

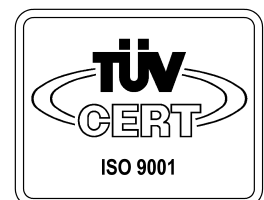


KI Keramik-Institut GmbH

## Resumen de prestaciones

Situación: 2010

KI Keramik-Institut GmbH  
Ossietzkystr. 37a°  
D 01662 Meißen  
Teléfono: +49 3521 463 515  
Telefax: +49 3521 463 516  
E-mail: [info@keramikinstitut.de](mailto:info@keramikinstitut.de)  
Homepage: <http://www.DasKeramikinstitut.de>



## 0 Contenido e índice alfabético

	Página
1. Preparación de las muestras .....	3
2. Estudios físicos .....	3
3. Análisis mineralógicos.....	5
4. Análisis químicos .....	6
5. Métodos de comprobación térmicos .....	7
6. Características reológicas y comportamiento de filtración .....	8
7. Características ópticas.....	9
8. Ensayos microscópicos.....	9
9. Ensayos de secado.....	9
10. Rendimiento técnico de cocción .....	10
11. Ensayos en vidriados brutos y acabados.....	11
12. Ensayos en azulejos y baldosas de cerámica .....	12
13. Ensayos en tejas.....	13
14. Ensayos en ladrillos de resistencia elevada y ordinarios.....	14
15. Comprobaciones en ladrillos de pavimento y ladrillos recocidos de pavimento .....	15
16. Comprobaciones en granulados .....	16
18. Comprobaciones en productos de cerámica fina.....	17
19. Comprobaciones en materiales refractarios .....	17
20. Otros procedimientos de ensayo .....	18
21. Tratamiento con láser de cerámica.....	18
22. Comprobación de aislamientos minerales en la construcción de vertederos de residuos .....	19

## 1. Preparación de las muestras

1.10	<b>Secado, trituración, homogeneización, división</b> según DIN 51061-2 y DIN 51062
1.20	<b>Selección de probetas</b> de productos semiacabados o acabados, también de materiales compuestos y similares
1.30	<b>Toma de muestras</b> / preparación de muestras de suspensiones cerámicas, materiales granulados y pulverulentos
1.40	<b>Acondicionamiento</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparación del material como barbotina colable</li><li>• Preparación del material como masa conformable</li><li>• Preparación del material como masa moldeada en el mezclador de Eirich</li></ul>
1.50	<b>Preparación de las probetas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conformación por colada continua bajo vacío</li><li>• Prensado isostático</li><li>• Moldeo en moldes de yeso</li><li>• Colada</li></ul>

## 2. Estudios físicos

2.10	<b>Humedad</b> según DIN 51078
2.20	<b>Residuos de criba</b> según DIN 66165-1 y -2
2.30	<b>Tamizado de prueba</b> según DIN 66165, 5 secciones de criba <ul style="list-style-type: none"><li>• en húmedo</li><li>• en seco</li></ul>
2.40	<b>Repartición granulométrica 0,04 - 400 µm</b> con granulómetro CILAS 1064, según las instrucciones para puestos de ensayo 15 <ul style="list-style-type: none"><li>• Medición en agua</li><li>• Medición en alcohol</li></ul>

2.50	<p><b>Repartición granulométrica con SediGraph 5100</b>, según DIN EN 725-5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de la densidad absoluta con picnómetro de helio (Accypyc)</li> <li>• Determinación de los residuos de criba</li> <li>• Repartición granulométrica, incl. disgregación con ultrasonido o sacudida de 0,1 - 200 µm</li> <li>• Análisis de materiales de difícil sedimentación</li> </ul>
2.60	<b>Densidad aparente a granel</b> según DIN EN 1097-3
2.70	<p><b>Densidad absoluta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• con el picnómetro, según DIN EN 993-2</li> <li>• con el picnómetro de helio (Accypyc), según las instrucciones para puestos de ensayo 86</li> </ul>
2.80	<b>Pérdida lineal debido al secado</b> según la directriz 8 965
2.90	<b>Resistencia a la flexión en seco</b> en la probeta sin cocer, según las instrucciones para puestos de ensayo 95
2.100	<b>Densidad aparente</b> de piezas en bruto sin cocer o fragmentos según las instrucciones para puestos de ensayo 88
2.110	<b>Contracción de cochura y total</b> según la directriz 8965
2.120	<b>Pérdida por calcinación</b> según DIN 51081
2.130	<b>Deformación</b> por el proceso de cocción según la directriz 18889
2.140	<b>Evaluación verbal</b> de probetas cocidas con respecto a color de cocción, fusiones localizadas, características de la superficie, etc.
2.150	<b>Resistencia a la flexión en la cocción</b> según DIN EN 993-6
2.160	<b>Trabajo de rotura por flexión por choques</b> según la directriz 20471
2.170	<p><b>Resistencia a la presión</b> según DIN EN 993-5 incl. preparación de probetas por aserrado y perforación con sacanúcleos con puesta a disposición de probetas (máx. 520 X 320 X 320 mm<sup>3</sup>)</p>
2.180	<p><b>Absorción de agua</b> según DIN EN 993-1 ó DIN EN ISO 10545-3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de cocción</li> <li>• Método de vacío</li> <li>• Imbibición o almacenamiento en agua</li> </ul>
2.190	<b>Densidad aparente</b> de muestras cocidas según DIN EN 993-1

2.200	<b>Porosidad abierta</b> según DIN EN 993-1, como suplemento en la determinación de la absorción de agua y la densidad aparente
2.210	Determinación de la <b>superficie específica</b> de materiales sólidos según DIN 66132, según el procedimiento BET, DIN EN 725-6 con el AREA-meter II (Ströhlein Instruments) según Haul u. Dümbgen, áreas de superficie específicas 0,1 - 1000 m <sup>2</sup> /g
2.220	Medición del <b>volumen de tamaño de poros</b> o de la <b>distribución del tamaño de poros</b> con el porosímetro de mercurio 2000 (CARLO ERBA STRUMENTAZIONE) según las instrucciones para puestos de ensayo 76 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microporos &lt; 7 µm - aprox. 4 nm</li> <li>• Macroporos 20 µm - aprox. 2 µm</li> <li>• Medición completa</li> <li>• Preparación de muestras según el volumen</li> </ul>
2.230	Evaluación del comportamiento de humectación de medios de baja viscosidad en superficies sólidas mediante la determinación del <b>ángulo de mojada</b> a temperatura ambiente con el estereomicroscopio Stemi 2000 (Carl Zeiss)
2.240	Medición de las <b>características geométricas</b> de tejas, azulejos, etc. según DIN EN 1024 y DIN EN ISO 10545-2.

### 3. Análisis mineralógicos

Análisis mineralógico mediante difracción de rayos X (RFS), según las instrucciones para puestos de ensayo 45, 47 49, determinación triple	
3.10	Análisis de fase, cualitativo, <b>macrofotografía</b> (RFS) según DIN EN 13925,1-3
3.20	Análisis de fase <b>arcilla</b> , cuantitativo (RFS) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis cualitativo</li> <li>• Determinación de feldespatos, cuarzos, distinción entre minerales arcillosos de tres capas con y sin capacidad de absorción, caolinita, clorita, hematita, calcita, dolomita, anatasa, goethita y otros</li> </ul>
3.30	Análisis de fase <b>equipos de horno</b> , cuantitativo (RFS) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis cualitativo</li> <li>• Determinación de cuarzo, mullita, cristobalita, corindón y cordierita/indialita, fases de Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> y silicio</li> </ul>
3.40	Análisis de fase <b>porcelana</b> , cuantitativo (RFS) según DIN EN 13925, 1-3 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis cualitativo</li> <li>• Determinación de cuarzo, mullita y cristobalita</li> </ul>

#### 4. Análisis químicos

Para análisis en cuerpos sólidos/polvos recomendamos el análisis de fluorescencia de rayos X (RFA) de los puntos 4.1 a 4.5; para medios acuosos, p.ej. eluatos/percolatos métodos químicos húmedos según el punto 4.6. de las instrucciones para puestos de ensayo 50-52, determinación doble	
4.10	<b>Análisis de silicatos (RFA)</b> , cuantitativo, según DIN 51001, (p.ej.: SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , TiO <sub>2</sub> , CaO, K <sub>2</sub> O, MgO, Na <sub>2</sub> O, pérdida por calcinación)
4.20	<b>RFA-Screening</b> de flúor a uranio
4.30	Determinación de las <b>sustancias contaminantes</b> según el Reglamento sobre lodos de depuración en lodos industriales (RFA)
4.40	Flúor, azufre y cloro ( <b>componentes relevantes para las emisiones</b> ) en masas y materias primas (RFA) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación del azufre sulfuroso y sulfático</li> </ul>
4.50	<b>V, Mn, Co, Sr, Zr, Ba, Cr, Ni, Zn, Mo y Cu</b> en silicatos para concentraciones de $\geq 0,01$ % en la muestra recocida (RFA) <ul style="list-style-type: none"> <li>• como suplemento al análisis de silicatos según el punto 4.1</li> <li>• como estudio separado</li> </ul>
4.60	Determinación de las <b>sales hidrosolubles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de muestras:</li> <li>• Procedimiento de percolación según DIN 51 100</li> <li>• Procedimiento de elución según DIN 38 414 P. 4</li> <li>• Contenido de anhídrido de sulfúrico (SO<sub>3</sub>) según DIN EN 955-2</li> <li>• Contenido de óxidos de tierra alcalina y de álcali (Ca<sup>++</sup> y Mg<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup> y K<sup>+</sup>) según DIN EN ISO 11885</li> <li>• Contenido de cloruro según DIN EN ISO 38405 D1</li> <li>• Contenido de sulfato según DIN EN ISO 38405 D2</li> </ul>
4.70	<b>Valor pH</b> de suspensiones cerámicas, vidriados, soluciones y otras sustancias según la directriz 37159
4.80	<b>Conductividad</b> en solución acuosa según DIN EN 27888
4.90	<b>Contenido de carbonatos</b> según Geisler
4.100	<b>Contenido de Cl</b> de solución acuosa según DIN 10304

4.110	<b>Contenido de SO<sub>4</sub></b> de solución acuosa según DIN 10304
4.120	<b>Valor de azul de metileno</b> Suelos, arcillas, caolines
4.130	<b>Resistencia a los ácidos/emisión de contaminantes</b> de plomo y cadmio según DIN EN 1388 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidificación en frío</li> <li>• Extracción en caliente</li> <li>• Determinación del plomo</li> <li>• Determinación del cadmio</li> </ul> <p>La ejecución de ensayos de emisión de contaminantes según otras normas específicas de países es posible según previo acuerdo.</p>
4.140	29 elementos según DIN EN ISO 11885 mediante espectrometría de emisión atómica con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) <b>Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Si, Sn, Sr, Ti, V, Zn, Zr</b>
4.150	<b>Screening de elementos</b> con respecto a los elementos citados en el punto 4.14 con evaluación semi-cuantitativa en medios acuosos (percolatos, eluatos)
4.160	Contenido de carbono con combinación orgánica e inorgánica en sólidos o líquidos ( <b>TOC y TIC</b> ) según ISO 10694

## 5. Métodos de comprobación térmicos

5.10	<b>Toma simultánea termogravimetría / termoanálisis diferencial (TG/DTA)</b> , → hasta 1550 °C según parámetros estándar o calentamiento específico del cliente
5.20	<b>Dilatometría</b>
5.210	Preparación de las probetas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colada o conformación plástica</li> <li>• Aserrado y rectificado de probetas cocidas</li> <li>• Aserrado y rectificado de probetas sin cocer</li> </ul>
5.220	<b>Mediciones dilatométricas o determinación del coeficiente de dilatación térmica</b> según DIN 51045, Parte 1-5 <ul style="list-style-type: none"> <li>• hasta 1550 °C</li> </ul> según parámetros estándar o calentamiento específico del cliente
5.230	Determinación de la <b>curva de dilatación y contracción</b> según DIN 51045, Parte 1-5

5.240	<p>Medición dilatométrica mediante <b>dilatómetro de bajas temperaturas</b> de - 170 °C a 495 °C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de la dilatación en húmedo</li> <li>• Determinación del coeficiente de dilatación térmica hasta 450 °C</li> </ul>
5.30	<p><b>Ensayo con microscopio de calefacción</b> según las instrucciones para puestos de ensayo 21 (incl. toma de videograbado)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hasta 1550 °C</li> </ul> <p>según parámetros estándar o calentamiento específico del cliente</p>

## 6. Características reológicas y comportamiento de filtración

6.10	<p><b>Capacidad</b> de absorción de agua (<b>de hinchamiento</b>) según Enslin según la directriz 18884</p>
6.20	<p><b>Necesidad de agua de amasado</b> según Pfefferkorn; <b>comportamiento de deformación</b> para la evaluación de la humedad de elaboración con el comprobador de plasticidad M-1192 según la directriz 18887</p>
6.30	<p>Medición de la <b>capacidad de filtración</b> de suspensiones con el Baroid según las instrucciones para puestos de ensayo nº 135</p>
6.40	<p><b>Caracterización de la barbotina colable / licuación óptima</b> de materias primas y masas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidad (peso por litro)</li> <li>• Viscosidad según Lehmann o Keyl (tiempo de derrame con copa)</li> <li>• Viscosidad según Gallenkamp, incl. efecto tixotrópico según DIN EN ISO 2431), incl. coeficiente tixotrópico</li> <li>• Formación de cuerpos de colada, tiempo de basificación y evaluación de fragmentos según la directriz 18 879</li> <li>• Licuación óptima de materias primas plásticas y masas con máx. dos licuadores, incl. caracterización de barbotina en el óptimo</li> <li>• Medición de la viscosidad con el viscosímetro rotativo Rheolab MC 1, especificación del gradiente de cizallamiento o de la tensión de cizallamiento por el mandante</li> </ul>
6.50	<p>Caracterización de <b>barbotinas de moldeado a presión</b>          Ensayo de moldeado a presión en la instalación de moldeado a presión DGA80 con caracterización del comportamiento tecnológico de la barbotina de moldeado a presión, incl. evaluación de la formación de cuerpos de azulejo en la cocción</p>

## 7. Características ópticas

7.10	<b>Medición del brillo</b> en superficies planas, medición de la reflexión difusa con 3 grados angulares según las instrucciones para puestos de ensayo 103
7.20	<b>Medición del color</b> con espectrómetro Minolta según DIN 51033, Parte 2, 3, 8 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valores L*, a*, b*</li> <li>• opcionalmente, grado de blanco según Berger</li> </ul>

## 8. Ensayos microscópicos

según las instrucciones para puesto de ensayo 30 - 34	
8.10	<b>Preparación de cortes metalográficos</b>
8.20	<b>Ensayo estereomicroscópico</b>
8.30	<b>Tomas fotográficas microscópicas de color</b>
8.40	<b>Comprobación con microsonda</b>
8.50	<b>Comprobaciones con microscopio electrónico de barrido</b>

## 9. Ensayos de secado

9.10	Secado según el perfil de temperatura y humedad especificado hasta máx. 140 °C Cámara de secado 0,9 m <sup>3</sup> , aprox. 0,7 x 1 x 1,25 m <sup>3</sup> (An x L x Al) Registro de la curva de <b>Bigot</b> y la pérdida de agua
9.20	Secado en el <b>armario climatizado</b> WK1 - 180/40 Cámara de secado 0,125 m <sup>3</sup> , aprox. 0,55 x 0,45 x 0,5 m <sup>3</sup> Margen de trabajo de frío-calor: - 40 a 180 °C Margen de trabajo de climatización: 10 a 95 °C con 10 a 98 % de humedad relativa Margen de temperatura del punto de rocío: 4 a 94 °C

9.30	<p>Secado en el <b>secador de pulverización</b>                  Capacidad de evaporación de agua 60 l/h,                  Presión máx. de la bomba: 20 bares,                  Preparación mínima: 120 l de barbotina,                  Sistema de boquilla de sustancia única, distintas boquillas y cuerpos de torsión para la realización de la correspondiente banda de granulación (100 µm a 300 µm)</p>
9.40	<p>Secado en el <b>armario de secado de laboratorio</b> con funcionamiento de circulación de aire, cámara de secado: 0,75 m<sup>3</sup>                  Margen de temperatura: 20 a 250 °C</p>

## 10. Rendimiento técnico de cocción

10.10	<p><b>Horno de cámaras</b> con calefacción a gas, <b>1440 °C (simulador de cocción rápida)</b>                  Volumen de carga útil: 0,25 m<sup>3</sup>                  Dimensiones de carga útil: 0,9 x 0,5 x 0,55 m<sup>3</sup> (LxPxA)                  Temperatura de cocción: máx. 1440 °C                  Tiempo de ciclo mínimo (frío/frío) hasta 1100 °C - 90 min                  hasta 1400 °C - 120 min</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de cocción oxidante y reductora</li> <li>• Posibilidad de adición separada de O<sub>2</sub></li> <li>• Registro automático de las condiciones de temperatura y atmósfera (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y CO)</li> </ul>
10.20	<p><b>Horno de cámaras</b> con calefacción a gas, <b>1300 °C</b>                  Volumen de carga útil: 0,24 m<sup>3</sup>                  Dimensiones de carga útil: 0,5 x 0,6 x 0,8 m<sup>3</sup> (LxPxA)                  Temperatura de cocción: máx. 1.300 °C                  Tiempo de ciclo mínimo (frío/frío) 4 h</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de cocción oxidante</li> <li>• Postcombustión térmica</li> </ul>
10.30	<p><b>Horno de cámaras</b> con calefacción a gas, <b>1.600 °C</b>                  Volumen de carga útil: 0,25 m<sup>3</sup>                  Dimensiones de carga útil: 1,0 x 0,45 x 0,6 m<sup>3</sup> (LxPxA)                  Temperatura de cocción: máx. 1.600 °C                  Tiempo de ciclo mínimo (frío/frío) aprox. 20 h                  Modo de regulación: modulación, impulsos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de cocción oxidante y reductora</li> <li>• Postcombustión térmica</li> <li>• Posibilidad de adición separada de O<sub>2</sub></li> <li>• Control por ordenador de temperatura, atmósfera (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO) y presión en la cámara de calefacción</li> <li>• Registro de datos de los parámetros relevantes</li> </ul> <p>Transferencia de datos a otro sistema con archivo ASCII</p>

10.40	<p><b>Horno de cámaras</b> con calefacción eléctrica <b>tipo SO 1093</b>                  Temperatura de cocción 1380 °C                  Versión estanca al gas con postcombustión térmica                  Calefacción y refrigeración libremente programable &lt; 1100 °C                  Volumen útil del horno: 350 x 350 x 400 mm<sup>3</sup></p>
10.50	<p><b>Horno a gradiente</b> con calefacción eléctrica,                  Temperatura de cocción: máx. 1.300 °C                  6 segmentos, todos libremente programables en la curva de temperatura y tiempo,                  volumen útil del horno por segmento (AnxPxAl) aprox. 150 x 150 x 80 mm<sup>3</sup></p>
10.60	<p><b>Horno de alta velocidad</b> con calefacción eléctrica, tipo HTM                  Temperatura de cocción: <b>máx. 1.550 °C</b>                  Cadencia de calentamiento mín. aprox. 30 min de frío a frío; posibilidad de calentamiento a 1200 °C en 4 min.                  Apto principalmente para la cocción rápida de azulejos                  Cámara de cocción, p.ej., para dos azulejos de 250 x 200 mm<sup>2</sup>                  Altura de la cámara de cocción variable hasta aprox. 100 mm</p>
10.70	<p><b>Horno de cocción rápida con piso elevable</b> con calefacción eléctrica, <b>1800 °C</b>                  Dimensiones de carga útil: 300 x 230 x 200 mm<sup>3</sup>                  Temperatura de cocción: máx. 1.800 °C                  Temperatura de trabajo constante: 1.730 °C                  Cadencia de calentamiento máx.: 15 K/min</p>
10.80	<p><b>Equipos de cocción de laboratorio</b> con calefacción eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en el horno de 9 KW hasta 1350 °C</li> <li>• en el horno de alta temperatura hasta 1600 °C</li> <li>• en el horno de alta temperatura hasta 1.750 °C</li> </ul>

## 11. Ensayos en vidriados brutos y acabados

11.10	<p><b>Longitud de flujo</b> de vidriados y disolventes cerámicos mediante viscosímetro de canal según la directriz 18880</p>
11.20	<p>Determinación del comportamiento de fusión en el <b>microscopio de calefacción</b> y <b>comprobaciones dilatómetricas</b></p>
11.30	<p><b>Prueba de tensión del vidriado</b> según Steger</p>
11.40	<p><b>Dureza al rayado</b> según Mohs, según DIN EN 101</p>
11.50	<p><b>Resistencia a la abrasión del vidriado</b>; método de riego con corindón K 63 (equivale según DIN a la granulación 24), 10 probetas, según la directriz 18881</p>

11.60	<b>Resistencia al agrietamiento</b> en condiciones hidrotermales (tratamiento en autoclave) según la directriz 37 160 y DIN EN ISO 10545-11
11.70	<b>Dilatación en húmedo</b> tras la sollicitación hidrotermal <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de las probetas</li> <li>• Tratamiento en autoclave</li> <li>• Determinación de la dilatación en húmedo</li> </ul>
11.80	<b>Medición del color</b> y determinación del <b>grado de blanco</b> , ver punto 8.2
11.90	<b>Medición del brillo</b> en superficies planas Medición de la reflexión difusa con 3 grados angulares según las instrucciones para puestos de ensayo 103
11.100	Determinación del <b>ángulo de mojada</b> para la evaluación del comportamiento de humectación de vidriados a temperatura ambiente con el estereomicroscopio Stemi 2000

## 12. Ensayos en azulejos y baldosas de cerámica

12.00	Determinación de las <b>medidas y las características de la superficie</b> de azulejos y baldosas según DIN EN10545-2
12.10	Determinación de la <b>absorción de agua</b> de azulejos y baldosas según DIN EN ISO 10545-3
12.20	<b>Resistencia a la flexión en seco</b> en azulejos y baldosas según DIN EN ISO 10545-4
12.30	<b>Resistencia a la flexión en la cocción</b> en azulejos y baldosas cocidos según DIN EN ISO 10545-4
12.40	<b>Dureza al rayado</b> según Mohs, según DIN EN 101
12.50	Resistencia de azulejos y baldosas vidriados contra el <b>desgaste superficial</b> según DIN EN ISO 10545-7
12.60	<b>Dilatación térmica lineal</b> de azulejos y baldosas de cerámica según DIN EN ISO 10545-8
12.70	<b>Resistencia a los choques térmicos</b> de azulejos y baldosas de cerámica según DIN EN ISO 10545-9
12.80	<b>Dilatación en húmedo</b> de azulejos y baldosas de cerámica según DIN EN 10545-10

12.90	<b>Resistencia</b> de azulejos y baldosas de cerámica <b>contra el agrietamiento del vidriado</b> según DIN EN ISO 10545-11
12.100	<b>Resistencia a las heladas</b> de azulejos y baldosas de cerámica según DIN EN 10545-12
12.110	<b>Resistencia química</b> de azulejos y baldosas de cerámica según DIN EN ISO 10545-13
12.120	<b>Resistencia a las manchas</b> de azulejos y baldosas de cerámica según DIN EN 10545-14
12.130	Determinación de la emisión de plomo y cadmio según DIN EN 10545-15

### 13. Ensayos en tejas

13.10	Comprobación de la <b>resistencia a las heladas de tejas y accesorios para tejas</b> según DIN EN 539-2, congelamiento por todos los lados previa imbibición bajo vacío
13.20	<b>Comprobación de la impermeabilidad</b> de tejas según DIN EN 539-1
13.30	Determinación de las <b>sales hidrosolubles</b> (eluición o percolación), según DIN 51 110
13.40	<b>Inclusiones hinchantes</b> (ensayo de vapor) según DIN 105-1
13.50	<b>Ensayo de desgaste por rozamiento</b> según Böhme, según DIN 52108 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de la pérdida de volumen</li> <li>• Determinación de la pérdida de espesor</li> </ul>
13.60	Determinación de la <b>dilatación en húmedo</b> con el dilatómetro de bajas temperaturas
13.70	Determinación de la <b>resistencia a las grietas capilares</b> de cerámica de construcción vidriada en autoclave
13.80	Determinación de la <b>resistencia a la radiación UV / a la luz</b> de cerámica de construcción vidriada mediante la aplicación cíclica de radiación UV y riego
13.90	Determinación de la <b>resistencia a las condiciones climáticas</b> de cerámica de construcción vidriada frente a la humedad y la temperatura en la cámara climática

13.100	Determinación de la <b>resistencia de las superficies contra agua hirviendo y vapor de agua</b> según DIN ISO 2744 mediante comprobador según DIN ISO 2733
13.110	Medición de las <b>características geométricas</b> de tejas según DIN EN 1024
13.120	Determinación de la capacidad de flexión de tejas según DIN EN 538

#### 14. Ensayos en ladrillos de resistencia elevada y ordinarios

14.10	Comprobación de la <b>resistencia a las heladas de ladrillos de resistencia elevada y ladrillos recocidos</b> según DIN 52251-1, congelamiento por todos los lados de ladrillos individuales
14.20	Determinación de las sales hidrosolubles (eluición o percolación), según DIN 51110
14.30	<b>Inclusiones hinchantes</b> (ensayo de vapor) según DIN 105-1
14.40	Resistencia a los ácidos, comprobación según la aplicación <ul style="list-style-type: none"> <li>• según DIN EN ISO 10545-13; ladrillo en trozos</li> </ul>
14.50	<b>Ensayo de desgaste por rozamiento</b> según Böhme, según DIN 52108 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de la pérdida de volumen</li> <li>• Determinación de la pérdida de espesor</li> </ul>
14.60	Determinación de la <b>dilatación en húmedo</b> con el dilatómetro de bajas temperaturas
14.70	Determinación de la <b>resistencia a las grietas capilares</b> de cerámica de construcción vidriada en autoclave
14.80	Determinación de la <b>resistencia a la radiación UV / a la luz</b> de cerámica de construcción vidriada mediante la aplicación cíclica de radiación UV y riego
14.90	Determinación de la <b>resistencia a las condiciones climáticas</b> de cerámica de construcción vidriada frente a la humedad y la temperatura en la cámara climática
14.100	<b>Determinación de la resistencia de las superficies contra agua hirviendo y vapor de agua según DIN ISO 2744 mediante comprobador según DIN ISO 2733</b>
14.110	Determinación de la resistencia a la presión de ladrillos macizos y perforados según DIN 105-1

## 15. Comprobaciones en ladrillos de pavimento y ladrillos recocidos de pavimento

15.10	Comprobación de la <b>resistencia a las heladas de ladrillos de pavimento</b> según DIN EN 1344 o según DIN 18503 (ladrillos recocidos de pavimento)
15.20	Determinación de las <b>sales hidrosolubles</b> (eluición o percolación), según DIN 51110
15.30	<b>Inclusiones hinchantes</b> (ensayo de vapor) según DIN 105-1
15.40	Resistencia a los ácidos, comprobación según la aplicación <ul style="list-style-type: none"> <li>• según DIN EN 51102-1, gres para alcantarillado, en trozos</li> <li>• según DIN EN 993-16; p.ej. ladrillos recocidos de cerámica para la construcción antiácido, granulados</li> <li>• según DIN 1344, ladrillos de pavimento</li> <li>• según DIN 4051, ladrillos recocidos para alcantarillado, granulados</li> </ul>
15.50	<b>Ensayo de desgaste por rozamiento</b> según Böhme, según DIN 52108 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de la pérdida de volumen</li> <li>• Determinación de la pérdida de espesor</li> </ul>
15.60	Determinación de la <b>dilatación en húmedo</b> con el dilatómetro de bajas temperaturas
15.70	Determinación de la <b>resistencia a las grietas capilares</b> de cerámica de construcción vidriada en autoclave
15.80	Determinación de la <b>resistencia a la radiación UV / a la luz</b> de cerámica de construcción vidriada mediante la aplicación cíclica de radiación UV y riego
15.90	Determinación de la <b>resistencia a las condiciones climáticas</b> de cerámica de construcción vidriada frente a la humedad y la temperatura en la cámara climática
15.100	<b>Determinación de la resistencia de las superficies contra agua hirviendo y vapor de agua según DIN ISO 2744 mediante comprobador según DIN ISO 2733</b>
15.110	Determinación de la carga de rotura por flexión según DIN EN 1344, así como de la carga de flexotracción y la resistencia a la presión según DIN 18503
15.120	Determinación de la absorción de agua según DIN 18503
15.130	Determinación de la permeabilidad al agua (coeficiente de permeabilidad) según la directiva para ladrillos de pavimento permeables al agua de hormigón de textura cavernosa

## 16. Comprobaciones en granulados

16.10	<b>Tamizado de prueba</b> según DIN 66165, 5
16.20	<b>Comportamiento de escurrimiento</b> de granulados según las instrucciones para puestos de ensayo 84
16.30	<b>Densidad aparente a granel</b> según DIN EN 1097-3
16.40	<b>Abrasión</b> de granulados según las instrucciones para puestos de ensayo 83
16.50	<b>Resistencia de granalla</b> según las instrucciones para puestos de ensayo 24 50 mediciones individuales de una fracción con evaluación estadística

## 17. Comprobaciones en yeso y otros materiales para moldes

17.10	<b>Residuos de criba</b> en los fondos perforados 3,15 mm; 1,25 mm; 0,2 mm según DIN 4188-1
17.20	<b>Repartición granulométrica 0,04 - 400 µm</b> con granulómetro CILAS 1064, según las instrucciones para puestos de ensayo 15, medición en alcohol
17.30	<b>Cantidad de aditivo</b> según DIN 1168-2
17.40	<b>Prueba de expansión</b> según las instrucciones para puestos de ensayo
17.50	<b>Inicio de endurecimiento</b> según DIN 1168-2
17.70	<b>Resistencia a la presión</b> según DIN 1168-2
17.80	<b>Coefficiente de difusión</b> según la directriz 18 879
17.90	Medición de la <b>permeabilidad</b> en el Baroid según las instrucciones para puestos de ensayo nº 135
17.100	Medición de la <b>resistencia a la flexotracción</b> según DIN EN 993-6
17.110	Medición de la <b>absorción de agua, la densidad aparente y la porosidad abierta</b> según DIN EN 993-1 (método al vacío)
17.120	Medición de la <b>distribución del tamaño de poros</b> según las instrucciones para puestos de ensayo nº 76
17.130	<b>Ensayo de moldeado a presión</b> en la instalación de moldeado a presión DGA80 con caracterización del comportamiento en la formación del cuerpo del azulejo en la cocción

## 18. Comprobaciones en productos de cerámica fina

18.10	<b>Resistencia a los choques de los bordes</b> de productos acabados de cerámica fina según la directriz 42.790
18.20	<b>Resistencia a los choques térmicos</b> de productos de cerámica fina (vajilla) según las instrucciones para puestos de ensayo 18 877 (ensayo de Harkort)
18.30	<b>Resistencia al lavavajillas</b> de vajilla decorada, según norma previa DIN 50275-1 con lavavajillas de ensayo G 540
18.40	Resistencia a los ácidos/ <b>emisión de contaminantes</b> de plomo y cadmio según DIN EN 1388 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidificación en frío</li> <li>• Extracción en caliente</li> <li>• Determinación del plomo</li> <li>• Determinación del cadmio</li> </ul>
18.50	<b>Dureza al rayado</b> según Mohs, según DIN EN 101
18.60	Determinación de la <b>resistencia a las grietas capilares</b> de piezas de vajilla en autoclave

## 19. Comprobaciones en materiales refractarios

19.10	Determinación <b>de la densidad aparente, la porosidad abierta y la porosidad total</b> según DIN EN 993-1
19.20	Determinación <b>de la resistencia a la presión en frío</b> según DIN EN 993-5
19.30.	Determinación de la <b>resistencia a la flexión a temperatura ambiente</b> según DIN EN 993-6
19.40	Determinación de la <b>resistencia a la flexión a temperaturas aumentadas</b> según DIN EN 993-7
19.50	Determinación del <b>flujo bajo presión</b> según DIN EN 993-9
19.60	<b>Ensayo de desgaste</b> según Böhme (DIN 52108)
19.70	<b>Resistencia a los choques térmicos</b> de ladrillos refractarios según DIN 51068-1 (procedimiento de enfriamiento brusco con agua) y DIN EN 993-11

19.80	Determinación de <b>contracción posterior / dilatación posterior</b> según DIN 51066 y DIN EN 993-10
19.90	Determinación de la <b>densidad aparente en materiales granulosos</b> según el procedimiento de desplazamiento de mercurio según DIN EN 993-17
19.100	<b>Resistencia a la oxidación</b> de hasta 10 muestras de SiC hasta 1200 °C en atmósfera de vapor de agua, según ASTM C 863 -83
19.110	Determinación de <b>Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub></b> , cuantitativa mediante difracción de rayos X (RFS)
19.120	Determinación de <b>silicio</b> en el carburo de silicio, cuantitativa mediante difracción de rayos X (RFS)

## 20. Otros procedimientos de ensayo

20.10	Determinación de <b>conductibilidad térmica</b> en materiales cerámicos (método de placas)
20.20	Determinación del <b>valor calorífico máximo</b> y del <b>valor calorífico bruto</b> según DIN 51 900 Parte 1+2
20.30	Determinación del <b>índice de germinación</b> en masas cerámicas (anaeróbico/ aeróbico)
20.40	Estudio según la directiva LAGA "Requisitos técnicos para el reciclaje de residuos minerales" (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen – Technische Regeln) - Situación 05.09.1995 – LAGA Programa de estudio mínimo para materiales excavados del suelo con > 10 % de componentes extraños o escombros (Mindestuntersuchungsprogramm für Bodenaushub mit > 10% Fremdbestandteilen bzw. Bauschutt)

## 21. Tratamiento con láser de cerámica

21.10	→ Rotulación → Grabado → Elaboración de la superficie
-------	---

## 22. Comprobación de aislamientos minerales en la construcción de vertederos de residuos

22.10	<b>Contenido de agua</b> según DIN 18121-1
22.20	<b>Límites de estado (límites de consistencia)</b> , límite de flujo, extensión y contracción según DIN 18122-1/ 2
22.30	<b>Repartición granulométrica</b> según DIN 18123
22.40	<b>Densidad proctor</b> según DIN 18127
22.50	<b>Pérdida por calcinación</b> según DIN 18128
22.60	<b>Contenido de cal</b> por analogía a DIN 18129
22.70	<b>Coeficiente de permeabilidad al agua</b> según DIN 18130
22.80	<b>Resistencia al cizallamiento</b> según DIN 18137
22.90	<b>Clasificación del suelo</b> según DIN 18196