	182	28.68	32.90		30.79	2.984	16.93		✓	✓	✓			1.157	S
CAN	183	24.86	27.10		25.98	1.582	-1.35		✓	✓	✓			-0.092	S
MUR	184	24.00	24.00		24.00	0.000	-8.86		✓	✓	✓			-0.606	S

**NOTAS:**

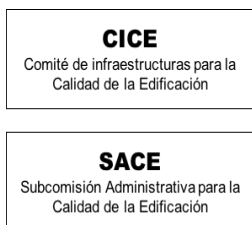
<sup>01</sup> "X<sub>i j</sub>" con j = 1, 2, 3" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, "X<sub>i lab</sub>" es la media aritmética intralaboratorio y "X<sub>i arit</sub>" es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

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

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

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

[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S <sub>Li</sub>	D <sub>i crit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
NAV	185	29.84	29.46		29.65	0.269	12.60	✓	✓	✓				0.861	S
BAL	186	27.64	32.48		30.06	3.416	14.15	✓	✓	✓				0.968	S
NAV	189	30.80	30.40		30.60	0.283	16.21	✓	✓	✓				1.108	S
MUR	191	29.49	30.42		29.96	0.655	13.77	✓	✓	✓				0.941	S
CLM	192	27.50	25.60		26.55	1.344	0.83	✓	✓	✓				0.057	S
NAV	193	21.66	23.93		22.80	1.605	-13.43	✓	✓	✓				-0.918	S
CNT	197	27.00	27.00		27.00	0.000	2.54	✓	✓	✓				0.173	S
MUR	198	28.00	25.00		26.50	2.121	0.64	✓	✓	✓				0.044	S
CAN	199	50.43	48.12		49.28	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---	---
PV	200	27.80	28.10		27.95	0.212	6.14	✓	✓	✓				0.420	S
MUR	201	26.35	26.79		26.57	0.311	0.90	✓	✓	✓				0.062	S
CAN	202	26.80	27.90		27.35	0.778	3.86	✓	✓	✓				0.264	S
CLM	203	26.00	27.00		26.50	0.707	0.64	✓	✓	✓				0.044	S
PV	204	27.20	29.20		28.20	1.414	7.09	✓	✓	✓				0.485	S
PV	206	30.00	30.00		30.00	0.000	13.93	✓	✓	✓				0.952	S
CAN	207	30.30	31.00		30.65	0.495	16.40	✓	✓	✓				1.121	S
PV	208	29.00	28.00		28.50	0.707	8.23	✓	✓	✓				0.563	S
VAL	209	29.00	30.00		29.50	0.707	12.03	✓	✓	✓				0.823	S
CAN	211	27.35	28.07		27.71	0.513	5.23	✓	✓	✓				0.358	S
PV	212	22.74	21.12		21.93	1.146	-16.72	✓	✓	✓				-1.143	S
CNT	213	30.60	27.70		29.15	2.051	10.70	✓	✓	✓				0.732	S
VAL	216	26.00	26.00		26.00	0.000	-1.26	✓	✓	✓				-0.086	S
VAL	217	21.61	13.58		17.60	5.678	-33.18	✓	✓	✓				-2.269	D
VAL	221	28.50	32.60		30.55	2.899	16.02	✓	✓	✓				1.095	S
CNT	223	37.20	31.70		34.45	3.889	30.83	✓	✓	✓				2.108	D
PV	224	29.00	31.00		30.00	1.414	13.93	✓	✓	✓				0.952	S
VAL	225	29.00	29.00		29.00	0.000	10.13	✓	✓	✓				0.693	S
PV	227	28.70	27.00		27.85	1.202	5.76	✓	✓	✓				0.394	S
VAL	228	26.70	26.70		26.70	0.000	1.40	✓	✓	✓				0.095	S
CLM	229	21.20	22.80		22.00	1.131	-16.45	✓	✓	✓				-1.125	S
PV	230	30.00	30.60		30.30	0.424	15.07	✓	✓	✓				1.030	S
VAL	233	30.00	28.00		29.00	1.414	10.13	✓	✓	✓				0.693	S
AND	234	25.00	26.00		25.50	0.707	-3.16	✓	✓	✓				-0.216	S

**NOTAS:**

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

<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:

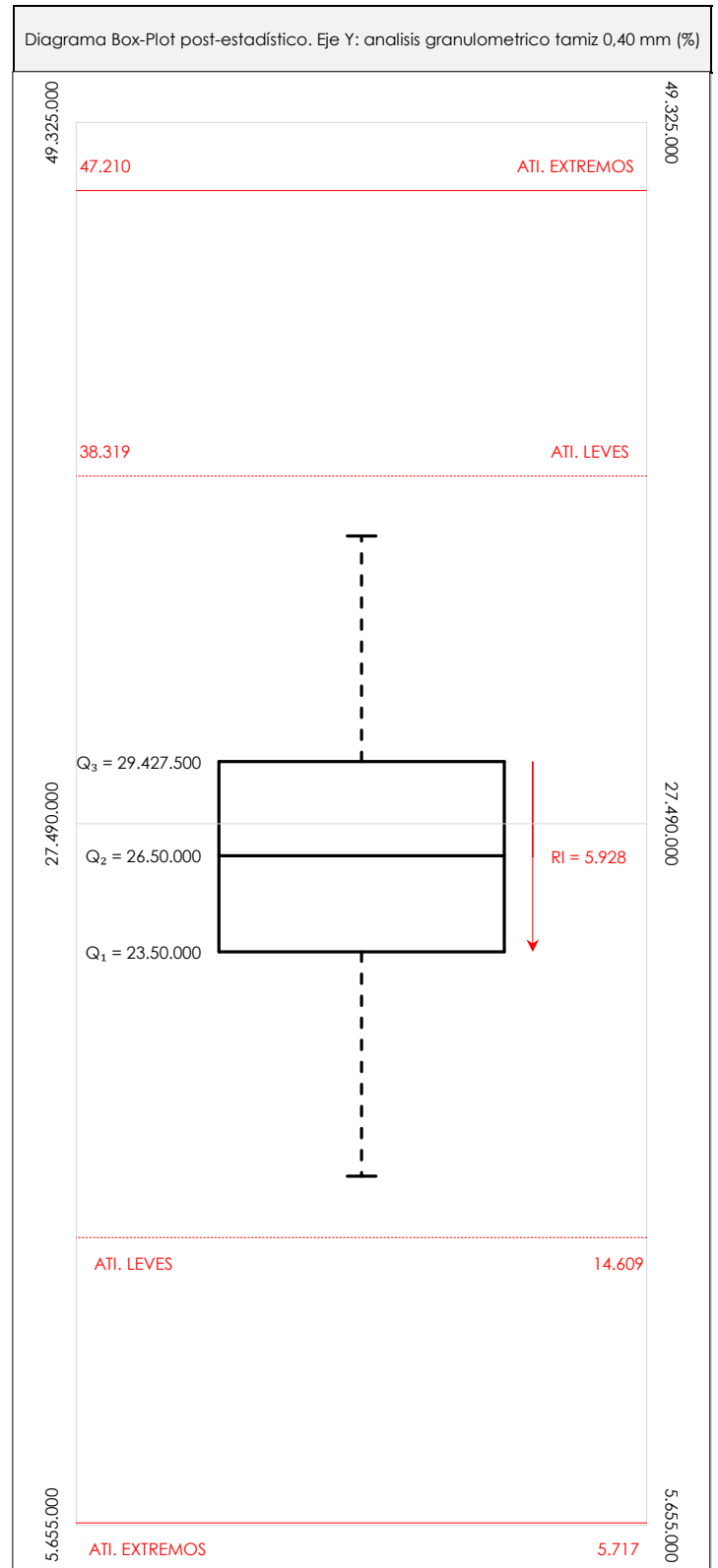
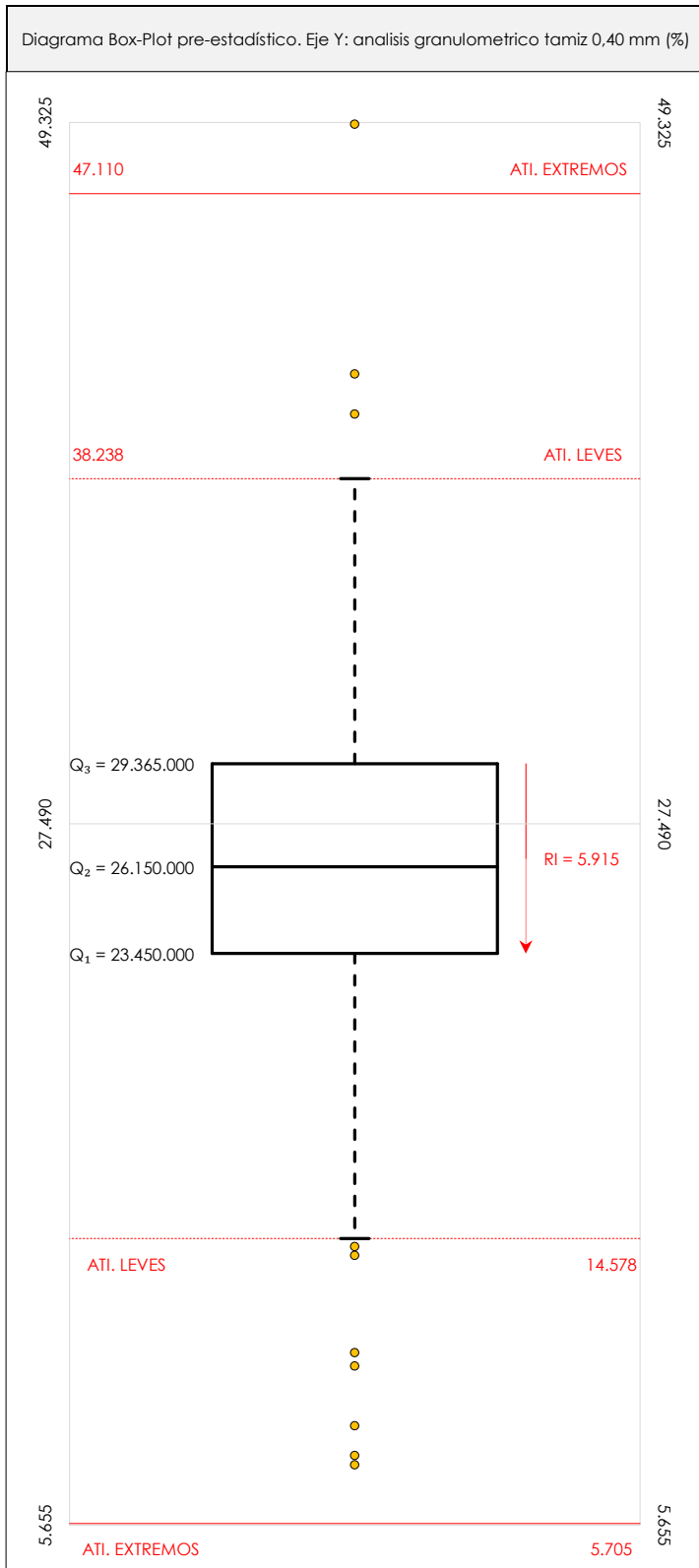
[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)

## Análisis D. Estudios post-estadísticos

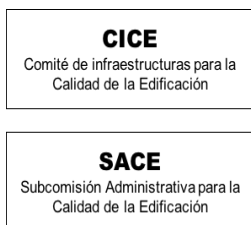
### Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes



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

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

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



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM (%)

## Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,40 MM", ha contado con la participación de un total de 153 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 14 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 5 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 9 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 7 iteraciones.

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

TIPO DE ANÁLISIS	PRE-ESTADÍSTICO					ESTADÍSTICO				
Variables	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$
Valor Máximo (max ; %)	50.43	48.12			49.28	37.20	36.40			36.45
Valor Mínimo (min ; %)	6.41	8.65			7.53	15.01	13.58			16.52
Valor Promedio (M ; %)	25.97	25.96			25.91	26.41	26.26			26.33
Desviación Típica (SDL ; ---)	5.85	5.64			5.60	4.07	4.08			3.85
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.23	0.22			0.22	0.15	0.16			0.15
VARIABLES	$\gamma_r$ (%)	r (%)	$\gamma_L$ (%)	$\gamma_R$ (%)	R (%)	$\gamma_r$ (%)	r (%)	$\gamma_L$ (%)	$\gamma_R$ (%)	R (%)
Valor Calculado	7.087	7.087	21.019	22.182	22.182	7.120	7.120	13.732	15.468	15.468
Valor Referencia										

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

TIPO DE ANÁLISIS	PRE-ESTADÍSTICO					ESTADÍSTICO				
VARIABLES	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>
Nivel de Significación 1%	2.55	2.56	0.294	3.381	0.5862	2.55	2.56	0.294	3.381	0.5862
Nivel de Significación 5%	1.95	1.96	0.237	3.036	0.6445	1.95	1.96	0.237	3.036	0.6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 132 resultados satisfactorios, 7 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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

**CICE**

Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación



**SACE**

Subcomisión Administrativa para la  
Calidad de la Edificación

# INFORME DE ENSAYO MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,080 MM

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,080 MM (%)****Introducción**

## Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "análisis granulométrico tamiz 0,080 mm", está basado en los protocolos EILA19 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:

01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. 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.
08. 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:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y " $G_{\text{simp}}$  y  $G_{\text{dob}}$ " de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X\* sobre fondo rosa) o aberrante (X\*\* sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. 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.
03. 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.
04. 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.

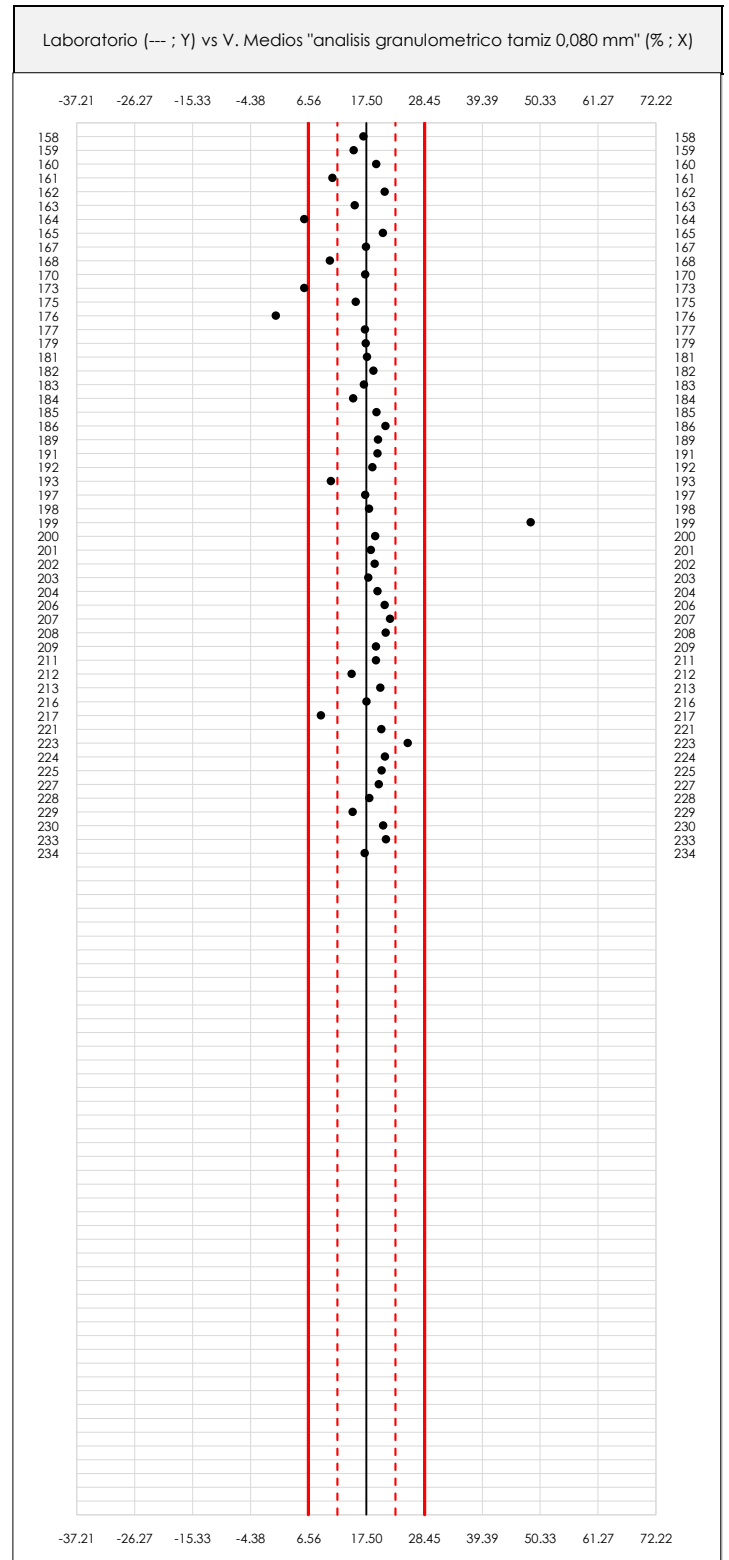
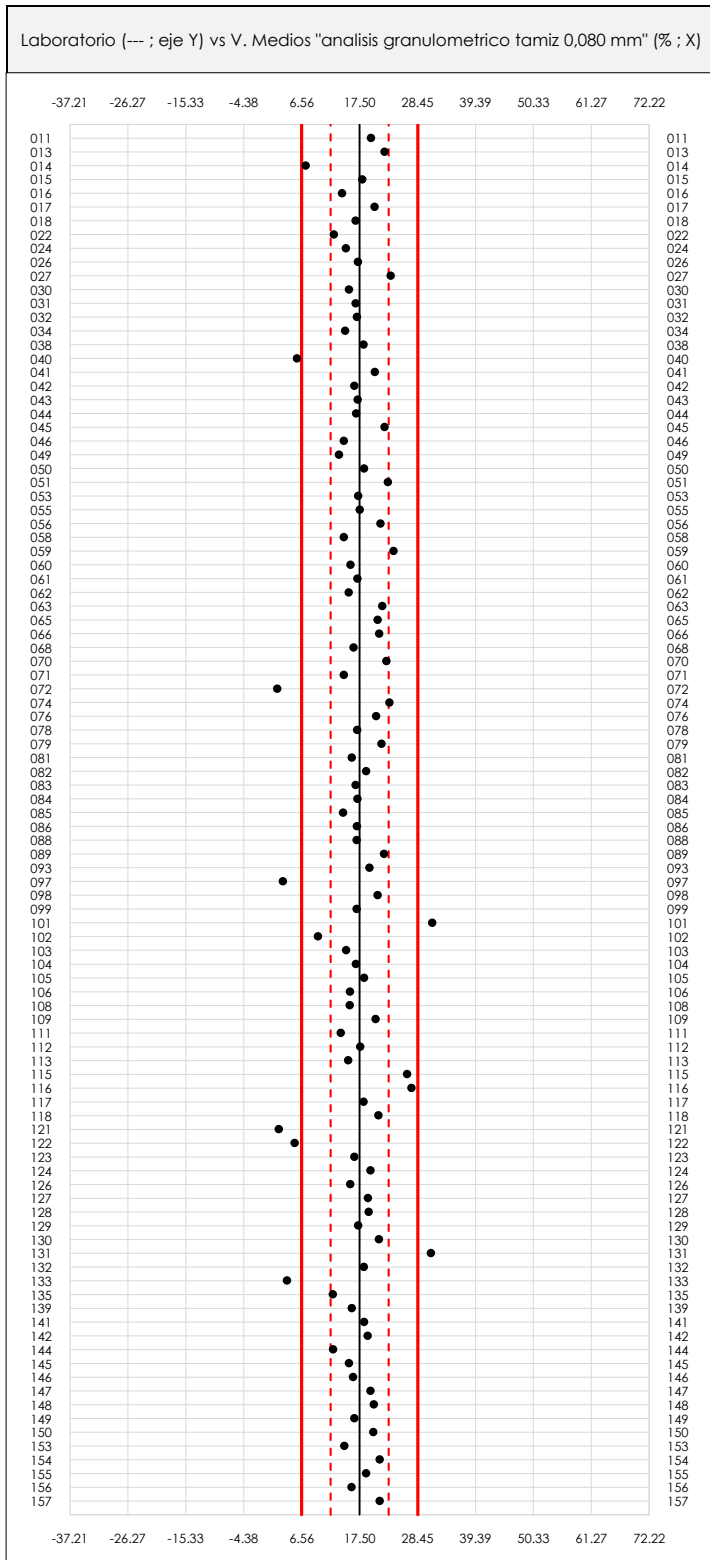
**04. Análisis D: Estudio post-estadístico.** Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,080 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (17.50 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (22.99/12.02 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (28.47/6.53 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

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

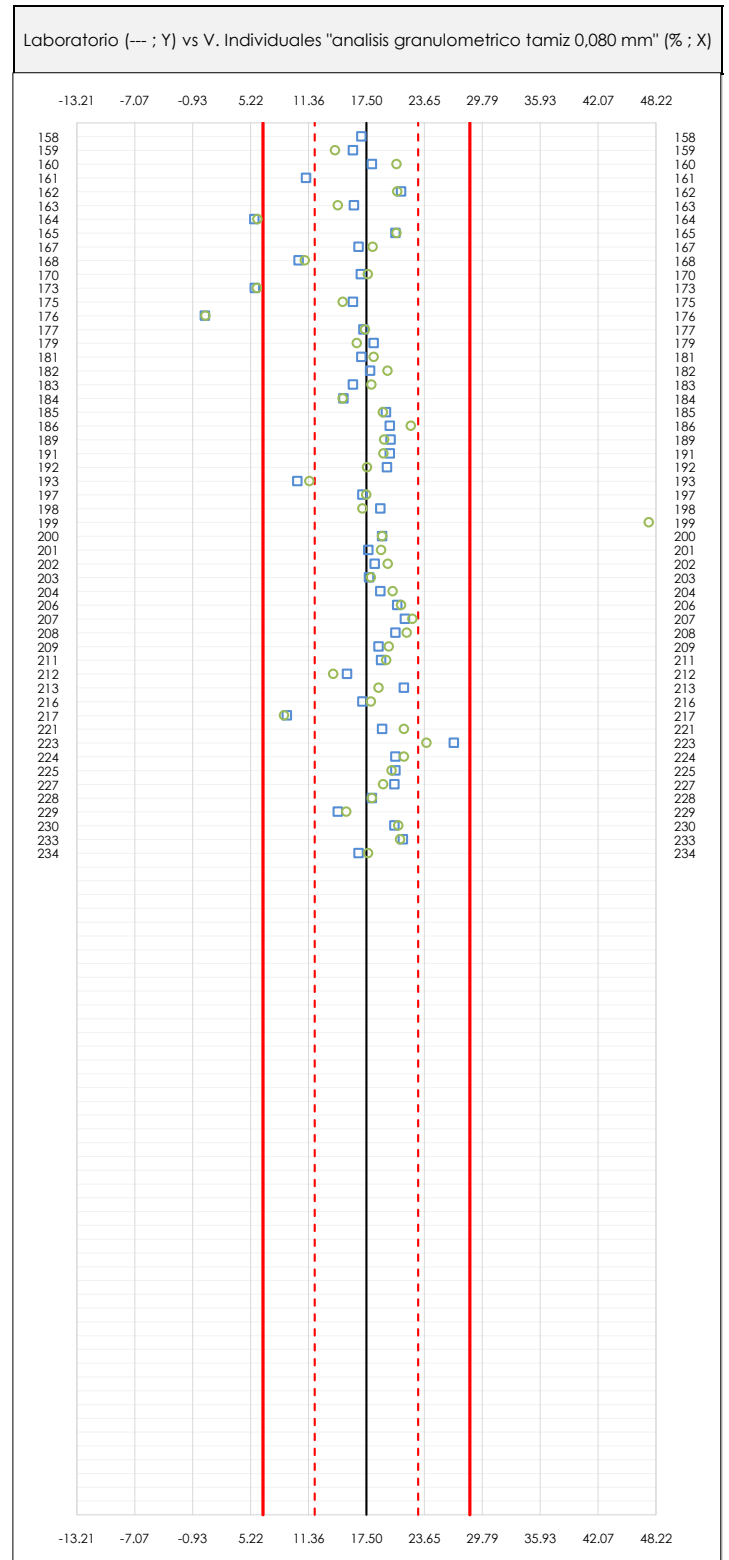
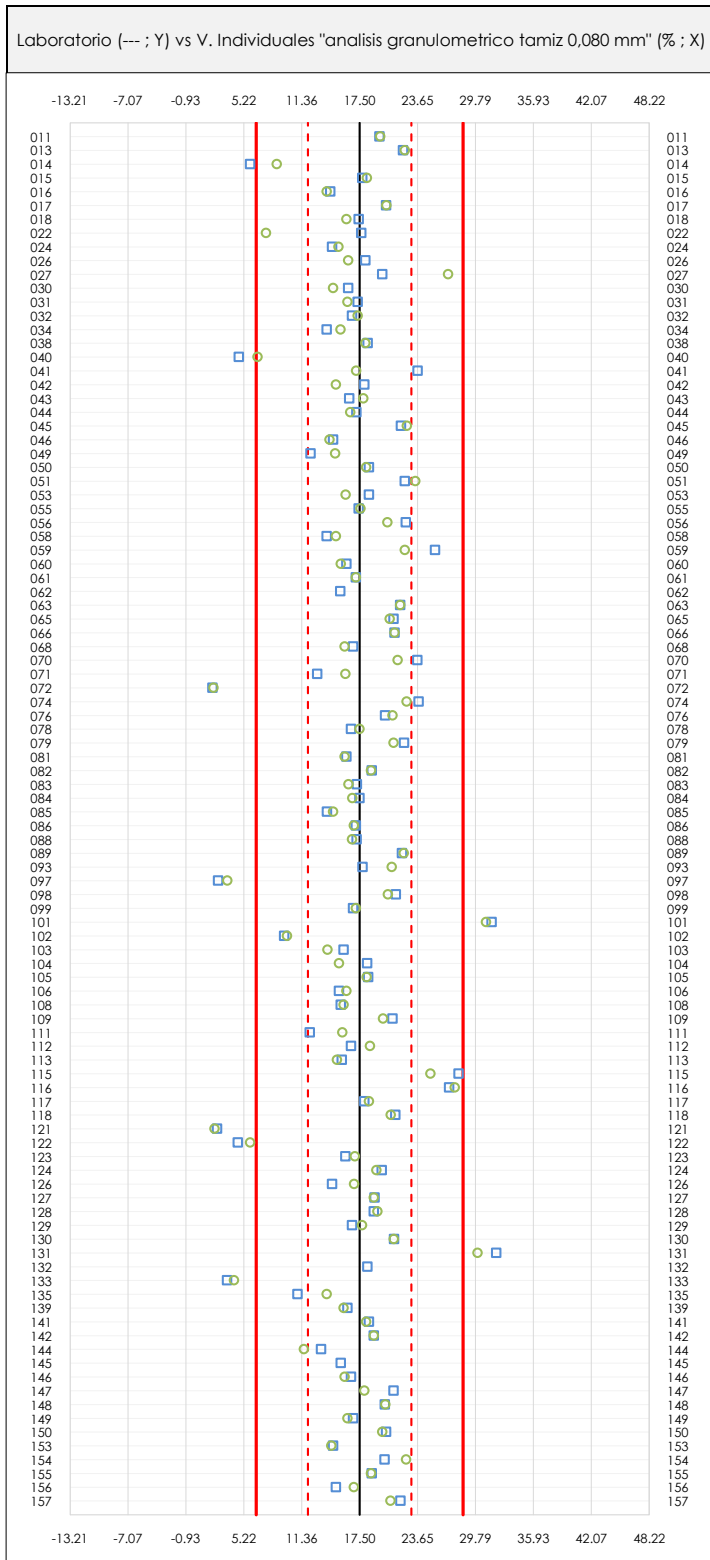
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,080 MM (%)

## Análisis A. Estudio pre-estadístico

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



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

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (17.50 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (22.99/12.02 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (28.47/6.53 ; líneas rojas de trazo continuo).

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,080 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$\delta\text{Pasa A?}$	Observaciones
ARA	011	19.60	19.70			19.65	0.071	12.27	✓	
AST	013	22.10	22.30			22.20	0.141	26.83	✓	
BAL	014	5.89	8.70			7.30	1.987	-58.32	✓	
AND	015	17.78	18.28			18.03	0.354	3.01	✓	
CYL	016	14.40	14.00			14.20	0.283	-18.87	✓	
ARA	017	20.32	20.33			20.33	0.007	16.12	✓	
CAT	018	17.40	16.10			16.75	0.919	-4.30	✓	
CAT	022	17.68	7.58			12.63	7.142	-27.85	✓	
CAT	024	14.58	15.27			14.93	0.488	-14.73	✓	
AND	026	18.10	16.30			17.20	1.273	-1.73	✓	
CYL	027	19.90	26.89			23.40	4.943	33.66	✓	
CAT	030	16.30	14.70			15.50	1.131	-11.44	✓	
CYL	031	17.30	16.20			16.75	0.778	-4.30	✓	
BAL	032	16.70	17.30			17.00	0.424	-2.87	✓	
AND	034	14.00	15.48			14.74	1.047	-15.79	✓	
CYL	038	18.37	18.10			18.23	0.187	4.17	✓	
CAT	040	4.69	6.66			5.68	1.393	-67.58	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
CYL	041	23.65	17.14			20.40	4.603	16.52	✓	
CAN	042	18.00	15.00			16.50	2.121	-5.73	✓	
AST	043	16.40	17.90			17.15	1.061	-2.02	✓	
AND	044	17.17	16.50			16.84	0.474	-3.82	✓	
CYL	045	21.90	22.50			22.20	0.424	26.83	✓	
CAT	046	14.70	14.30			14.50	0.283	-17.16	✓	
MAD	049	12.30	14.90			13.60	1.838	-22.30	✓	
AND	050	18.50	18.20			18.35	0.212	4.84	✓	
CYL	051	22.29	23.40			22.85	0.785	30.52	✓	
CAT	053	18.49	16.02			17.25	1.744	-1.43	✓	
CAN	055	17.40	17.60			17.50	0.141	-0.02	✓	
ARA	056	22.40	20.44			21.42	1.386	22.38	✓	
LRJ	058	14.00	15.00			14.50	0.707	-17.16	✓	
MAD	059	25.50	22.30			23.90	2.263	36.55	✓	
CAT	060	16.10	15.50			15.80	0.424	-9.73	✓	
AND	061	17.10	17.10			17.10	0.000	-2.30	✓	
LRJ	062	15.45				15.45		-11.73	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
CYL	063	21.80	21.80			21.80	0.000	24.55	✓	
EXT	065	21.10	20.70			20.90	0.283	19.41	✓	
MAD	066	21.20	21.20			21.20	0.000	21.12	✓	
BAL	068	16.80	15.90			16.35	0.636	-6.59	✓	
CYL	070	23.63	21.53			22.58	1.485	29.01	✓	
AND	071	13.00	16.00			14.50	2.121	-17.16	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,080 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$\delta$ Pasa A?	Observaciones
LRJ	072	1.90	2.00			1.95	0.071	-88.86	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
ARA	074	23.77	22.48			23.13	0.912	32.12	✓	
EXT	076	20.20	21.00			20.60	0.566	17.69	✓	
AND	078	16.60	17.50			17.05	0.636	-2.59	✓	
MAD	079	22.22	21.09			21.66	0.799	23.72	✓	
CAT	081	16.10	15.90			16.00	0.141	-8.59	✓	
CYL	082	18.80	18.70			18.75	0.071	7.12	✓	
CAN	083	17.21	16.31			16.76	0.636	-4.25	✓	
MAD	084	17.49	16.72			17.11	0.544	-2.27	✓	
CAN	085	14.04	14.68			14.36	0.453	-17.96	✓	
CYL	086	17.10	16.90			17.00	0.141	-2.87	✓	
AND	088	17.20	16.70			16.95	0.354	-3.16	✓	
ARA	089	22.00	22.20			22.10	0.141	26.26	✓	
MAD	093	17.80	20.90			19.35	2.192	10.55	✓	
CAN	097	2.48	3.48			2.98	0.710	-82.98	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
MAD	098	21.34	20.50			20.92	0.594	19.52	✓	
AND	099	16.80	17.10			16.95	0.212	-3.16	✓	
VAL	101	31.50	30.90			31.20	0.424	78.25	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
ARA	102	9.50	9.80			9.65	0.212	-44.87	✓	
VAL	103	15.80	14.10			14.95	1.202	-14.59	✓	
AND	104	18.30	15.32			16.81	2.107	-3.96	✓	
MAD	105	18.42	18.24			18.33	0.127	4.72	✓	
VAL	106	15.30	16.10			15.70	0.566	-10.30	✓	
CAN	108	15.50	15.80			15.65	0.212	-10.59	✓	
VAL	109	21.00	20.00			20.50	0.707	17.12	✓	
AND	111	12.21	15.66			13.94	2.440	-20.39	✓	
VAL	112	16.60	18.60			17.60	1.414	0.55	✓	
VAL	113	15.60	15.10			15.35	0.354	-12.30	✓	
MAD	115	28.00	25.00			26.50	2.121	51.40	✓	
ARA	116	27.00	27.60			27.30	0.424	55.97	✓	
MAD	117	18.00	18.50			18.25	0.354	4.27	✓	
AND	118	21.30	20.80			21.05	0.354	20.26	✓	
CAN	121	2.38	2.11			2.25	0.191	-87.17	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
VAL	122	4.58	5.89			5.23	0.928	-70.10	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
VAL	123	16.00	17.00			16.50	0.707	-5.73	✓	
CLM	124	19.85	19.28			19.57	0.403	11.78	✓	
AND	126	14.57	16.91			15.74	1.655	-10.07	✓	
MUR	127	19.10	19.01			19.06	0.064	8.87	✓	
MAD	128	19.00	19.40			19.20	0.283	9.69	✓	
CLM	129	16.70	17.77			17.24	0.757	-1.53	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]



**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,080 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i_1}$	$X_{i_2}$	$X_{i_3}$	$\bar{X}_{i_{lab}}$	$\bar{X}_{i_{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i_{crit}} \%$	$\partial$ Pasa A?	Observaciones
MAD	130	21.15	21.14			21.15	0.007	20.81	✓	
EXT	131	32.00	30.00			31.00	1.414	77.11	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
AND	132	18.32				18.32		4.67	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
MAD	133	3.43	4.16			3.80	0.516	-78.32	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
AND	135	10.90	14.00			12.45	2.192	-28.87	✓	
BAL	139	16.20	15.80			16.00	0.283	-8.59	✓	
MUR	141	18.50	18.20			18.35	0.212	4.84	✓	
GAL	142	19.00	19.00			19.00	0.000	8.55	✓	
MAD	144	13.41	11.58			12.50	1.294	-28.61	✓	
AND	145	15.50				15.50		-11.44	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
CLM	146	16.60	15.90			16.25	0.495	-7.16	✓	
GAL	147	21.10	18.00			19.55	2.192	11.69	✓	
MAD	148	20.18	20.23			20.21	0.035	15.44	✓	
MUR	149	16.80	16.20			16.50	0.424	-5.73	✓	
AND	150	20.30	19.90			20.10	0.283	14.84	✓	
MAD	153	14.70	14.50			14.60	0.141	-16.59	✓	
CLM	154	20.15	22.44			21.30	1.619	21.66	✓	
GAL	155	18.80	18.70			18.75	0.071	7.12	✓	
AND	156	15.00	16.90			15.95	1.344	-8.87	✓	
MAD	157	21.84	20.78			21.31	0.750	21.75	✓	
AND	158	17.00				17.00		-2.87	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
GAL	159	16.10	14.20			15.15	1.344	-13.44	✓	
AND	160	18.10	20.70			19.40	1.838	10.84	✓	
MUR	161	11.13				11.13		-36.41	✗	Solo aporta un ensayo. Debe presentar dos para el contraste
CNT	162	21.20	20.80			21.00	0.283	19.98	✓	
GAL	163	16.20	14.50			15.35	1.202	-12.30	✓	
AST	164	5.64	5.95			5.80	0.219	-66.89	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
MAD	165	20.60	20.70			20.65	0.071	17.98	✓	
BAL	167	16.70	18.20			17.45	1.061	-0.30	✓	
NAV	168	10.33	10.99			10.66	0.467	-39.10	✓	
MAD	170	16.93	17.68			17.31	0.531	-1.13	✓	
GAL	173	5.70	5.90			5.80	0.141	-66.86	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
MUR	175	16.10	15.00			15.55	0.778	-11.16	✓	
BAL	176	0.40	0.44			0.42	0.029	-97.61	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
NAV	177	17.20	17.37			17.29	0.120	-1.25	✓	
BAL	179	18.30	16.50			17.40	1.273	-0.59	✓	
MUR	181	17.00	18.30			17.65	0.919	0.84	✓	
NAV	182	17.92	19.76			18.84	1.304	7.65	✓	
CAN	183	16.10	18.06			17.08	1.382	-2.41	✓	
MUR	184	15.10	15.00			15.05	0.071	-14.02	✓	

**NOTAS:**

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

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

<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]

[no coinciden]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,080 MM (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

## Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}}\%$	$\delta\text{Pasa A?}$	Observaciones
NAV	185	19.61	19.27			19.44	0.240	11.07	✓	
BAL	186	20.01	22.23			21.12	1.566	20.66	✓	
NAV	189	20.10	19.40			19.75	0.495	12.84	✓	
MUR	191	19.99	19.32			19.66	0.477	12.31	✓	
CLM	192	19.70	17.60			18.65	1.485	6.55	✓	
NAV	193	10.19	11.47			10.83	0.905	-38.13	✓	
CNT	197	17.10	17.50			17.30	0.283	-1.16	✓	
MUR	198	19.00	17.10			18.05	1.344	3.12	✓	
CAN	199	49.74	47.47			48.61	1.605	177.69	✓	Revisar ensayo, los datos evidencian desviaciones >10%
PV	200	19.20	19.20			19.20	0.000	9.69	✓	
MUR	201	17.73	19.07			18.40	0.948	5.12	✓	
CAN	202	18.40	19.80			19.10	0.990	9.12	✓	
CLM	203	17.80	18.00			17.90	0.141	2.27	✓	
PV	204	19.00	20.30			19.65	0.919	12.27	✓	
PV	206	20.80	21.20			21.00	0.283	19.98	✓	
CAN	207	21.60	22.40			22.00	0.566	25.69	✓	
PV	208	20.60	21.80			21.20	0.849	21.12	✓	
VAL	209	18.80	19.90			19.35	0.778	10.55	✓	
CAN	211	19.09	19.63			19.36	0.383	10.59	✓	
PV	212	15.47	13.99			14.73	1.047	-15.84	✓	
CNT	213	21.50	18.80			20.15	1.909	15.12	✓	
VAL	216	17.10	18.00			17.55	0.636	0.27	✓	
VAL	217	9.08	8.78			8.93	0.212	-48.98	✓	
VAL	221	19.20	21.50			20.35	1.626	16.27	✓	
CNT	223	26.80	23.90			25.35	2.051	44.83	✓	
PV	224	20.60	21.50			21.05	0.636	20.26	✓	
VAL	225	20.60	20.20			20.40	0.283	16.55	✓	
PV	227	20.50	19.30			19.90	0.849	13.69	✓	
VAL	228	18.10	18.10			18.10	0.000	3.41	✓	
CLM	229	14.50	15.40			14.95	0.636	-14.59	✓	
PV	230	20.50	20.90			20.70	0.283	18.26	✓	
VAL	233	21.40	21.10			21.25	0.212	21.41	✓	
AND	234	16.70	17.70			17.20	0.707	-1.73	✓	

**NOTAS:**

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

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

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

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

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

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

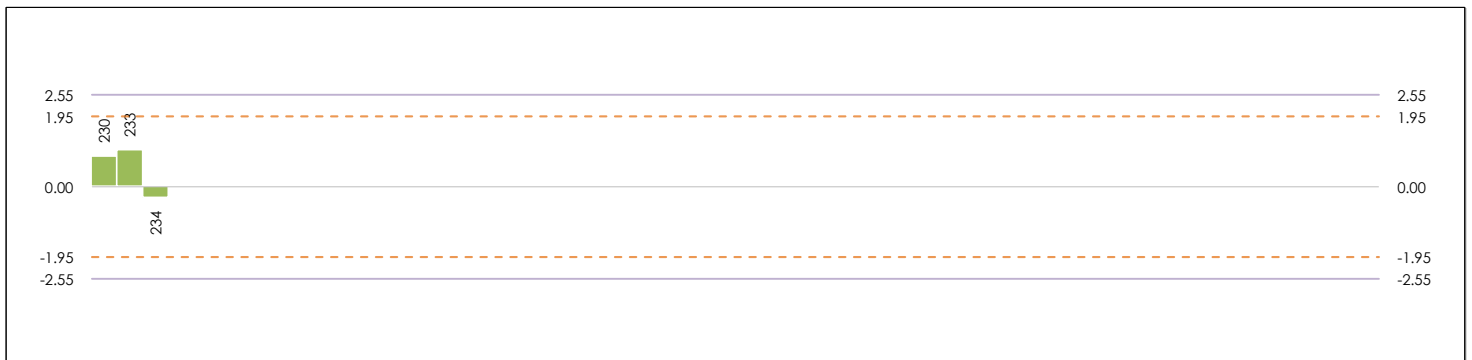
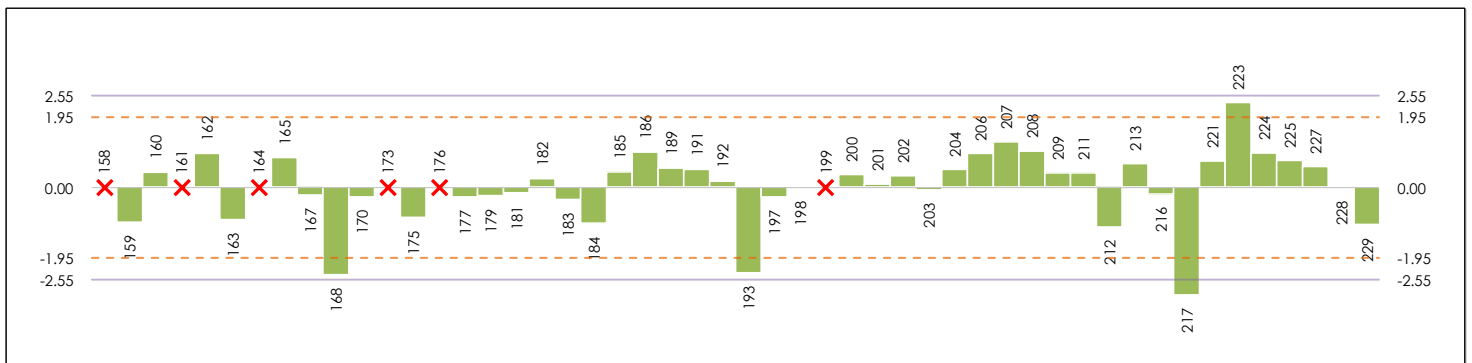
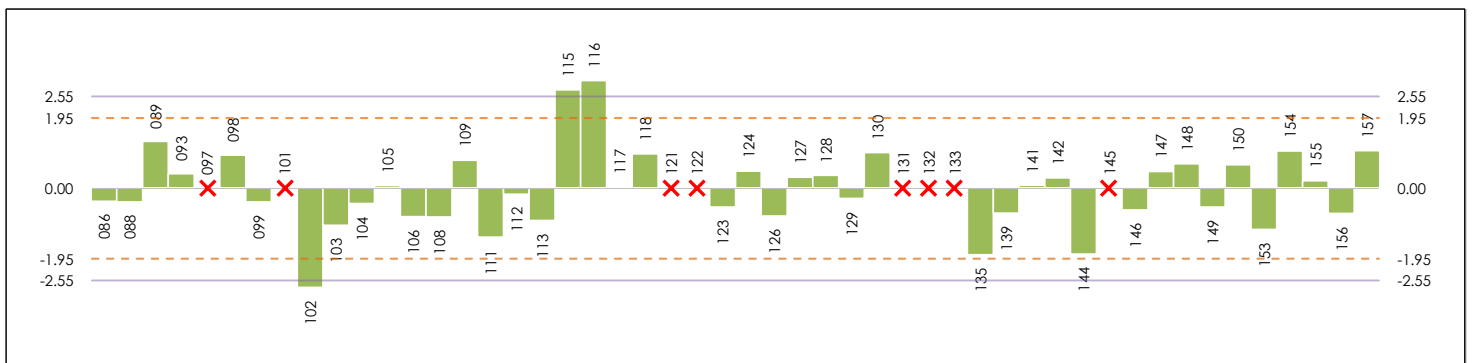
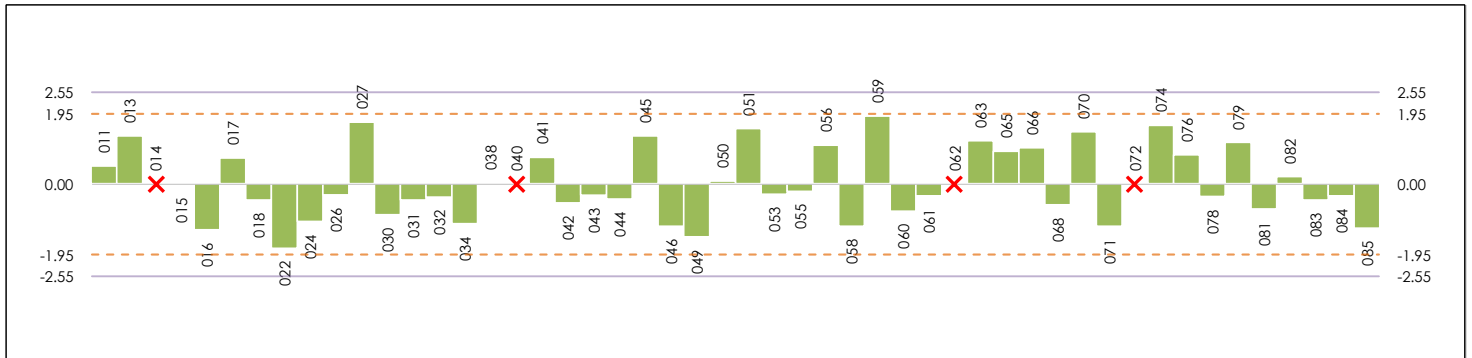
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,080 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



### ANÁLISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS

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

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

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

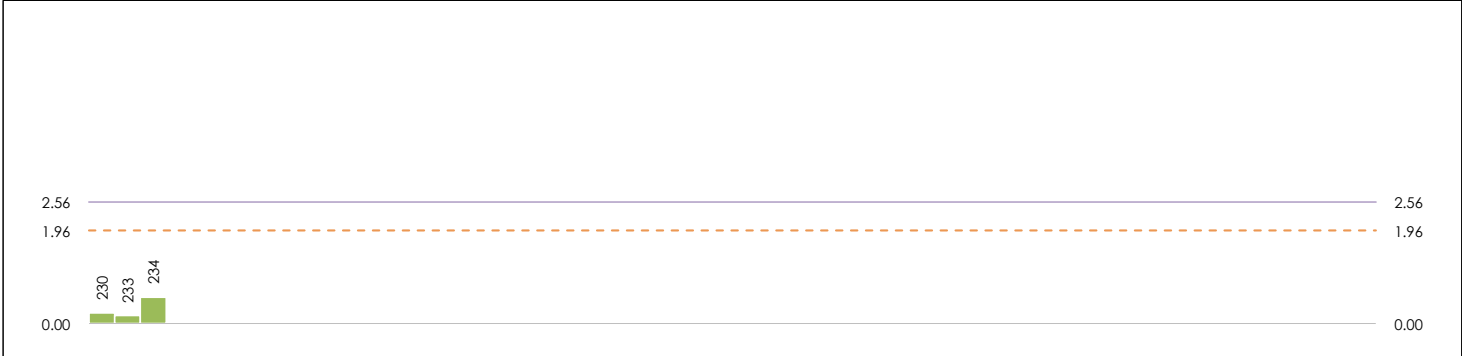
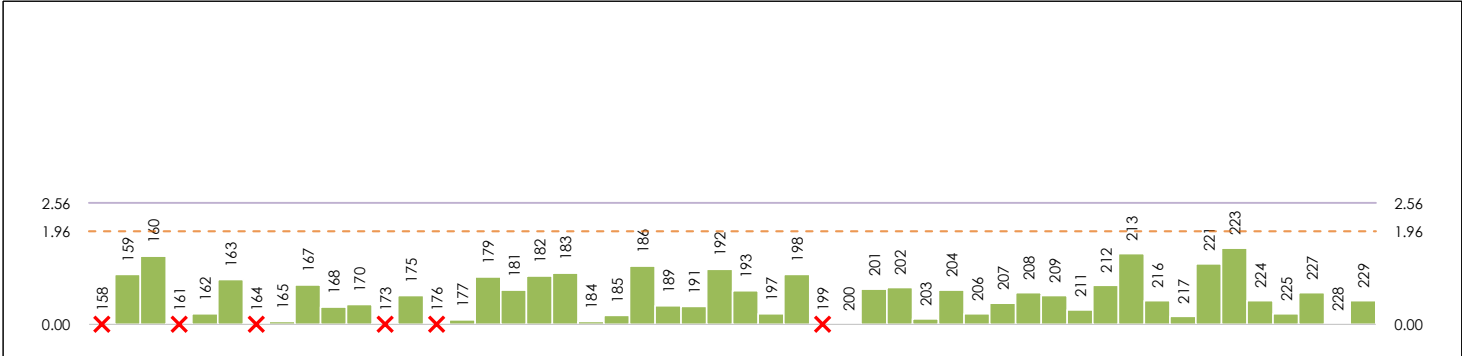
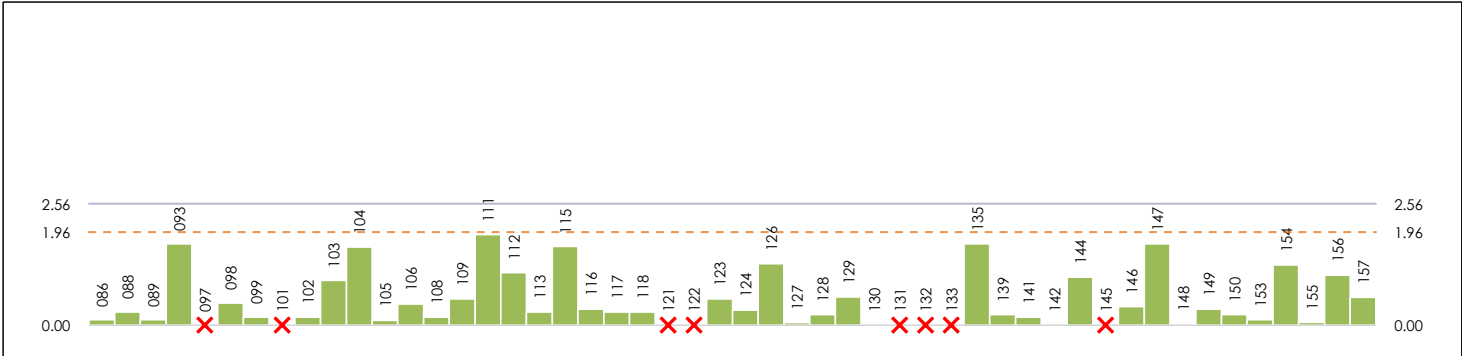
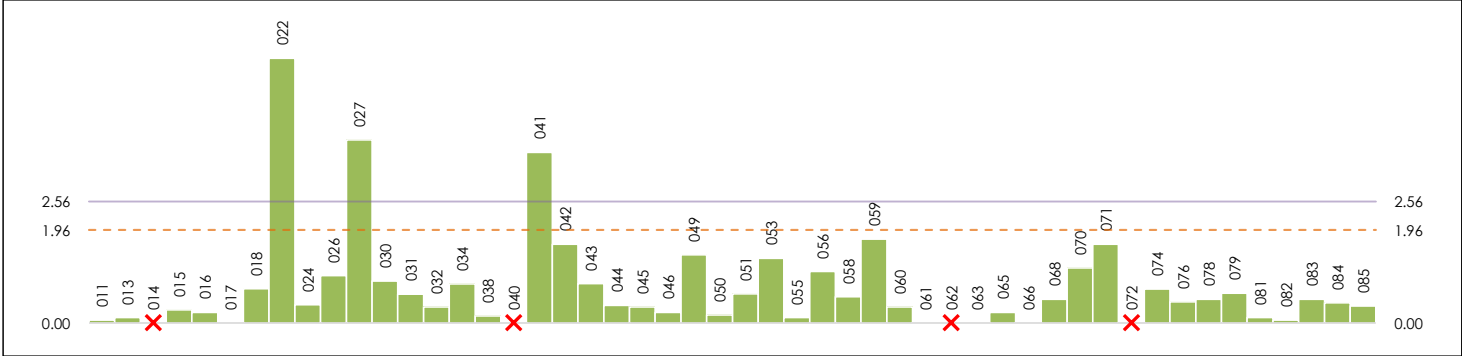
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,080 MM (%)

## Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



**ANÁLISIS GRAFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS**

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,080 MM (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

## Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{crit}} \%$	$h_i$	$k_i$	$C_i$	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
ARA	011	19.600	19.700			19.650	0.071	8.34	0.49	0.06						✓
AST	013	22.100	22.300			22.200	0.141	22.40	1.30	0.11						✓
BAL	014	5.890	8.700			7.295	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
AND	015	17.780	18.280			18.030	0.354	-0.59	-0.03	0.28						✓
CYL	016	14.400	14.000			14.200	0.283	-21.71	-1.26	0.22						✓
ARA	017	20.320	20.330			20.325	0.007	12.06	0.70	0.01						✓
CAT	018	17.400	16.100			16.750	0.919	-7.65	-0.45	0.72						✓
CAT	022	17.679	7.579			12.629	7.142	-30.37	-1.77	5.57**	0.230					✓
CAT	024	14.580	15.270			14.925	0.488	-17.71	-1.03	0.38						✓
AND	026	18.100	16.300			17.200	1.273	-5.17	-0.30	0.99						✓
CYL	027	19.900	26.890			23.395	4.943	28.99	1.69	3.85**	0.230					✓
CAT	030	16.300	14.700			15.500	1.131	-14.54	-0.85	0.88						✓
CYL	031	17.300	16.200			16.750	0.778	-7.65	-0.45	0.61						✓
BAL	032	16.700	17.300			17.000	0.424	-6.27	-0.37	0.33						✓
AND	034	14.000	15.480			14.740	1.047	-18.73	-1.09	0.82						✓
CYL	038	18.365	18.100			18.233	0.187	0.52	0.03	0.15						✓
CAT	040	4.690	6.660			5.675	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	041	23.650	17.140			20.395	4.603	12.45	0.73	3.59**	0.230					✓
CAN	042	18.000	15.000			16.500	2.121	-9.03	-0.53	1.65						✓
AST	043	16.400	17.900			17.150	1.061	-5.45	-0.32	0.83						✓
AND	044	17.170	16.500			16.835	0.474	-7.18	-0.42	0.37						✓
CYL	045	21.900	22.500			22.200	0.424	22.40	1.30	0.33						✓
CAT	046	14.700	14.300			14.500	0.283	-20.06	-1.17	0.22						✓
MAD	049	12.300	14.900			13.600	1.838	-25.02	-1.46	1.43						✓
AND	050	18.500	18.200			18.350	0.212	1.17	0.07	0.17						✓
CYL	051	22.290	23.400			22.845	0.785	25.95	1.51	0.61						✓
CAT	053	18.487	16.020			17.253	1.744	-4.88	-0.28	1.36						✓
CAN	055	17.400	17.600			17.500	0.141	-3.52	-0.20	0.11						✓
ARA	056	22.400	20.440			21.420	1.386	18.10	1.05	1.08						✓
LRJ	058	14.000	15.000			14.500	0.707	-20.06	-1.17	0.55						✓
MAD	059	25.500	22.300			23.900	2.263	31.77	1.85	1.76						✓
CAT	060	16.100	15.500			15.800	0.424	-12.89	-0.75	0.33						✓
AND	061	17.100	17.100			17.100	0.000	-5.72	-0.33	0.00						✓
LRJ	062	15.450				15.450	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CYL	063	21.800	21.800			21.800	0.000	20.19	1.18	0.00						✓
EXT	065	21.100	20.700			20.900	0.283	15.23	0.89	0.22						✓
MAD	066	21.200	21.200			21.200	0.000	16.88	0.98	0.00						✓
BAL	068	16.800	15.900			16.350	0.636	-9.86	-0.57	0.50						✓
CYL	070	23.630	21.530			22.580	1.485	24.49	1.43	1.16						✓
AND	071	13.000	16.000			14.500	2.121	-20.06	-1.17	1.65						✓

**NOTAS:**

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

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

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

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

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,080 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	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?
LRJ	072	1.900	2.000			1.950	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
ARA	074	23.770	22.480			23.125	0.912	27.50	1.60	0.71						✓
EXT	076	20.200	21.000			20.600	0.566	13.58	0.79	0.44						✓
AND	078	16.600	17.500			17.050	0.636	-6.00	-0.35	0.50						✓
MAD	079	22.220	21.090			21.655	0.799	19.39	1.13	0.62						✓
CAT	081	16.100	15.900			16.000	0.141	-11.79	-0.69	0.11						✓
CYL	082	18.800	18.700			18.750	0.071	3.38	0.20	0.06						✓
CAN	083	17.210	16.310			16.760	0.636	-7.60	-0.44	0.50						✓
MAD	084	17.490	16.720			17.105	0.544	-5.69	-0.33	0.42						✓
CAN	085	14.040	14.680			14.360	0.453	-20.83	-1.21	0.35						✓
CYL	086	17.100	16.900			17.000	0.141	-6.27	-0.37	0.11						✓
AND	088	17.200	16.700			16.950	0.354	-6.55	-0.38	0.28						✓
ARA	089	22.000	22.200			22.100	0.141	21.85	1.27	0.11						✓
MAD	093	17.800	20.900			19.350	2.192	6.68	0.39	1.71						✓
CAN	097	2.477	3.480			2.979	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MAD	098	21.340	20.500			20.920	0.594	15.34	0.89	0.46						✓
AND	099	16.800	17.100			16.950	0.212	-6.55	-0.38	0.17						✓
VAL	101	31.500	30.900			31.200	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
ARA	102	9.500	9.800			9.650	0.212	-46.80	-2.73**	0.17	0.230			0.8774		✓
VAL	103	15.800	14.100			14.950	1.202	-17.57	-1.02	0.94						✓
AND	104	18.300	15.320			16.810	2.107	-7.32	-0.43	1.64						✓
MAD	105	18.420	18.240			18.330	0.127	1.06	0.06	0.10						✓
VAL	106	15.300	16.100			15.700	0.566	-13.44	-0.78	0.44						✓
CAN	108	15.500	15.800			15.650	0.212	-13.72	-0.80	0.17						✓
VAL	109	21.000	20.000			20.500	0.707	13.02	0.76	0.55						✓
AND	111	12.210	15.660			13.935	2.440	-23.17	-1.35	1.90						✓
VAL	112	16.600	18.600			17.600	1.414	-2.96	-0.17	1.10						✓
VAL	113	15.600	15.100			15.350	0.354	-15.37	-0.90	0.28						✓
MAD	115	28.000	25.000			26.500	2.121	46.10	2.69**	1.65	0.230				0.8797	✓
ARA	116	27.000	27.600			27.300	0.424	50.52	2.94**	0.33	0.230		2.943		0.8797	✓
MAD	117	18.000	18.500			18.250	0.354	0.62	0.04	0.28						✓
AND	118	21.300	20.800			21.050	0.354	16.06	0.94	0.28						✓
CAN	121	2.380	2.110			2.245	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
VAL	122	4.578	5.890			5.234	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
VAL	123	16.000	17.000			16.500	0.707	-9.03	-0.53	0.55						✓
CLM	124	19.850	19.280			19.565	0.403	7.87	0.46	0.31						✓
AND	126	14.570	16.910			15.740	1.655	-13.22	-0.77	1.29						✓
MUR	127	19.100	19.010			19.055	0.064	5.06	0.29	0.05						✓
MAD	128	19.000	19.400			19.200	0.283	5.86	0.34	0.22						✓
CLM	129	16.700	17.770			17.235	0.757	-4.98	-0.29	0.59						✓

**NOTAS:**

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

<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] [no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,080 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	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?
MAD	130	21.150	21.140			21.145	0.007	16.58	0.97	0.01						✓
EXT	131	32.000	30.000			31.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
AND	132	18.320				18.320	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MAD	133	3.430	4.160			3.795	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
AND	135	10.900	14.000			12.450	2.192	-31.36	-1.83	1.71						✓
BAL	139	16.200	15.800			16.000	0.283	-11.79	-0.69	0.22						✓
MUR	141	18.500	18.200			18.350	0.212	1.17	0.07	0.17						✓
GAL	142	19.000	19.000			19.000	0.000	4.75	0.28	0.00						✓
MAD	144	13.410	11.580			12.495	1.294	-31.11	-1.81	1.01						✓
AND	145	15.500				15.500	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CLM	146	16.600	15.900			16.250	0.495	-10.41	-0.61	0.39						✓
GAL	147	21.100	18.000			19.550	2.192	7.79	0.45	1.71						✓
MAD	148	20.180	20.230			20.205	0.035	11.40	0.66	0.03						✓
MUR	149	16.800	16.200			16.500	0.424	-9.03	-0.53	0.33						✓
AND	150	20.300	19.900			20.100	0.283	10.82	0.63	0.22						✓
MAD	153	14.700	14.500			14.600	0.141	-19.50	-1.14	0.11						✓
CLM	154	20.150	22.440			21.295	1.619	17.41	1.01	1.26						✓
GAL	155	18.800	18.700			18.750	0.071	3.38	0.20	0.06						✓
AND	156	15.000	16.900			15.950	1.344	-12.06	-0.70	1.05						✓
MAD	157	21.840	20.780			21.310	0.750	17.49	1.02	0.58						✓
AND	158	17.000				17.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
GAL	159	16.100	14.200			15.150	1.344	-16.47	-0.96	1.05						✓
AND	160	18.100	20.700			19.400	1.838	6.96	0.41	1.43						✓
MUR	161	11.130				11.130	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CNT	162	21.200	20.800			21.000	0.283	15.78	0.92	0.22						✓
GAL	163	16.200	14.500			15.350	1.202	-15.37	-0.90	0.94						✓
AST	164	5.640	5.950			5.795	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MAD	165	20.600	20.700			20.650	0.071	13.85	0.81	0.06						✓
BAL	167	16.700	18.200			17.450	1.061	-3.79	-0.22	0.83						✓
NAV	168	10.330	10.990			10.660	0.467	-41.23	-2.40*	0.36	0.230					✓
MAD	170	16.930	17.681			17.305	0.531	-4.59	-0.27	0.41						✓
GAL	173	5.700	5.900			5.800	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
MUR	175	16.100	15.000			15.550	0.778	-14.27	-0.83	0.61						✓
BAL	176	0.398	0.439			0.418	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
NAV	177	17.200	17.370			17.285	0.120	-4.70	-0.27	0.09						✓
BAL	179	18.300	16.500			17.400	1.273	-4.07	-0.24	0.99						✓
MUR	181	17.000	18.300			17.650	0.919	-2.69	-0.16	0.72						✓
NAV	182	17.919	19.764			18.842	1.304	3.88	0.23	1.02						✓
CAN	183	16.104	18.059			17.081	1.382	-5.82	-0.34	1.08						✓
MUR	184	15.100	15.000			15.050	0.071	-17.02	-0.99	0.06						✓

**NOTAS:**

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

<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]
[no coinciden]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,080 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S <sub>L i</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?
NAV	185	19.610	19.270			19.440	0.240	7.18	0.42	0.19						✓
BAL	186	20.011	22.226			21.118	1.566	16.43	0.96	1.22						✓
NAV	189	20.100	19.400			19.750	0.495	8.89	0.52	0.39						✓
MUR	191	19.995	19.321			19.658	0.477	8.38	0.49	0.37						✓
CLM	192	19.700	17.600			18.650	1.485	2.82	0.16	1.16						✓
NAV	193	10.190	11.470			10.830	0.905	-40.29	-2.35*	0.71	0.230					✓
CNT	197	17.100	17.500			17.300	0.283	-4.62	-0.27	0.22						✓
MUR	198	19.000	17.100			18.050	1.344	-0.48	-0.03	1.05						✓
CAN	199	49.740	47.470			48.605	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
PV	200	19.200	19.200			19.200	0.000	5.86	0.34	0.00						✓
MUR	201	17.730	19.070			18.400	0.948	1.45	0.08	0.74						✓
CAN	202	18.400	19.800			19.100	0.990	5.31	0.31	0.77						✓
CLM	203	17.800	18.000			17.900	0.141	-1.31	-0.08	0.11						✓
PV	204	19.000	20.300			19.650	0.919	8.34	0.49	0.72						✓
PV	206	20.800	21.200			21.000	0.283	15.78	0.92	0.22						✓
CAN	207	21.600	22.400			22.000	0.566	21.29	1.24	0.44						✓
PV	208	20.600	21.800			21.200	0.849	16.88	0.98	0.66						✓
VAL	209	18.800	19.900			19.350	0.778	6.68	0.39	0.61						✓
CAN	211	19.086	19.628			19.357	0.383	6.72	0.39	0.30						✓
PV	212	15.470	13.990			14.730	1.047	-18.79	-1.09	0.82						✓
CNT	213	21.500	18.800			20.150	1.909	11.09	0.65	1.49						✓
VAL	216	17.100	18.000			17.550	0.636	-3.24	-0.19	0.50						✓
VAL	217	9.080	8.780			8.930	0.212	-50.77	-2.96**	0.17	0.230	2.958		0.8774		✓
VAL	221	19.200	21.500			20.350	1.626	12.20	0.71	1.27						✓
CNT	223	26.800	23.900			25.350	2.051	39.76	2.32*	1.60	0.230					✓
PV	224	20.600	21.500			21.050	0.636	16.06	0.94	0.50						✓
VAL	225	20.600	20.200			20.400	0.283	12.47	0.73	0.22						✓
PV	227	20.500	19.300			19.900	0.849	9.72	0.57	0.66						✓
VAL	228	18.100	18.100			18.100	0.000	-0.21	-0.01	0.00						✓
CLM	229	14.500	15.400			14.950	0.636	-17.57	-1.02	0.50						✓
PV	230	20.500	20.900			20.700	0.283	14.13	0.82	0.22						✓
VAL	233	21.400	21.100			21.250	0.212	17.16	1.00	0.17						✓
AND	234	16.700	17.700			17.200	0.707	-5.17	-0.30	0.55						✓

**NOTAS:**

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

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

<sup>03</sup> "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] [no coinciden]



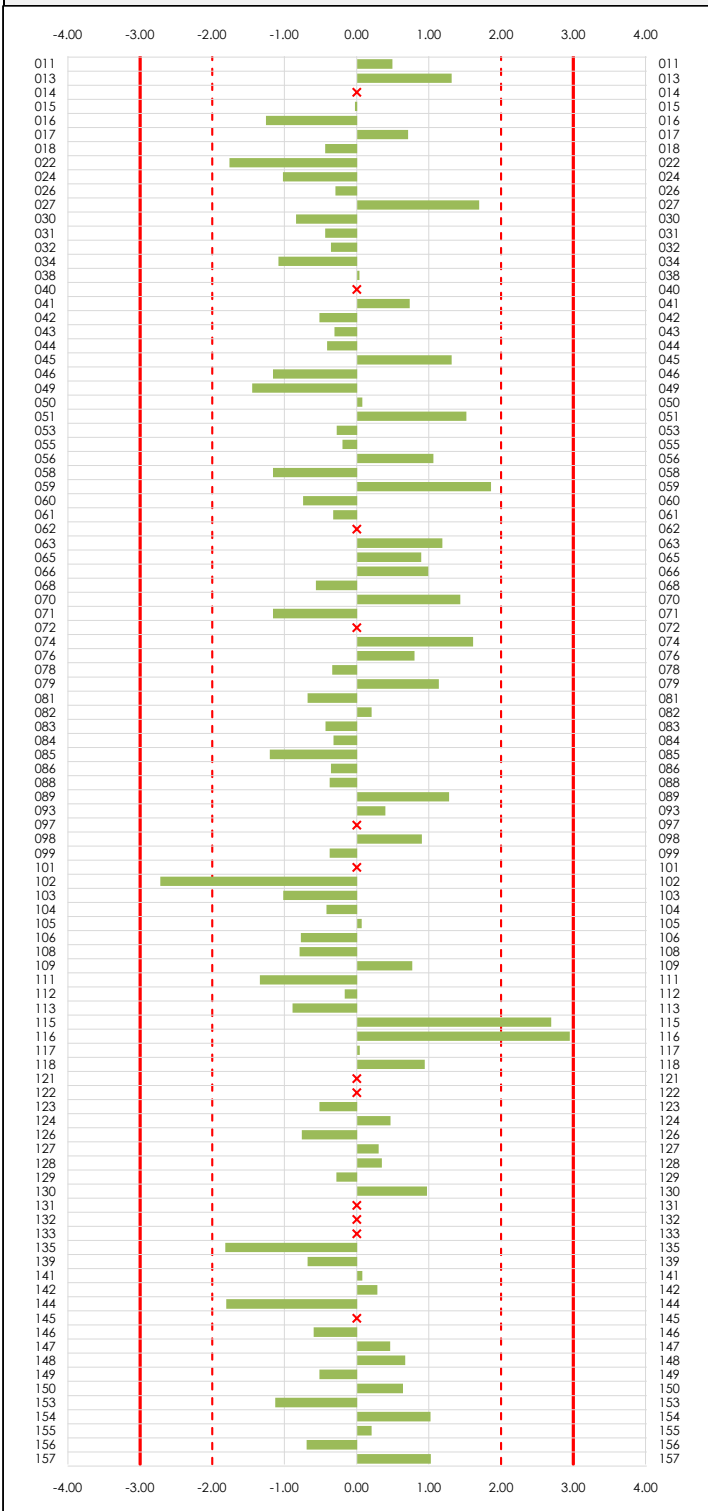


# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,080 MM (%)

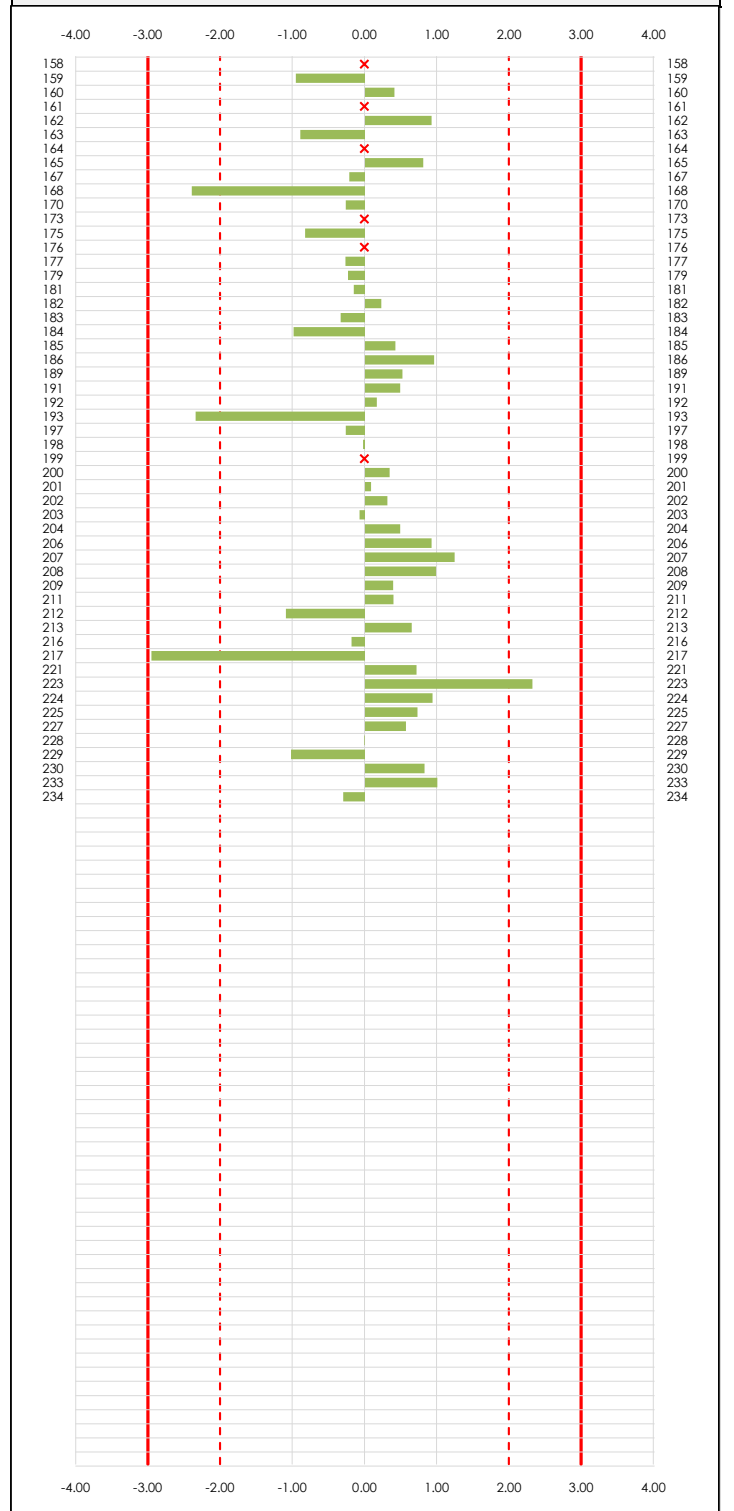
## Análisis C. Evaluación Z-Score

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

Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "análisis granulométrico tamiz 0,080 mm" (--- ; eje X)



Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "análisis granulométrico tamiz 0,080 mm" (--- ; eje X)



#### ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE

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

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

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,080 MM (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

## Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{arit}}\%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
ARA	011	19.60	19.70		19.65	0.071	8.34	✓	✓	✓				0.486	S
AST	013	22.10	22.30		22.20	0.141	22.40	✓	✓	✓				1.305	S
BAL	014	5.89	8.70		7.30	---	---	✓	✗	✗	AN	9	---	---	
AND	015	17.78	18.28		18.03	0.354	-0.59	✓	✓	✓				-0.035	S
CYL	016	14.40	14.00		14.20	0.283	-21.71	✓	✓	✓				-1.265	S
ARA	017	20.32	20.33		20.33	0.007	12.06	✓	✓	✓				0.703	S
CAT	018	17.40	16.10		16.75	0.919	-7.65	✓	✓	✓				-0.446	S
CAT	022	17.68	7.58		12.63	7.142	-30.37	✓	✓	✓				-1.770	S
CAT	024	14.58	15.27		14.93	0.488	-17.71	✓	✓	✓				-1.032	S
AND	026	18.10	16.30		17.20	1.273	-5.17	✓	✓	✓				-0.301	S
CYL	027	19.90	26.89		23.40	4.943	28.99	✓	✓	✓				1.689	S
CAT	030	16.30	14.70		15.50	1.131	-14.54	✓	✓	✓				-0.847	S
CYL	031	17.30	16.20		16.75	0.778	-7.65	✓	✓	✓				-0.446	S
BAL	032	16.70	17.30		17.00	0.424	-6.27	✓	✓	✓				-0.365	S
AND	034	14.00	15.48		14.74	1.047	-18.73	✓	✓	✓				-1.091	S
CYL	038	18.37	18.10		18.23	0.187	0.52	✓	✓	✓				0.031	S
CAT	040	4.69	6.66		5.68	---	---	✓	✗	✗	AN	6	---	---	
CYL	041	23.65	17.14		20.40	4.603	12.45	✓	✓	✓				0.725	S
CAN	042	18.00	15.00		16.50	2.121	-9.03	✓	✓	✓				-0.526	S
AST	043	16.40	17.90		17.15	1.061	-5.45	✓	✓	✓				-0.317	S
AND	044	17.17	16.50		16.84	0.474	-7.18	✓	✓	✓				-0.418	S
CYL	045	21.90	22.50		22.20	0.424	22.40	✓	✓	✓				1.305	S
CAT	046	14.70	14.30		14.50	0.283	-20.06	✓	✓	✓				-1.169	S
MAD	049	12.30	14.90		13.60	1.838	-25.02	✓	✓	✓				-1.458	S
AND	050	18.50	18.20		18.35	0.212	1.17	✓	✓	✓				0.068	S
CYL	051	22.29	23.40		22.85	0.785	25.95	✓	✓	✓				1.512	S
CAT	053	18.49	16.02		17.25	1.744	-4.88	✓	✓	✓				-0.284	S
CAN	055	17.40	17.60		17.50	0.141	-3.52	✓	✓	✓				-0.205	S
ARA	056	22.40	20.44		21.42	1.386	18.10	✓	✓	✓				1.054	S
LRJ	058	14.00	15.00		14.50	0.707	-20.06	✓	✓	✓				-1.169	S
MAD	059	25.50	22.30		23.90	2.263	31.77	✓	✓	✓				1.851	S
CAT	060	16.10	15.50		15.80	0.424	-12.89	✓	✓	✓				-0.751	S
AND	061	17.10	17.10		17.10	0.000	-5.72	✓	✓	✓				-0.333	S
LRJ	062	15.45			15.45	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---	
CYL	063	21.80	21.80		21.80	0.000	20.19	✓	✓	✓				1.176	S
EXT	065	21.10	20.70		20.90	0.283	15.23	✓	✓	✓				0.887	S
MAD	066	21.20	21.20		21.20	0.000	16.88	✓	✓	✓				0.984	S
BAL	068	16.80	15.90		16.35	0.636	-9.86	✓	✓	✓				-0.574	S
CYL	070	23.63	21.53		22.58	1.485	24.49	✓	✓	✓				1.427	S
AND	071	13.00	16.00		14.50	2.121	-20.06	✓	✓	✓				-1.169	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,080 MM (%)****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>	$\bar{X}_{i \text{ lab}}$	$\bar{X}_{i \text{ arit}}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i arit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
LRJ	072	1.90	2.00		1.95	---	---		✓	✗	✗	AN	1	---	---
ARA	074	23.77	22.48		23.13	0.912	27.50		✓	✓	✓			1.602	S
EXT	076	20.20	21.00		20.60	0.566	13.58		✓	✓	✓			0.791	S
AND	078	16.60	17.50		17.05	0.636	-6.00		✓	✓	✓			-0.349	S
MAD	079	22.22	21.09		21.66	0.799	19.39		✓	✓	✓			1.130	S
CAT	081	16.10	15.90		16.00	0.141	-11.79		✓	✓	✓			-0.687	S
CYL	082	18.80	18.70		18.75	0.071	3.38		✓	✓	✓			0.197	S
CAN	083	17.21	16.31		16.76	0.636	-7.60		✓	✓	✓			-0.443	S
MAD	084	17.49	16.72		17.11	0.544	-5.69		✓	✓	✓			-0.332	S
CAN	085	14.04	14.68		14.36	0.453	-20.83		✓	✓	✓			-1.214	S
CYL	086	17.10	16.90		17.00	0.141	-6.27		✓	✓	✓			-0.365	S
AND	088	17.20	16.70		16.95	0.354	-6.55		✓	✓	✓			-0.382	S
ARA	089	22.00	22.20		22.10	0.141	21.85		✓	✓	✓			1.273	S
MAD	093	17.80	20.90		19.35	2.192	6.68		✓	✓	✓			0.389	S
CAN	097	2.48	3.48		2.98	---	---		✓	✗	✗	AN	3	---	---
MAD	098	21.34	20.50		20.92	0.594	15.34		✓	✓	✓			0.894	S
AND	099	16.80	17.10		16.95	0.212	-6.55		✓	✓	✓			-0.382	S
VAL	101	31.50	30.90		31.20	---	---		✓	✗	✗	AN	3	---	---
ARA	102	9.50	9.80		9.65	0.212	-46.80		✓	✓	✓			-2.727	D
VAL	103	15.80	14.10		14.95	1.202	-17.57		✓	✓	✓			-1.024	S
AND	104	18.30	15.32		16.81	2.107	-7.32		✓	✓	✓			-0.426	S
MAD	105	18.42	18.24		18.33	0.127	1.06		✓	✓	✓			0.062	S
VAL	106	15.30	16.10		15.70	0.566	-13.44		✓	✓	✓			-0.783	S
CAN	108	15.50	15.80		15.65	0.212	-13.72		✓	✓	✓			-0.799	S
VAL	109	21.00	20.00		20.50	0.707	13.02		✓	✓	✓			0.759	S
AND	111	12.21	15.66		13.94	2.440	-23.17		✓	✓	✓			-1.350	S
VAL	112	16.60	18.60		17.60	1.414	-2.96		✓	✓	✓			-0.173	S
VAL	113	15.60	15.10		15.35	0.354	-15.37		✓	✓	✓			-0.895	S
MAD	115	28.00	25.00		26.50	2.121	46.10		✓	✓	✓			2.686	D
ARA	116	27.00	27.60		27.30	0.424	50.52		✓	✓	✓			2.943	D
MAD	117	18.00	18.50		18.25	0.354	0.62		✓	✓	✓			0.036	S
AND	118	21.30	20.80		21.05	0.354	16.06		✓	✓	✓			0.936	S
CAN	121	2.38	2.11		2.25	---	---		✓	✗	✗	AN	2	---	---
VAL	122	4.58	5.89		5.23	---	---		✓	✗	✗	AN	5	---	---
VAL	123	16.00	17.00		16.50	0.707	-9.03		✓	✓	✓			-0.526	S
CLM	124	19.85	19.28		19.57	0.403	7.87		✓	✓	✓			0.459	S
AND	126	14.57	16.91		15.74	1.655	-13.22		✓	✓	✓			-0.770	S
MUR	127	19.10	19.01		19.06	0.064	5.06		✓	✓	✓			0.295	S
MAD	128	19.00	19.40		19.20	0.283	5.86		✓	✓	✓			0.341	S
CLM	129	16.70	17.77		17.24	0.757	-4.98		✓	✓	✓			-0.290	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

**CICE**Comité de infraestructuras para la  
Calidad de la Edificación**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,080 MM (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

## Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{i3}$	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	$S_{Li}$	$D_{i\text{arit}}\%$	$\delta\text{Pasa A?}$	$\delta\text{Pasa B?}$	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
MAD	130	21.15	21.14		21.15	0.007	16.58	✓	✓	✓				0.966	S
EXT	131	32.00	30.00		31.00	---	---	✓	X	X	AN	4	---	---	---
AND	132	18.32			18.32	---	---	X	X	X	SD			---	---
MAD	133	3.43	4.16		3.80	---	---	✓	X	X	AN	4	---	---	---
AND	135	10.90	14.00		12.45	2.192	-31.36	✓	✓	✓				-1.827	S
BAL	139	16.20	15.80		16.00	0.283	-11.79	✓	✓	✓				-0.687	S
MUR	141	18.50	18.20		18.35	0.212	1.17	✓	✓	✓				0.068	S
GAL	142	19.00	19.00		19.00	0.000	4.75	✓	✓	✓				0.277	S
MAD	144	13.41	11.58		12.50	1.294	-31.11	✓	✓	✓				-1.813	S
AND	145	15.50			15.50	---	---	X	X	X	SD			---	---
CLM	146	16.60	15.90		16.25	0.495	-10.41	✓	✓	✓				-0.606	S
GAL	147	21.10	18.00		19.55	2.192	7.79	✓	✓	✓				0.454	S
MAD	148	20.18	20.23		20.21	0.035	11.40	✓	✓	✓				0.664	S
MUR	149	16.80	16.20		16.50	0.424	-9.03	✓	✓	✓				-0.526	S
AND	150	20.30	19.90		20.10	0.283	10.82	✓	✓	✓				0.630	S
MAD	153	14.70	14.50		14.60	0.141	-19.50	✓	✓	✓				-1.136	S
CLM	154	20.15	22.44		21.30	1.619	17.41	✓	✓	✓				1.014	S
GAL	155	18.80	18.70		18.75	0.071	3.38	✓	✓	✓				0.197	S
AND	156	15.00	16.90		15.95	1.344	-12.06	✓	✓	✓				-0.703	S
MAD	157	21.84	20.78		21.31	0.750	17.49	✓	✓	✓				1.019	S
AND	158	17.00			17.00	---	---	X	X	X	SD			---	---
GAL	159	16.10	14.20		15.15	1.344	-16.47	✓	✓	✓				-0.960	S
AND	160	18.10	20.70		19.40	1.838	6.96	✓	✓	✓				0.406	S
MUR	161	11.13			11.13	---	---	X	X	X	SD			---	---
CNT	162	21.20	20.80		21.00	0.283	15.78	✓	✓	✓				0.919	S
GAL	163	16.20	14.50		15.35	1.202	-15.37	✓	✓	✓				-0.895	S
AST	164	5.64	5.95		5.80	---	---	✓	X	X	AB	7	---	---	---
MAD	165	20.60	20.70		20.65	0.071	13.85	✓	✓	✓				0.807	S
BAL	167	16.70	18.20		17.45	1.061	-3.79	✓	✓	✓				-0.221	S
NAV	168	10.33	10.99		10.66	0.467	-41.23	✓	✓	✓				-2.402	D
MAD	170	16.93	17.68		17.31	0.531	-4.59	✓	✓	✓				-0.267	S
GAL	173	5.70	5.90		5.80	---	---	✓	X	X	AB	8	---	---	---
MUR	175	16.10	15.00		15.55	0.778	-14.27	✓	✓	✓				-0.831	S
BAL	176	0.40	0.44		0.42	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---	---
NAV	177	17.20	17.37		17.29	0.120	-4.70	✓	✓	✓				-0.274	S
BAL	179	18.30	16.50		17.40	1.273	-4.07	✓	✓	✓				-0.237	S
MUR	181	17.00	18.30		17.65	0.919	-2.69	✓	✓	✓				-0.157	S
NAV	182	17.92	19.76		18.84	1.304	3.88	✓	✓	✓				0.226	S
CAN	183	16.10	18.06		17.08	1.382	-5.82	✓	✓	✓				-0.339	S
MUR	184	15.10	15.00		15.05	0.071	-17.02	✓	✓	✓				-0.992	S

**NOTAS:**

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

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

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

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

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO TAMIZ 0,080 MM (%)

## 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>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i crit}$	S <sub>L i</sub>	D <sub>i crit %</sub>	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
NAV	185	19.61	19.27		19.44	0.240	7.18	✓	✓	✓				0.418	S
BAL	186	20.01	22.23		21.12	1.566	16.43	✓	✓	✓				0.958	S
NAV	189	20.10	19.40		19.75	0.495	8.89	✓	✓	✓				0.518	S
MUR	191	19.99	19.32		19.66	0.477	8.38	✓	✓	✓				0.488	S
CLM	192	19.70	17.60		18.65	1.485	2.82	✓	✓	✓				0.165	S
NAV	193	10.19	11.47		10.83	0.905	-40.29	✓	✓	✓				-2.347	D
CNT	197	17.10	17.50		17.30	0.283	-4.62	✓	✓	✓				-0.269	S
MUR	198	19.00	17.10		18.05	1.344	-0.48	✓	✓	✓				-0.028	S
CAN	199	49.74	47.47		48.61	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---	---
PV	200	19.20	19.20		19.20	0.000	5.86	✓	✓	✓				0.341	S
MUR	201	17.73	19.07		18.40	0.948	1.45	✓	✓	✓				0.084	S
CAN	202	18.40	19.80		19.10	0.990	5.31	✓	✓	✓				0.309	S
CLM	203	17.80	18.00		17.90	0.141	-1.31	✓	✓	✓				-0.076	S
PV	204	19.00	20.30		19.65	0.919	8.34	✓	✓	✓				0.486	S
PV	206	20.80	21.20		21.00	0.283	15.78	✓	✓	✓				0.919	S
CAN	207	21.60	22.40		22.00	0.566	21.29	✓	✓	✓				1.241	S
PV	208	20.60	21.80		21.20	0.849	16.88	✓	✓	✓				0.984	S
VAL	209	18.80	19.90		19.35	0.778	6.68	✓	✓	✓				0.389	S
CAN	211	19.09	19.63		19.36	0.383	6.72	✓	✓	✓				0.392	S
PV	212	15.47	13.99		14.73	1.047	-18.79	✓	✓	✓				-1.095	S
CNT	213	21.50	18.80		20.15	1.909	11.09	✓	✓	✓				0.646	S
VAL	216	17.10	18.00		17.55	0.636	-3.24	✓	✓	✓				-0.189	S
VAL	217	9.08	8.78		8.93	0.212	-50.77	✓	✓	✓				-2.958	D
VAL	221	19.20	21.50		20.35	1.626	12.20	✓	✓	✓				0.711	S
CNT	223	26.80	23.90		25.35	2.051	39.76	✓	✓	✓				2.317	D
PV	224	20.60	21.50		21.05	0.636	16.06	✓	✓	✓				0.936	S
VAL	225	20.60	20.20		20.40	0.283	12.47	✓	✓	✓				0.727	S
PV	227	20.50	19.30		19.90	0.849	9.72	✓	✓	✓				0.566	S
VAL	228	18.10	18.10		18.10	0.000	-0.21	✓	✓	✓				-0.012	S
CLM	229	14.50	15.40		14.95	0.636	-17.57	✓	✓	✓				-1.024	S
PV	230	20.50	20.90		20.70	0.283	14.13	✓	✓	✓				0.823	S
VAL	233	21.40	21.10		21.25	0.212	17.16	✓	✓	✓				1.000	S
AND	234	16.70	17.70		17.20	0.707	-5.17	✓	✓	✓				-0.301	S

**NOTAS:**

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

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

<sup>03</sup> 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:

[no coinciden] [dudoso] [insatisfactorio]

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

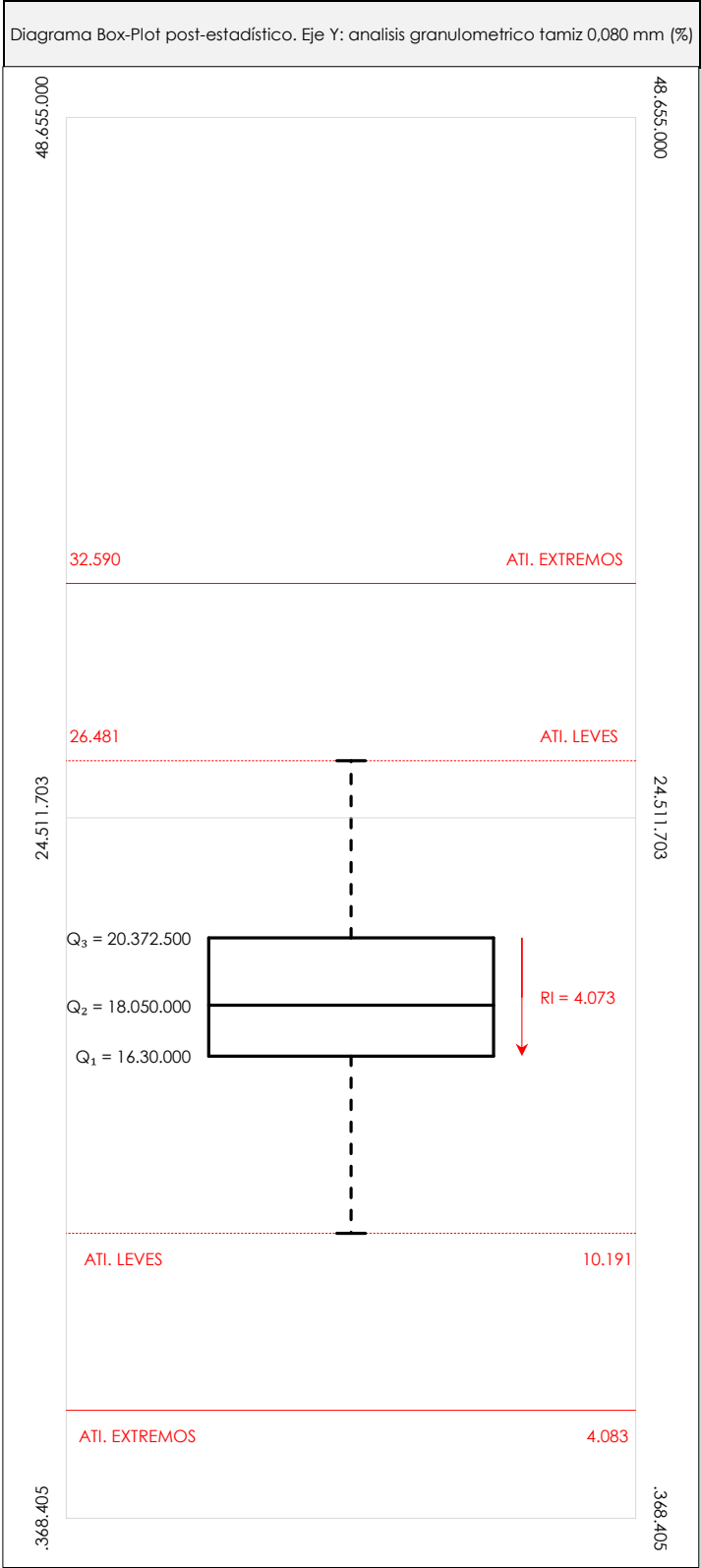
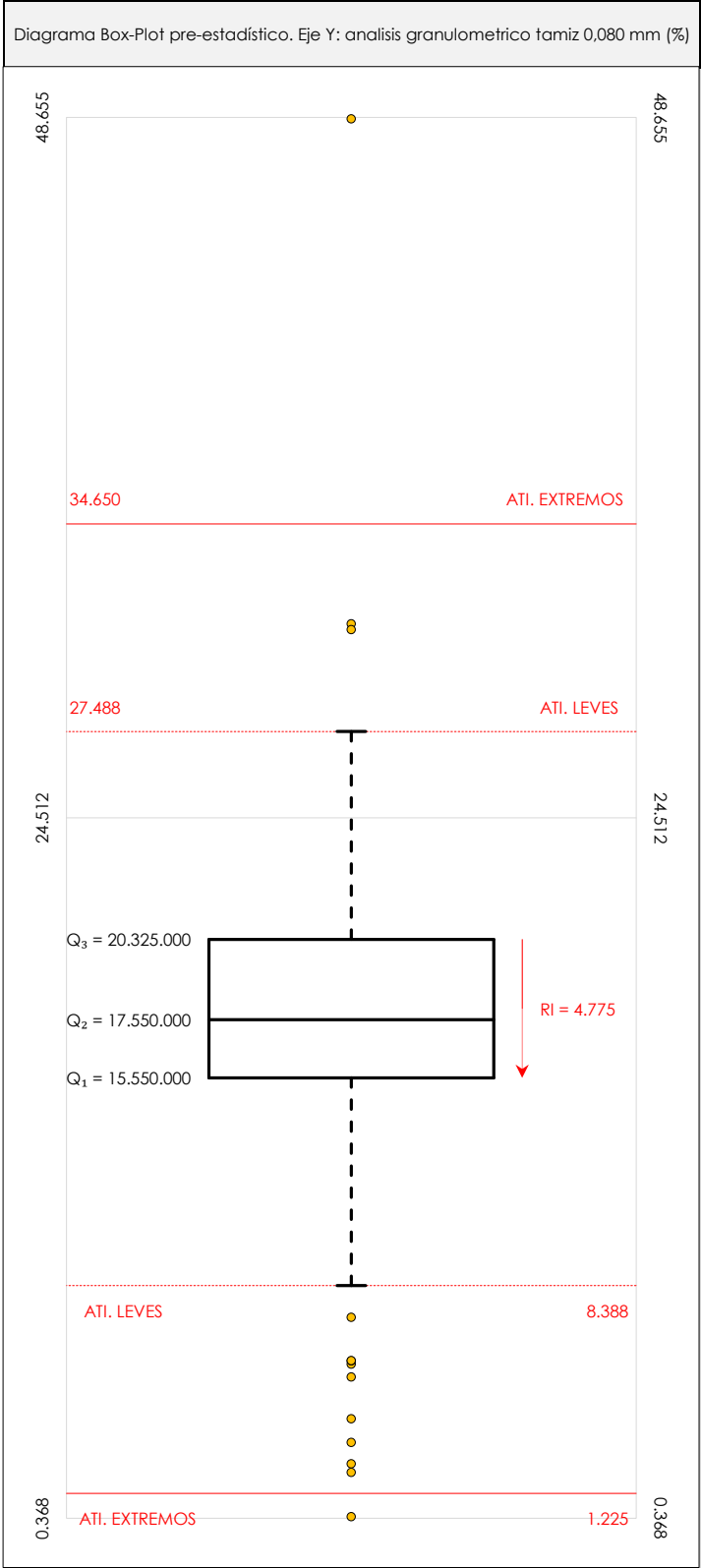
**SACE**  
Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación



# ANALISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,080 MM (%)

## Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



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

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

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



# ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,080 MM (%)

## Conclusiones

### Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA19 para el ensayo "ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ 0,080 MM", ha contado con la participación de un total de 153 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 18 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 5 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 13 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 11 iteraciones.

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$	X <sub>i 1</sub>	X <sub>i 2</sub>	X <sub>i 3</sub>	$\bar{X}_{i lab}$	$\bar{X}_{i arit}$
Valor Máximo (max ; %)	49.74	47.47			48.61	28.00	27.60			27.30
Valor Mínimo (min ; %)	0.40	0.44			0.42	9.08	7.58			8.93
Valor Promedio (M ; %)	17.53	17.55			17.50	18.18	18.10			18.14
Desviación Típica (SDL ; ---)	5.69	5.48			5.49	3.27	3.22			3.11
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0.32	0.31			0.31	0.18	0.18			0.17
VARIABLES	$\gamma_r$ (%)	r (%)	$\gamma_L$ (%)	$\gamma_R$ (%)	R (%)	$\gamma_r$ (%)	r (%)	$\gamma_L$ (%)	$\gamma_R$ (%)	R (%)
Valor Calculado	7.190	7.190	31.094	31.915	31.915	7.070	7.070	16.419	17.876	17.876
Valor Referencia										

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

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>	h	k	C	G <sub>sim</sub>	G <sub>Dob</sub>
Nivel de Significación 1%	2.55	2.56	0.294	3.381	0.5862	2.55	2.56	0.294	3.381	0.5862
Nivel de Significación 5%	1.95	1.96	0.237	3.036	0.6445	1.95	1.96	0.237	3.036	0.6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 128 resultados satisfactorios, 7 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

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

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

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