

CICE

Comité de Infraestructuras para la
Calidad de la Edificación



SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación,

**INFORME DEL EJERCICIO DE COMPARACIÓN
INTERLABORATORIOS DE ENSAYOS DE HORMIGÓN
(EILA 2014)
COMUNIDAD DE MURCIA**

INDICE

1	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	2
1.1	DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA APLICADA.....	2
1.2	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	5
1.2.1	Densidad del hormigón	5
1.2.1.1	Valores asignados, desviación típica y coeficiente de variación	5
1.2.1.2	Evaluación del desempeño; estimación de la desviación del laboratorio, porcentaje y cálculo de valores z-score	5
1.2.2	Asentamiento.....	6
1.2.2.1	Valores asignados, desviación típica y coeficiente de variación	6
1.2.2.2	Evaluación del desempeño; estimación de la desviación del laboratorio, porcentaje y cálculo de valores z-score	6
1.2.3	Resistencia a la compresión del hormigón a 7 días.....	7
1.2.3.1	Valores asignados, desviación típica y coeficiente de variación	7
1.2.3.2	Evaluación del desempeño; estimación de la desviación del laboratorio, porcentaje y cálculo de valores z-score	7
1.2.4	Resistencia a la compresión del hormigón a 28 días.....	8
1.2.4.1	Valores asignados, desviación típica y coeficiente de variación	8
1.2.4.2	Evaluación del desempeño; estimación de la desviación del laboratorio, porcentaje y cálculo de valores z-score	8
1.2.5	Evaluación global del desempeño	9
2	CONSIDERACIONES FINALES	10
	ANEXO I. RESULTADOS DE LOS LABORATORIOS	11

1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

1.1 DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA APLICADA

Para el desarrollo del modelo estadístico empleado, se han aplicado los principios generales contenidos en el protocolo de actuación "*Plan de ensayos interlaboratorios a nivel estatal (ELA-14) Ensayos de hormigón fresco*" así como los del informe UNE 66543-1:1999 IN "*Ensayos de aptitud por intercomparación de laboratorios. Parte 1. Desarrollo y aplicación de programas de ensayos de aptitud*". Para la evaluación de la eficacia se han tomado las puntuaciones Z-Score descritas en el Anexo A punto A.3.1.1c) del mencionado informe.

Los datos obtenidos se han agrupado según los tres niveles siguientes:

- A) Datos correspondientes a un mismo centro de fabricación
- B) Datos correspondientes a cada una de la CCAA, en los que se distinguirán grupos en función de los posibles tipos y marca de cemento distintas.
- C) Todos los datos a nivel nacional

En el presente informe se muestran los resultados correspondientes a la Comunidad Autónoma de Murcia, que tiene sólo un centro de fabricación.

En cada nivel y grupo se han analizado y calculado previamente lo siguiente:

- Posibles valores aberrantes, para eliminarlos del cálculo de estadísticas de resumen de datos y para investigar las posibles causas de error de ensayo. (diferencia $> \pm 15\%$ con respecto a la media).
- Valor de referencia, definido como el valor medio de los valores no aberrantes.

El estudio estadístico incluye a su vez para cada nivel y grupo los siguientes resultados:

- Desviación Típica (σ)
- Coeficiente de variación
- Diferencia $(x-X)$ o estimación de la desviación del laboratorio, siendo x el resultado del participante y X el valor de referencia (valor asignado)
- Diferencia en porcentaje

$$\frac{x - X}{X} \times 100$$

- Puntuaciones z-score:

$$z = \frac{x - X}{\sigma}$$

- Números E_n :

$$E_n = \frac{x - X}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$$

Donde,

x es el resultado del laboratorio participante

X es el valor asignado

σ es la desviación estándar robusta del ejercicio de competencia

U_{ref} es la incertidumbre expandida de X

U_{lab} es la incertidumbre expandida del resultado x del participante

El indicador **z-score** significa:

$|z| \leq 2$ Resultado satisfactorio (S)

$2 < |z| \leq 3$ Resultado cuestionable (C)

$|z| > 3$ Resultado no satisfactorio (I)

CICE

Comité de Infraestructuras para la
Calidad de la Edificación



SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación,

En la práctica, no ha sido posible el cálculo de los números E_n , debido a que el 84% de los participantes no han informado de la incertidumbre. A su vez, tampoco ha sido posible realizar análisis de repetibilidad.

1.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

1.2.1 DENSIDAD DEL HORMIGÓN

1.2.1.1 Valores asignados, desviación típica y coeficiente de variación

Para la variable densidad del hormigón, se han obtenido los siguientes resultados, donde la media corresponde al valor asignado del grupo, la desviación típica al coeficiente de reproducibilidad y el coeficiente de variación mide la dispersión de los datos.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos. Densidad

Media	Desv.Típica	Coef.Variación
2367,05	10,23	0,0043

1.2.1.2 Evaluación del desempeño; estimación de la desviación del laboratorio, porcentaje y cálculo de valores z-score

En el presente apartado se evalúa el desempeño de los participantes a través de la estimación de la desviación del laboratorio, porcentaje y cálculo de valores z-score.

Tabla 2. Evaluación del desempeño..

Código Laboratorio	Diferencia $D=(x-X)$	Porcentaje D%	z_score
84	2,95	0,12%	0,29
85	-7,05	-0,30%	-0,69
86	10,35	0,44%	1,01
87	-7,05	-0,30%	-0,69
88*	11,45	0,48%	1,12
89	-7,05	-0,30%	-0,69
90	-16,55	-0,70%	-1,62
111	12,95	0,55%	1,27

*El laboratorio es de la central de fabricación.

1.2.2 ASENTAMIENTO

1.2.2.1 Valores asignados, desviación típica y coeficiente de variación

Para la variable asentamiento, se han obtenido los siguientes resultados, donde la media corresponde al valor asignado del grupo y la desviación típica el coeficiente de reproducibilidad.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos asentamiento.

Media	Desv.Típica	Coef.Variación
16,25	0,8292	0,051

1.2.2.2 Evaluación del desempeño; estimación de la desviación del laboratorio, porcentaje y cálculo de valores z-score

Tabla 4. Evaluación del desempeño.

Código Laboratorio	Diferencia $D=(x-X)$	Porcentaje D%	z_score
84	1,75	10,77%	2,11
85	-0,25	-1,54%	-0,30
86	-0,25	-1,54%	-0,30
87	-0,25	-1,54%	-0,30
88*	-0,25	-1,54%	-0,30
89	-0,25	-1,54%	-0,30
90	-1,25	-7,69%	-1,51
111	0,75	4,62%	0,90

*El laboratorio es de la central de fabricación.

1.2.3 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN A 7 DÍAS

1.2.3.1 Valores asignados, desviación típica y coeficiente de variación

Se han obtenido los siguientes resultados para la variable resistencia a la compresión a 7 días, donde la media corresponde al valor asignado del grupo y la desviación típica el coeficiente de reproducibilidad.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos. Resistencia a la compresión 7d.

Media	Desv.Típica	Coef.Variación
32,77	1,99	0,0607

1.2.3.2 Evaluación del desempeño; estimación de la desviación del laboratorio, porcentaje y cálculo de valores z-score

Tabla 6. Evaluación del desempeño.

Código Laboratorio	Diferencia $D=(x-X)$	Porcentaje D%	z_score
84	-1,67	-5,10%	-0,84
85	2,73	8,32%	1,37
86	0,23	0,69%	0,11
87	3,23	9,85%	1,62
88*	-2,66	-8,12%	-1,34
89	0,73	2,22%	0,37
90	-1,30	-3,97%	-0,65
111	-1,27	-3,88%	-0,64

*El laboratorio es de la central de fabricación.

1.2.4 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN A 28 DÍAS

1.2.4.1 Valores asignados, desviación típica y coeficiente de variación

Se han obtenido los siguientes resultados para la variable resistencia a la compresión a 28 días, donde la media corresponde al valor asignado del grupo y la desviación típica el coeficiente de reproducibilidad.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos. Resistencia a la compresión 28 d.

Media	Desv.Típica	Coef.Variación
38,24	2,34	0,0612

1.2.4.2 Evaluación del desempeño; estimación de la desviación del laboratorio, porcentaje y cálculo de valores z-score

Tabla 8. Evaluación del desempeño.

Código Laboratorio	Diferencia $D=(x-X)$	Porcentaje D%	z_score
84	-2,64	-6,90%	-1,13
85	2,96	7,74%	1,27
86	-0,24	-0,63%	-0,10
87	3,86	10,09%	1,65
88*	-3,34	-8,73%	-1,43
89	-1,24	-3,24%	-0,53
90	0,63	1,65%	0,27
111	0,01	0,03%	0,00

*El laboratorio es de la central de fabricación.

1.2.5 EVALUACIÓN GLOBAL DEL DESEMPEÑO

La tabla siguiente muestra la evaluación global del desempeño por laboratorio.

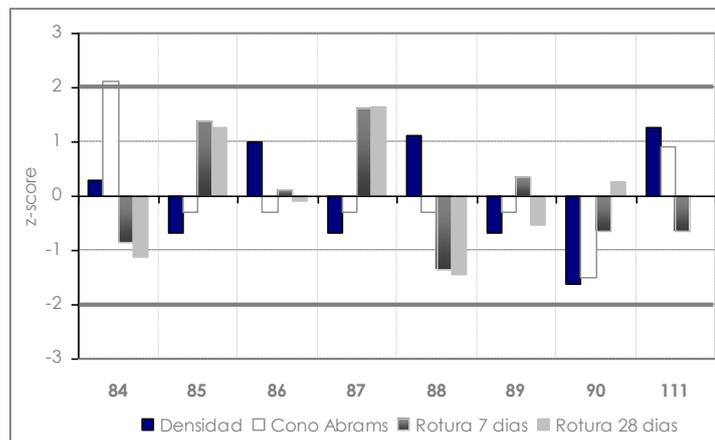
Tabla 9. Evaluación global del desempeño.

Código Laboratorio	Código Central	Densidad	Cono Abrams	Rotura 7 días	Rotura 28 días
84	1	S	C	S	S
85		S	S	S	S
86		S	S	S	S
87		S	S	S	S
88**		S	S	S	S
89		S	S	S	S
90		S	S	S	S
111		S	S	S	S

Resultado satisfactorio (S) Resultado cuestionable (C) Resultado no satisfactorio (I)
* No ensayado **El laboratorio es de la central de fabricación.

A continuación se muestra gráficamente los resultados obtenidos por cada uno de los laboratorios.

Gráfico 1. Puntuación Z-score obtenida por los laboratorios.



2 CONSIDERACIONES FINALES

El asentamiento debe especificarse en mm, redondeado a los 10 mm y el valor de la resistencia será indicado en N/mm², redondeándolo a 0,5 N/mm², según Normas UNE EN 12350-2:2006 y UNE EN 12390-3:2003, respectivamente.

En el ensayo de densidad del mortero fresco se observa un número considerable de laboratorios con errores en la unidad de medida de los resultados. Para el análisis estadístico, se han corregido estos errores, multiplicando por 1000 para ser expresados en Kg/m³.

CICE

Comité de Infraestructuras para la
Calidad de la Edificación



SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación,

ANEXO I. RESULTADOS DE LOS LABORATORIOS

Tabla 10. Resultados enviados por los laboratorios

L	CH	Cemento		Densid. Kg/m3	Conos Abrams			Probetas Rotura 7 días				Probetas Rotura 28 días				IN
		Tipo	Marca		valor 1 (cm)	valor 2 (cm)	valor medio (cm)	valor 1 N/mm ²	valor 2 N/mm ²	valor medio N/mm ²	Recorrido relativo (%)	valor 1 N/mm ²	valor 2 N/mm ²	valor medio N/mm ²	Recorrido relativo (%)	
84	1	II/A-V 42,5R	LAFARGE	2370	18	18	18	31	31,2	31,1	0,64	35,8	35,3	35,6	1,4	-
85	1	II/A-V 42,5R	LAFARGE	2360	16	16	16	35,6	35,4	35,5	-	41,3	41	41,2	-	-
86	1	II/A-V 42,5R	LAFARGE	2377,4	16	-	16	32,5	33,5	33	3,8	37,5	38	38	1,3	-
87	1	II/A-V 42,5R	LAFARGE	2360	16	16	16	36,1	35,9	36	-	42,4	41,9	42,1	-	-
88*	1	II/A-V 42,5R	LAFARGE	2378,5	16	16	16	29,08	31,15	30,11	6,87	34,46	35,35	34,9	2,55	-
89	1	II/A-V 42,5R	LAFARGE	2360	16	-	16	34	33	33,5	0,03	36,5	38	37	0,04	-
90	1	II/A-V 42,5R	LAFARGE	2350,5	15	-	15	30,57	32,37	31,47	0,057	39	38,74	38,87	0,0067	-
111	1	II/A-V 42,5R	LAFARGE	2380	170	170	170	31,5	31,5	31,5	0	38,5	38	38,25	0,0131	-

L=Laboratorio CH=Central hormigón IN=Incertidumbre

*El laboratorio es de la central de fabricación.

AGRADECIMIENTOS

Este ejercicio interlaboratorios en el área de hormigones, ha cubierto los objetivos y expectativas previstas, debido fundamentalmente, a la buena predisposición, trabajo, y esfuerzo, de todas las personas y entidades participantes en el mismo, para los cuales, sirva el presente recordatorio, y el más sincero agradecimiento.

COORDINADORES GENERALES

- Emilio Meseguer Peña
- Victoria de los Ángeles Viedma Peláez

Coordinador de CICE
Dirección General de
Arquitectura, Vivienda y Suelo
Consejería de Fomento, Obras
Públicas y Ordenación del
Territorio
Comunidad Autónoma de la
Región de Murcia

Junta de Comunidades de
Castilla La Mancha



COORDINADORES AUTONÓMICOS

- Elvira Salazar Martínez

País Vasco



EMPLEGU ETA GIZARTE
POLITIKAREN SAIA
Enebolitza Sailburuordetza
Enebolitza Zuzendaritza
DEPARTAMENTO DE EMPLEO
Y POLÍTICAS SOCIALES
Viceconsejería de Vivienda
Dirección de Vivienda

- M^a. del Mar López Brea

Junta de Comunidades
de Castilla – La Mancha



- José María Ruiz Rincón

Junta de Comunidades
de Castilla – La Mancha



- Juan José Palencia Guillén

Generalitat Valenciana



- Miguel Ángel Santos Amaya

Junta de Andalucía



CICE

Comité de Infraestructuras para la Calidad de la Edificación



SACE

Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación,

- Alfonso del Río Ramos

Junta de Castilla y León



- Emilio Sánchez Barquilla

Junta de Extremadura



- Joan Teixidó Vidal

Generalitat de Catalunya



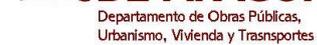
- Enrique Alonso Moreno

Comunidad Autónoma de Cantabria



- Ana López Álvaro

Gobierno de Aragón



- Yolanda Garví Blázquez

Gobierno de les Illes Balears



- Ignacio Fernández Muro

Comunidad Autónoma de La Rioja



- Javier Jubera Pérez.

Gobierno de Canarias



- Antonio Azcona Sanz

Comunidad Autónoma de Madrid



- Salud García López

Comunidad Autónoma de Madrid



- Emilio Meseguer Peña

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia



- M^a Carmen Mazkiarán López de Goikoetxea

Gobierno de Navarra



ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN PROGRAMA ESPECÍFICO EILA HORMIGONES 2014

- ANEFHOP.** Asociación Nacional de Empresas Fabricantes de Hormigón Preparado



ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ELABORACIÓN INFORMES

- AIDICO,** Instituto Tecnológico de la Construcción



COLABORADORES

CENTRALES DE HORMIGÓN

- Hormigones Carlet, S.A. (Carlet. Valencia)
- Votorantim Prebetong Hormigones S.A. (San Jerónimo. Sevilla)
- Horpresol S.R.L (Albolote. Granada)
- Votorantim Prebetong Hormigones S.A. (Mérida. Badajoz)
- Hormigones del Sureste, S.A. (Hormissa) (Espinardo. Murcia)
- Lafarge Áridos y Hormigones S.A.U. (Ciudad Real)
- Beton Catalán S.A. (Villanueva de Gallego. Zaragoza)
- Auxiliar Ibérica S.A. (Palma de Mallorca)
- Hormirapit S.A. (Alaior. Menorca)
- Hanson Hispania S.A. (Montcada. Barcelona)
- Canary Concrete S.A. (Aguimes. Gran Canaria)
- Canary Concrete S.A. (Arafo. Tenerife)
- Hormigones Zarzuela (Valladolid)
- Lafarge Áridos y Hormigones S.A.U. (Alcobendas. Madrid)
- Candesa (Herrera de Camargo. Santander)
- Hormigones Crihosa Horaesa S.A. (Alesón. Logroño)
- Hormigones Arga S.A. (Orcoyen. Navarra)
- Hormigones Euzko (Mañaria. Vizcaya)

LABORATORIOS PARTICIPANTES**País Vasco**

- Eptisa Cinsa
- Saiotegi, S.A.
- Gikesa
- Serinko – Euskadi, S.L.
- Euskontrol, S.A. Delegación Vizcaya
- Euroestudios, S.L.
- Saiatek Quality, S.L.
- Fundación Tecnalia Research & Innovation
- Euroconsult Norte, S.A.
- Saitec Ingenieros, S.A.

Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha

- Laboratorio Y Consultaría Carring S.L.
- Ideyco S.A.U.
- Laboratorio de Construcción Civil (SGS TECNOS)
- Sergeyco Castilla La Mancha S.L.
- Unicontrol Ingeniería de Calidad Y Arquitectura Aplicada S.L.
- Fernández- Pacheco Ingenieros SL Delegación Albacete
- Servicios Externos Y Aprovisionamiento SL. Delegación Ciudad Real
- Servicios Externos Y Aprovisionamiento SL. Delegación Albacete

Generalitat Valenciana

- Intercontrol Levante, Delegación de Carlet
- Comaypa, S.A.
- Gandiacontrol, S.L.
- Laeco, S.L.
- Consulteco, S.L.
- Geotecnia Y Cimientos, S.A. (Geocisa)
- Centro de Estudio de Materiales Y Control de Obra, S.A. (Cemosa)
- Paymacotas, S.A.U.
- Aidico, Instituto Tecnológico de La Construcción, S. L.
- Laboratorio de Ingeniería Y Medio Ambiente SA (IMASA)
- Laboratorio de Calidad Y Tecnología de los Materiales, S. L. (Cytem).
Delegación de Valencia
- Laboratorio de Calidad Y Tecnología de los Materiales, S. L. (Cytem).
Delegación de Alicante
- Lesin Levante SLU
- C2c Servicios Técnicos de Inspección S.L. Localidad de Albaida (Valencia)
- C2C Servicios Técnicos de Inspección S.L. Localidad de Manises (Valencia)

Junta de Andalucía

- Laboratorio Andaluz de Ensayos de Construcción, SL
- Entidad de control de la Construcción SL. Delegación Jaén
- Cementos Portland Valderrivas SA. Delegación de Sevilla
- Centro de Estudios de Materiales y Control de Obra, SA. Delegación Málaga
- Geolen Ingeniería. Delegación de Málaga
- Oficina Técnica de Estudios y Control de Obras (Ofiteco)
- Codexsa, Ingeniería y Control. Delegación de Sevilla
- Laboratorio de Control de Calidad, Geocor SL - Delegación de Córdoba
- Cemalsa Expertos en Calidad- Delegación Almería
- Sergeyco Andalucía, SL. Delegación de Cádiz

- Labson, Geotecnia y Sondeos, S.L.
- Laboratorios Cogesur, SL
- Obrascon Huarte Lain S.A (OHL) - Delegación Sevilla
- Laboratorios Tcal, SL
- Control De Calidad Cádiz, SLL
- Vorsevi Qualitas, SLU. Delegación de Sevilla
- Agencia para la Calidad en la Construcción S.L. (ELABORA). Delegación de Sevilla.
- Laboratorio de Control de Calidad de la Consejería de Fomento y Vivienda de Córdoba
- Laboratorio de Control de Calidad de la Consejería de Fomento y Vivienda Granada
- Laboratorio de Control de Calidad de la Consejería de Fomento y Vivienda Sevilla

Junta De Castilla y León

- Euroconsult, S.A.
- Inzamac , Delegación Zamora
- Centro de Estudios y Control de Obras, S.A (CESECO)
- EPTISA servicios de ingeniería
- Inzamac, Delegación Palencia
- Inzamac. Delegación de Segovia
- Pas Infraestructuras y Servicios, S.L.
- Inzamac, Delegación Salamanca
- Investigaciones Geotécnicas y Medioambientales S. L. (INGEMA)
- Investigación y Control de Calidad, S.A. (Incosa)
- Centros de Control de Calidad. Delegación Burgos
- Centros de Control de Calidad. Delegación Valladolid

Junta de Extremadura

- Paymacotas
- Codexsa
- Instituto Extremeño de Geotecnia S.L.
- Vorsevi Qualitas SLU

Generalitat de Catalunya

- Applus Norcontrol, SLU
- Laboratori del Vallès de Control de Qualitat, SL
- Centre d'Estudis de la Construcció i Anàlisi de Materials, SLU
- Fsq Qualitat i Medi Ambient, SL
- Paymacotas, SA. Delegación Barberà del Vallès
- Labocat Calidad, SL
- Lgai Technological Center, SA
- Paymacotas, SA. Delegación Vila-seca
- Inqua, SL. Delegación Lleida
- Instituto de Auscultación Estructural y Medio Ambiente, SL
- Lostec, SA
- Inqua, SL. Delegación Constantí
- Bomainpasa, SLP
- Inqua, SL. Delegación La Pobla de Segur

Comunidad Autónoma de Cantabria

- Icinsa
- Triax, S.A.
- GEOTEK Laboratorio Geotécnico
- Soningeo S.L.
- Laboratorio Oficial De Carreteras

Gobierno de Aragón

- Paymacotas, S.A.U.
- Igeo-2, S.L.
- Control 7, S. A. U.
- Intercontrol Levante, S.A.
- Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A.
- Aragonesa de Control y Tecnología, S.A.
- Laboratorios Técnicos y de Materiales
- Laboratorio para la Calidad de la Edificación del Gobierno De Aragón

Gobierno de les Illes Balears

- Pimelab-Centro Tecnológico
- Laboratorio Balear para la Calidad, S.L.
- Munditest Menorca SL
- Control Blau-Q S.L.
- Labartec S.L.U. Delegación de Palma de Mallorca
- Instituto de la Gestión Técnica de Calidad S.L. (Igetec)

Comunidad Autónoma de la Rioja

- Entecsa Rioja SL
- Asistencia Técnica Industrial SAE. Delegación La Rioja
- Laboratorios de Ensayos Técnicos SA
- Laboratorio Oficial: Obras Públicas de la Rioja

Gobierno de Canarias

- Instituto Canario de Investigaciones en la Construcción, S.A. (ICINCO) Delegación de Tenerife
- Laboratorio Oficial Delegación Tenerife
- Laboratorio Oficial Delegación Gran Canaria
- Labetec Ensayos Técnicos Canarios, S.A.
- Instituto Canario de Investigaciones en la Construcción, S.A. (ICINCO) Delegación de Gran Canaria

Comunidad Autónoma de Madrid

- Geotecnia y Medio Ambiente 2000 SL
- Euroconsult SA
- Cepasa Ensayos Geotécnicos SA
- Instituto Técnico de Control S.A.
- Sgs Tecnos SA
- Cones SA (Control de Estructuras y Suelos SA)
- Geotecnia Y Calidad en la Construcción SLL
- Esgeyco, S.L.
- Inzamac Asistencias Técnicas, S.A.U
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército "General Marvá" (Labinge)
- Asociación Madrileña de Empresas Fabricantes de Hormigón y Mortero
- Laboratorio de Control de Calidad e Ingeniería, SL (LCCI)

Comunidad Autónoma de La Región de Murcia

- Laboratorios del Sureste, S.L.
- Laboratorios Ceico, S.L.
- Inversiones de Murcia, S.L., Laboratorios Horysu Cartagena
- Inversiones de Murcia, S.L., Laboratorios Horysu Espinardo
- Centro de Ensayos y Medio Ambiente, S. L.
- ITC Laboratorio de Ensayos, S.L.L.
- Laboratorio oficial de Mecánica del Suelo

Gobierno de Navarra

- Laboratorio Entecsa
- Igeo2 SL
- Laboratorio de Ensayos Navarra SL
- Laboratorio de Edificación
- Geea Geólogos SL. Delegación Pamplona
- Geea Geólogos SL. Delegación Estella
- Laboratorio Oficial de Control de Calidad. Departamento de Fomento. Gobierno de Navarra