

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: Desarrollo de composiciones cerámicas

Familia Profesional:	Vidrio y Cerámica
Nivel:	3
Código:	VIC056_3
Estado:	BOE
Publicación:	Orden PRA/259/2017
Referencia Normativa:	RD 295/2004

Competencia general

Desarrollar composiciones de pastas, esmaltes y pigmentos cerámicos, a partir de especificaciones técnicas de producto y proceso, y asesorar al cliente y/o usuario en su empleo y resolución de contingencias.

Unidades de competencia

UC0155_3: Proponer y desarrollar composiciones de pastas

UC0156_3: Proponer y desarrollar composiciones de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad en laboratorios dedicados a la fabricación cerámica, desarrolla composiciones de fritas, esmaltes, pigmentos y pastas cerámicas, realizando asistencia técnica en la empresa del cliente, en entidades de naturaleza privada, en empresas de tamaño grande, pequeño y mediano o microempresas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de su actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de la cerámica industrial en el subsector de la fabricación de productos cerámicos para la construcción y productos cerámicos refractarios.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Técnicos de laboratorio de investigación y desarrollo de producto
- Comerciales de asistencia técnica

Formación Asociada (510 horas)

Módulos Formativos

MF0155_3: Desarrollo de pastas cerámicas (240 horas)

MF0156_3: Desarrollo de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos (270 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Proponer y desarrollar composiciones de pastas

Nivel: 3
Código: UC0155_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Establecer las especificaciones técnicas necesarias para el desarrollo de la pasta cerámica, interpretando técnicamente las propuestas de nuevos productos.

CR1.1 Los requisitos técnicos y estéticos que debe reunir la pasta cerámica cocida se establecen, atendiendo a la resistencia mecánica, color, textura, porosidad, absorción de agua, resistencia química y expansión térmica, entre otros.

CR1.2 Las técnicas y procedimientos del sistema de fabricación de la pasta cerámica se identifican, considerando especialmente la técnica de preparación de la pasta, técnica de conformación y secado, técnica de esmaltado y decoración, tecnología de cocción, tratamientos superficiales y el reciclado de materiales.

CR1.3 Los requisitos técnicos que debe reunir la pasta cerámica para su preparación y empleo se establecen, teniendo en cuenta la granulometría, contenido en carbonatos, contenido en hierro y titanio, desfloculación, plasticidad, agua de amasado, propiedades reológicas, velocidad de formación de capa, resistencia mecánica, compacidad, materia orgánica, contracción de cocción, pérdidas por calcinación, piropasticidad, impurezas y coeficiente de expansión térmica, entre otros.

CR1.4 La viabilidad del desarrollo de la composición se determina interpretando técnicamente el nuevo producto, analizando el proceso de fabricación y los requisitos técnicos de la pasta.

RP2: Formular composiciones de pastas cerámicas realizando pruebas de laboratorio, planta piloto o planta industrial, para su desarrollo.

CR2.1 La formulación de la composición de la pasta se realiza teniendo en cuenta las características técnicas y estéticas del producto cocido, los requisitos de procesado de la pasta, la documentación precedente y los recursos humanos y técnicos disponibles.

CR2.2 La selección de materiales empleados en la formulación de la pasta se hace teniendo en cuenta su idoneidad, la garantía de suministro, el grado de aprovechamiento posible y sus costes.

CR2.3 La programación de las pruebas se realiza especificando los materiales, medios, y procedimientos para su ejecución.

CR2.4 Las pruebas se realizan de acuerdo con los procedimientos e instrucciones establecidas, considerando la optimización de recursos y cumpliendo la normativa aplicable.

CR2.5 La información se intercambia con los clientes de manera fluida permitiendo el desarrollo de las pruebas, cuando éstas se realizan en sus instalaciones.

CR2.6 La viabilidad técnica de la fabricación y empleo de la nueva pasta cerámica se evalúa analizando los resultados de las pruebas de desarrollo y tomando decisiones sobre el curso de los trabajos.

RP3: Elaborar la información de proceso necesaria para el empleo de la nueva composición de pasta cerámica, cumpliendo los procedimientos e instrucciones técnicas establecidas.

CR3.1 Los aspectos referentes a las materias primas y los aditivos empleados, los métodos de preparación de la pasta cerámica, los medios auxiliares de fabricación, las variables de operación y los parámetros que se deben controlar, se identifican, cumpliendo los procedimientos e instrucciones técnicas establecidas.

CR3.2 La información se elabora de manera que permita desarrollar el proceso de fabricación en las condiciones de calidad, seguridad y costes establecidos y haciendo posible la reproducción de los resultados.

CR3.3 La conservación y el acceso a la información se garantiza mediante el sistema de archivo utilizado.

CR3.4 Los registros de datos se mantienen actualizados en la ficha de producto, empleando los soportes de registro establecidos.

RP4: Asistir técnicamente al cliente para el empleo de composiciones de pastas cerámicas, informándolo sobre las características técnicas y estéticas de los productos.

CR4.1 La información sobre las pastas cerámicas desarrolladas se transmite al cliente, detallando las características técnicas y estéticas de los productos desarrollados.

CR4.2 Las pastas cerámicas más convenientes se identifican, considerando su adecuación a las demandas y al sistema de fabricación utilizado por el cliente.

CR4.3 La utilización correcta de la pasta cerámica se determina en función del proceso de fabricación empleado por el cliente.

CR4.4 Las posibles anomalías y contingencias surgidas durante la utilización del producto se resuelven prestando al cliente el apoyo técnico que permita resolverlas.

Contexto profesional

Medios de producción

Materias primas minerales y productos químicos inorgánicos con diverso grado de transformación: arcillas, caolines, feldspatos, sílices, carbonatos y silicatos alcalinotérreos, talco, chamotas, alúmina y silicato de circonio. Pigmentos cerámicos para pastas. Desfloculantes, suspensionantes y aglomerantes orgánicos. Pastas con diversos grados de humedad: polvos semisecos y atomizados, pasta en estado plástico, barbotinas. Equipos e instrumentos de laboratorio cerámico: equipos para la preparación de pastas, balanzas, molinos de laboratorio (de mandíbulas, de martillos y de bolas), tamices, agitadores, desleidores, amasadoras, granuladoras. Equipos de preparación de probetas: prensas, extrusoras, moldes de resinas y de escayola. Equipos para la determinación de la humedad, la plasticidad, contenido en carbonatos, distribución granulométrica, compacidad, densidad de sólidos y líquidos, viscosidad, dimensiones, color, propiedades mecánicas (resistencia a la flexión, módulo de elasticidad), expansión térmica. Autoclave, reómetro, hornos de laboratorio (mufla y de ciclo corto), estufas, útiles para determinar la velocidad de formación de capa y útiles de laboratorio en general. Instalaciones y equipos de planta piloto: básculas, molinos, desleidores, vibrotamices, depósitos agitadores, atomizador, silos, mezcladoras para coloración en seco, amasadoras, extrusoras, moldes e instalaciones para colado, horno.

Productos y resultados

Fabricación de pastas cerámicas, esmaltadas y decoradas. Definición del producto en sus aspectos técnicos y funcionales: composición, propiedades.

Información utilizada o generada

Información técnica de materias primas disponibles en el mercado, fichas de composición y propiedades de productos. Planes de ensayos. Instrucciones de ensayo. Resultados de ensayos. Instrucciones de operación. Instrucciones y procedimientos generales de operación. Información y asistencia técnica al cliente.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Proponer y desarrollar composiciones de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos

Nivel: 3
Código: UC0156_3
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Establecer las especificaciones técnicas necesarias para el desarrollo de la frita o esmalte cerámico, interpretando técnicamente las propuestas de nuevos productos.

CR1.1 Los requisitos técnicos y estéticos que debe reunir la frita o esmalte cerámico cocido, se identifican, considerando color, textura, resistencia mecánica, resistencia química y expansión térmica, entre otros.

CR1.2 Las técnicas y procedimientos del sistema de fabricación de la frita o esmalte se establecen, interpretando técnicamente la propuesta de nuevo producto.

CR1.3 Las técnicas y procedimientos del sistema de fabricación del producto cerámico se establecen, considerando principalmente la técnica de esmaltado o decoración, la tecnología de cocción, los tratamientos superficiales y el reciclado de materiales.

CR1.4 Los requisitos técnicos que debe reunir la mezcla de materias primas para la preparación de la frita o esmalte, atendiendo en especial a la solubilidad, granulometría, humedad, pérdidas por calcinación, defloculación, impurezas y toxicidad.

CR1.5 Los requisitos técnicos que debe reunir la frita o esmalte se establecen, teniendo en cuenta especialmente granulometría, solubilidad en agua, condiciones de conservación, propiedades reológicas, temperatura de maduración, temperatura de sellado, viscosidad en fundido, coeficiente de dilatación, cristalizaciones, resistencia mecánica de gránulos y "pelets" y toxicidad.

CR1.6 La viabilidad del desarrollo de la composición se determina interpretando técnicamente el nuevo producto, analizando el proceso de fabricación y los requisitos técnicos de la frita o esmalte.

RP2: Establecer las especificaciones técnicas necesarias para el desarrollo del pigmento cerámico, interpretando las propuestas de nuevos productos y cumpliendo los procedimientos e instrucciones técnicas establecidas.

CR2.1 Los requisitos técnicos y estéticos que deben reunir la pasta o el esmalte coloreado cocidos se establecen atendiendo al color, textura, resistencia mecánica, resistencia química y expansión térmica, entre otros.

CR2.2 Las técnicas de fabricación del pigmento cerámico se identifican, interpretando técnicamente la propuesta de nuevo producto.

CR2.3 Las técnicas y procedimientos del sistema de fabricación de la pasta o esmalte coloreado se identifican, interpretando técnicamente la propuesta de nuevo producto.

CR2.4 Las técnicas y procedimientos del sistema de fabricación del producto cerámico se identifican, considerando especialmente la técnica de esmaltado o decoración, la tecnología de cocción, los tratamientos superficiales y el reciclado de materiales.

CR2.5 Los requisitos técnicos que debe reunir la mezcla de materias primas para la preparación del pigmento se establecen teniendo en cuenta principalmente la solubilidad, granulometría, humedad, pérdidas por calcinación, temperatura de calcinación, impurezas y toxicidad.

CR2.6 Los requisitos técnicos que debe reunir el pigmento se establecen considerando especialmente granulometría, solubilidad en agua, estabilidad térmica, estabilidad química frente al material que lo alberga, y toxicidad.

CR2.7 La viabilidad del desarrollo de la composición se determina partiendo del análisis de los procesos de fabricación y de los requisitos técnicos del pigmento.

RP3: Formular composiciones de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos realizando pruebas de laboratorio, planta piloto o planta industrial, para su desarrollo.

CR3.1 La formulación de la composición de fritas y esmaltes se realiza teniendo en cuenta las características técnicas y estéticas del producto cocido, los requisitos del sistema de preparación de la frita o esmalte, las condiciones de aplicación y cocción, la documentación precedente y los recursos humanos y técnicos disponibles.

CR3.2 La formulación de la composición de pigmentos cerámicos se realiza teniendo en cuenta las características técnicas y estéticas del producto cocido, los requisitos del sistema de fabricación del pigmento, los requisitos del sistema de preparación de la pasta o esmalte, las condiciones de aplicación y cocción, la documentación precedente y los recursos humanos y técnicos disponibles.

CR3.3 La selección de materiales empleados en la formulación de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos se hace teniendo en cuenta su idoneidad, toxicidad, garantía de suministro, el grado de aprovechamiento posible y sus costes.

CR3.4 La programación de las pruebas se realiza especificando los materiales, medios, procedimientos y el momento de su ejecución.

CR3.5 Las pruebas se realizan de acuerdo con los procedimientos e instrucciones establecidas, considerando la optimización de recursos y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CR3.6 La información se intercambia con los clientes de manera fluida permitiendo el desarrollo de las pruebas, cuando éstas se realizan en sus instalaciones.

CR3.7 La viabilidad técnica de la fabricación y empleo de la nueva frita, pigmento o esmalte cerámico se evalúa analizando los resultados de las pruebas de desarrollo y tomando decisiones sobre el curso de los trabajos.

RP4: Elaborar la información de proceso necesaria para el empleo de la nueva composición de la frita, pigmento o esmalte cerámico, cumpliendo los procedimientos e instrucciones técnicas establecidas.

CR4.1 Los aspectos referentes a las materias primas y los aditivos empleados, los métodos de preparación de la frita, pigmento o esmalte cerámico, las condiciones idóneas de utilización, las técnicas de aplicación, los medios auxiliares, las variables de operación y los parámetros que se deben controlar, se identifican, cumpliendo los procedimientos e instrucciones técnicas establecidas.

CR4.2 La información se elabora de manera que permita desarrollar el proceso de fabricación en las condiciones de calidad, seguridad y costes establecidos y haciendo posible la reproducción de los resultados.

CR4.3 La conservación y el acceso a la información se garantiza mediante el sistema de archivo utilizado.

CR4.4 Los registros de datos se mantienen actualizados en la ficha de producto, empleando los soportes de registro establecidos.

RP5: Asistir técnicamente al cliente para el empleo de composiciones de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos, informándolo sobre las características técnicas y estéticas de los productos.

CR5.1 La información sobre las fritas, pigmentos y/o esmaltes cerámicos desarrollados se transmite al cliente, detallando las características técnicas y estéticas de los productos desarrollados.

CR5.2 Las fritas, pigmentos y/o esmaltes cerámicos más convenientes se identifican considerando su adecuación a las demandas y al sistema de fabricación utilizado por el cliente.

CR5.3 La utilización correcta de la frita, pigmento y/o esmalte se determina en función del proceso de fabricación empleado por el cliente.

CR5.4 Las posibles anomalías y contingencias surgidas durante la utilización del producto se resuelven prestando al cliente el apoyo técnico que permita resolverlas.

Contexto profesional

Medios de producción

Materias primas minerales y productos químicos inorgánicos con diverso grado de transformación: arcillas, caolines, feldspatos, otros silicatos, carbonatos, nitratos, boratos, fluoruros, sulfatos, óxidos, fritas, pigmentos. Lustres metálicos. Suspensionantes, desfloculantes orgánicos e inorgánicos, ligantes. Vehículos y disolventes para tintas vitrificables. Equipos e instrumentos de laboratorio cerámico: crisoles y horno crisolera para la preparación de fritas. Molinos, crisoles y hornos de calcinación para preparación de pigmentos. Equipos para la preparación de engobes y esmaltes: molinos de bolas, tamices, agitadores, desleidores, granuladoras. Equipos para preparación de tintas: tamices, molinos de microbolas, tricilíndricas, molinos coloidales y otros. Botonera, patines de esmaltado y cabina de esmaltado. Mesas de serigrafía. Equipos para la determinación de la humedad, distribución granulométrica, viscosidad, densidad de sólidos y líquidos, color, brillo, propiedades mecánicas (módulo de elasticidad, expansión térmica). Autoclave, reómetro, hornos de laboratorio (mufla y hornos de ciclo corto), estufas, balanzas y útiles de laboratorio.

Productos y resultados

Fabricación de frita o esmalte cerámico. Fabricación de pigmento cerámico. Definición del producto en sus aspectos técnicos y funcionales: composición, propiedades.

Información utilizada o generada

Información técnica de materias primas disponibles en el mercado, fichas de composición y propiedades de productos. Informes de pruebas de desarrollo. Instrucciones y procedimientos generales de operación. Información y asistencia técnica al cliente.

MÓDULO FORMATIVO 1

Desarrollo de pastas cerámicas

Nivel:	3
Código:	MF0155_3
Asociado a la UC:	UC0155_3 - Proponer y desarrollar composiciones de pastas
Duración (horas):	240
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar información técnica de materias primas para la formulación de pastas cerámicas, relacionando sus características químicas y físicas con las propiedades que aportan a la pasta cerámica y los riesgos derivados de su empleo.
- CE1.1** Identificar materias primas a partir de su análisis químico y mineralógico, clasificándolas de acuerdo con su papel en las composiciones de pastas cerámicas.
 - CE1.2** Señalar las impurezas relevantes de las materias primas para la preparación de pastas, indicando los parámetros a controlar y los riesgos para la salud y el medioambiente.
 - CE1.3** Relacionar las características químicas y mineralógicas de las materias primas considerando las propiedades que aportan a la pasta.
 - CE1.4** Indicar los criterios para la selección de materias primas en la fabricación industrial de pastas cerámicas teniendo en cuenta sus características físico-químicas.
 - CE1.5** Interpretar la composición química y mineralógica y las características físicas de las materias primas aplicando criterios de idoneidad para su empleo en composiciones de pastas cerámicas.
- C2:** Analizar composiciones de pastas cerámicas relacionando sus propiedades con los materiales empleados y sus proporciones.
- CE2.1** Describir las principales composiciones de pastas cerámicas empleadas en la fabricación de productos cerámicos, explicar el papel de cada una de las materias primas empleadas y justificar la composición atendiendo a la disponibilidad de los materiales, a las características técnicas del producto fabricado y al proceso de fabricación.
 - CE2.2** En un supuesto práctico de composición de pasta cerámica, a partir de la información técnica de sus componentes:
 - Relacionar los materiales empleados con el comportamiento en el proceso, identificando las condiciones idóneas de fabricación.
 - Interpretar las propiedades del producto sobre la base de la composición y las condiciones de fabricación.
 - Identificar el tipo de pasta cerámica de acuerdo con los criterios de clasificación establecidos.
 - Describir la función de cada componente en la composición.
- C3:** Proponer y elaborar composiciones de pastas cerámicas a partir de información técnica del proceso, del producto y de las materias primas disponibles.
- CE3.1** Definir un plan de ensayos para el desarrollo y/u optimización de la composición de la pasta, especificando la composición a ensayar, la secuencia de operaciones, los procedimientos

de preparación de materiales, los ensayos de comprobación de propiedades, las condiciones de ensayo, los procedimientos de análisis de resultados de los ensayos y los criterios de evaluación que se deben aplicar.

CE3.2 En un supuesto práctico de fabricación de un producto cerámico conformado, a partir de la información técnica:

- Identificar los requisitos de la pasta que se deriven de la información técnica que caracterice el producto (propiedades, requisitos de uso, características dimensionales, entre otros).
- Identificar los requisitos de la pasta cerámica derivados de las técnicas y procedimientos empleados en el proceso.
- Proponer una composición de pasta que se adapte al proceso de fabricación descrito y presente las propiedades en cocido requeridas en el producto.
- Preparar la pasta siguiendo las instrucciones del plan de ensayos definido.
- Realizar los ensayos establecidos de caracterización de la pasta.
- Evaluar los resultados obtenidos, de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener, y extraer conclusiones útiles para el progreso de la investigación.
- Proponer y justificar modificaciones en la composición o en los parámetros de las pruebas, con objeto de progresar en el desarrollo de la pasta.

C4: Programar y realizar pruebas de desarrollo de pastas a escala de planta piloto o semi-industrial y evaluar los resultados obtenidos.

CE4.1 En un supuesto práctico de prueba a escala de planta piloto de una pasta, a partir de su composición, propiedades de uso e información técnica sobre sus componentes:

- Establecer los materiales y medios necesarios para la realización de las pruebas.
- Indicar la secuencia de operaciones para la preparación y puesta a punto de los materiales, y equipos necesarios.
- Elaborar instrucciones de procedimiento para la realización de las pruebas.
- Establecer los parámetros de operación y el método para su control.
- Establecer criterios para la supervisión de las pruebas.
- Ajustar y poner a punto los materiales, máquinas y equipos de acuerdo con el procedimiento establecido.
- Obtener prototipos.

CE4.2 En un supuesto práctico de contingencias en la realización de un ensayo a escala de planta piloto de una pasta, a partir de su composición, características de uso exigidas e información técnica sobre sus componentes, evaluar la importancia de la contingencia acaecida, sus causas y posibles soluciones.

CE4.3 En un supuesto práctico de resultados de pruebas semi-industriales de desarrollo de una pasta cerámica, concretado en muestras y datos de control, a partir de la información técnica:

- Evaluar los resultados obtenidos de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener.
- Proponer y justificar correcciones en la composición o en los parámetros de la prueba, con objeto de progresar en el desarrollo de la pasta.
- Evaluar la viabilidad del empleo de la pasta en la fabricación industrial del producto, de acuerdo con el proceso caracterizado, a partir de los datos obtenidos en las pruebas de desarrollo e indicar los parámetros de proceso que deben guiar la fabricación industrial.

C5: Analizar y evaluar las posibilidades de utilización de composiciones de pastas cerámicas en la fabricación de productos cerámicos, considerando los sistemas, procesos, fases, procedimientos y medios necesarios.

CE5.1 En un supuesto práctico de fabricación de un producto cerámico conformado, a partir de la composición de la pasta y el esmalte y de la información técnica sobre sus características (planos, volumetría, propiedades y requerimientos de uso, etc.) y sobre los medios de fabricación y las instalaciones:

- Identificar, si existen, los condicionantes para la viabilidad de fabricación del producto con la pasta y los medios considerados en el supuesto práctico y, en su caso, determinar qué elementos o etapas del proceso de fabricación no se pueden realizar con los equipos disponibles.
- Proponer, al nivel del operario, modificaciones en el proceso de fabricación o en la composición y/o características de la pasta, que permitan o simplifiquen la fabricación del producto caracterizado.

CE5.2 En un supuesto práctico de fabricación de un producto cerámico partiendo de la información técnica de la pasta, del producto y del proceso de fabricación:

- Determinar, a su nivel, las características tecnológicas o modificaciones que deben tener las máquinas y equipos necesarios para su fabricación.
- Identificar los medios auxiliares necesarios y sus principales características.

C6: Definir, organizar y elaborar la información necesaria para el empleo de la pasta en la fabricación de productos cerámicos.

CE6.1 En un supuesto práctico de información sobre un nuevo producto cerámico, a partir de la composición de la pasta y, en su caso, del esmalte, sus principales propiedades, aplicación y proceso de fabricación:

- Identificar y describir la documentación referida a la pasta, necesaria para su empleo en la fabricación.
- Redactar los documentos que se precisan para el empleo de la pasta en la fabricación del producto, incorporando los datos de fabricación y control necesarios.
- Reunir y organizar los documentos consiguiendo una adecuada presentación.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.2; C3 completa; C4 completa; C5 completa; C6 completa.

Otras Capacidades:

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Demostrar un buen hacer profesional.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Contenidos

1 Materias primas para el soporte

Materias primas arcillosas.

Minerales arcillosos: illita, caolinita, montmorillonita y clorita.

Otros minerales presentes en las arcillas: cuarzo, carbonatos, materia orgánica, minerales de hierro, sulfatos, entre otros.

Criterios de clasificación de arcillas.

Materias primas no arcillosas: cuarzos, feldspatos, carbonatos, talcos y chamotas.

Aditivos: desfloculantes, ligantes y plastificantes.

Caracterización de materias primas arcillosas para el soporte. Ensayos de determinación de: humedad, carbonatos, distribución granulométrica, ensayos específicos de desfloculación y comportamiento reológico, compacidad, comportamiento ante la acción del calor.

Caracterización de materias primas no arcillosas para el soporte. Ensayos de determinación de: humedad, distribución granulométrica, impurezas.

Influencia de las materias primas para el soporte en el proceso de fabricación de un producto cerámico y en las características del producto acabado.

2 Propiedades de pastas y soportes cerámicos

Propiedades físicas de la pasta.

Distribución granulométrica.

Plasticidad.

Fluidez.

Compacidad, permeabilidad y porosidad.

Propiedades del soporte en caliente: fundencia/refractariedad, piropasticidad y propiedades mecánicas.

Color del soporte cocido.

Comportamiento de las pastas durante el proceso: desfloculabilidad.

Comportamiento en colado, en prensado, en extrusión, en el secado, en seco y a la acción del calor.

Ensayos para la determinación de propiedades en pastas y soportes: diagramas de desfloculabilidad, medidas de plasticidad, diagramas de compactación.

Medida de propiedades mecánicas en muestras conformadas: elasticidad, resistencia a la flexión, tracción y compresión.

Dilatometrías.

Diagramas de cocción.

Medida del color.

Medida del índice de piropasticidad.

3 Metodología para el desarrollo de composiciones de pastas

Formulación de pastas.

Criterios generales de formulación.

Criterios de clasificación de pastas y composiciones tipo.

Características exigidas a las materias primas, propiedades del producto y características del proceso de fabricación.

Criterios de selección de materias primas.

Planificación y realización de ensayos, y evaluación de resultados obtenidos.

Optimización de composiciones de pastas cerámicas.

4 Pruebas semi industriales

Ajuste y puesta a punto de equipos e instalaciones para la realización de pruebas semi-industriales.

Realización de pruebas y evaluación de resultados.

Molienda, desleído y acondicionamiento de la pasta.

Almacenamiento y estabilidad de barbotinas industriales.

Filtroprensado.

Atomizado.

Amasado.

Coloreado.

Conformado: prensado, moldeado, calibrado, extrudido, colado.

Secado.

Cocción.

5 Defectos cerámicos atribuibles a las pastas cerámicas

Metodología de análisis.

Descripción de los principales defectos.

6 Normas de seguridad en el laboratorio cerámico

Reactivos y materiales utilizados: toxicidad y peligrosidad.

Precauciones que se deben adoptar para la manipulación y almacenamiento de reactivos y materiales.

Riesgos derivados de las operaciones de desarrollo de materiales y productos cerámicos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la proposición y el desarrollo de composiciones de pastas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

Desarrollo de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos

Nivel:	3
Código:	MF0156_3
Asociado a la UC:	UC0156_3 - Proponer y desarrollar composiciones de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos
Duración (horas):	270
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar información técnica de materias primas para la formulación de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos, relacionando sus características químicas y físicas con las propiedades que aportan a la frita, esmalte o pigmento cerámico y los riesgos derivados de su empleo.

CE1.1 Identificar materias primas a partir de su análisis químico y, si procede, mineralógico, clasificándolas de acuerdo con su papel en las composiciones de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

CE1.2 Señalar las impurezas relevantes en las materias primas para la preparación de fritas, esmaltes y pigmentos, indicando los parámetros que hay que controlar y los riesgos para la salud y el medioambiente.

CE1.3 Relacionar las características físico-químicas de las materias primas, considerando las propiedades que aportan a las de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

CE1.4 Indicar los criterios para la selección de materias primas en la fabricación industrial de fritas, pigmentos y esmaltes, teniendo en cuenta sus características físico-químicas.

CE1.5 Interpretar la composición química y mineralógica y las características físicas de las materias primas, aplicando criterios de idoneidad para su empleo en composiciones de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

C2: Analizar composiciones de fritas y esmaltes cerámicos, relacionando sus propiedades con los materiales empleados y sus proporciones.

CE2.1 Describir los principales tipos de fritas, esmaltes, engobes y tintas empleadas en la fabricación de productos cerámicos, justificando su composición en función del papel y disponibilidad de cada una de las materias primas empleadas, las características técnicas del producto fabricado y los procesos de fabricación.

CE2.2 En un supuesto práctico de composición de una frita, esmalte, engobe o tinta cerámica, expresada en fórmula de carga, a partir de la información técnica:

- Realizar los cálculos necesarios para expresar la composición en formulación Seger y en análisis químico.

- Realizar los cálculos necesarios para determinar las propiedades teóricas mediante la regla de la aditividad.

- Describir la función de cada componente en la composición.

- Relacionar los materiales empleados con el comportamiento en el proceso, identificando las condiciones idóneas de fabricación.

- Interpretar las propiedades del producto sobre la base de la composición y las condiciones de fabricación.
- Identificar el tipo de frita, esmalte, engobe o tinta, de acuerdo con criterios de clasificación establecidos.

C3: Analizar composiciones de pigmentos cerámicos, relacionando sus propiedades con los materiales empleados y sus proporciones.

CE3.1 Describir las principales composiciones de pigmentos empleados en la fabricación de productos cerámicos, explicar el papel de cada una de las materias primas empleadas y justificar la composición atendiendo a la disponibilidad de los materiales, a las características técnicas del producto fabricado y al proceso de fabricación.

CE3.2 En un supuesto práctico de composición de un pigmento cerámico expresado en fórmula de carga, a partir de la información técnica:

- Realizar los cálculos necesarios para expresar la composición del material calcinado en análisis químico en peso y en moles.
- Proponer una fórmula estructural del pigmento resultante.
- Describir la función de cada componente en la composición.
- Relacionar los materiales empleados con el comportamiento en el proceso, identificando las condiciones idóneas de fabricación.
- Interpretar las propiedades del producto sobre la base de la composición y las condiciones de fabricación.
- Identificar el tipo de pigmento de acuerdo con criterios de clasificación establecidos.

C4: Proponer y elaborar composiciones de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos, a partir de información técnica del proceso, del producto y de las materias primas disponibles.

CE4.1 Definir un plan de ensayos para el desarrollo y/u optimización de la composición de la frita, especificando la composición a ensayar; la secuencia de operaciones; los procedimientos de preparación de materiales; los ensayos de comprobación de propiedades; las condiciones de ensayo; los procedimientos de análisis de resultados de los ensayos y los criterios de evaluación que se deben aplicar.

CE4.2 En un supuesto práctico de caracterización de una frita por sus propiedades de uso y por el sistema de preparación a utilizar, a partir de la información técnica:

- Identificar los requisitos de la frita que se deriven de sus propiedades de uso (propiedades del producto cocido y comportamiento en el proceso de fabricación).
- Identificar los requisitos de la mezcla de materias primas derivados de las técnicas y procedimientos empleados en el proceso de preparación de la frita.
- Proponer una composición de la fórmula de carga de la frita, que se adapte a los procesos de fabricación descritos y presente las propiedades en cocido requeridas en el producto.
- Preparar la frita mediante fusión, siguiendo las instrucciones del plan de ensayos definido.
- Realizar los ensayos establecidos de caracterización de la frita.
- Evaluar los resultados obtenidos, de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener y formular conclusiones útiles para el progreso de la investigación.
- Proponer y justificar modificaciones en la composición o en los parámetros de las pruebas, con objeto de progresar en el desarrollo de la frita.

CE4.3 En un supuesto práctico de fabricación de un pigmento cerámico, a partir de información técnica sobre sus propiedades de uso y el sistema de preparación que se debe utilizar:

- Identificar los requisitos del pigmento que se deriven de sus propiedades de uso (propiedades del producto cocido y comportamiento en el proceso de fabricación).

- Identificar los requisitos de la mezcla de materias primas derivados de las técnicas y procedimientos empleados en el proceso de preparación del pigmento.
- Proponer una composición del pigmento que se adapte a los procesos de fabricación descritos y presente las propiedades en cocido requeridas en el producto.
- Preparar el pigmento mediante calcinación, siguiendo las instrucciones del plan de ensayos definido.
- Realizar los ensayos establecidos de caracterización del pigmento.
- Evaluar los resultados obtenidos, de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener, y formular conclusiones útiles para el progreso de la investigación.
- Proponer y justificar modificaciones en la composición o en los parámetros de las pruebas, con objeto de progresar en el desarrollo del pigmento.

CE4.4 En un supuesto práctico de fabricación, a partir de una muestra de un esmalte o engobe (aplicado sobre un soporte cerámico) y de información técnica sobre sus propiedades y proceso de fabricación:

- Identificar los requisitos del esmalte o engobe que se deriven de sus propiedades de uso (propiedades del producto cocido y comportamiento en el proceso de fabricación).
- Identificar los requisitos de la mezcla de materias primas derivados de las técnicas y procedimientos empleados en el proceso de preparación del esmalte o engobe.
- Proponer una composición del esmalte y/o engobe que se adapte a los procesos de fabricación descritos y presente las propiedades en cocido requeridas en el producto.
- Preparar el esmalte y/o engobe, siguiendo las instrucciones del plan de ensayos definido.
- Realizar los ensayos establecidos de caracterización del esmalte y/o engobe.
- Evaluar los resultados obtenidos, de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener, y obtener conclusiones útiles para el progreso de la investigación.
- Proponer y justificar modificaciones en la composición o en los parámetros de las pruebas, con objeto de progresar en el desarrollo del esmalte o engobe.

CE4.5 En un supuesto práctico de fabricación de una tinta cerámica (aplicada sobre un soporte cerámico), a partir de información técnica sobre sus propiedades y su proceso de fabricación:

- Identificar los requisitos de la tinta derivados de las técnicas y procedimientos empleados en el proceso de preparación y aplicación de la tinta.
- Identificar los requisitos de la tinta que se deriven de las propiedades del producto cocido y comportamiento en el proceso de fabricación.
- Proponer una composición de la tinta que se adapte a los procesos de fabricación descritos y presente las propiedades en cocido requeridas en el producto.
- Preparar la tinta siguiendo las instrucciones del plan de ensayos definido.
- Realizar los ensayos establecidos de caracterización de la tinta.
- Evaluar los resultados obtenidos, de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener y formular conclusiones útiles para el progreso de la investigación.
- Proponer y justificar modificaciones en la composición o en los parámetros de las pruebas, con objeto de progresar en el desarrollo de la tinta.

C5: Programar y realizar pruebas de desarrollo de fritas, pigmentos y esmaltes, a escala de planta piloto o semi-industrial y evaluar los resultados obtenidos.

CE5.1 En un supuesto práctico de prueba a escala de planta piloto de un esmalte, engobe, tinta, frita o pigmento, a partir de la composición, propiedades de uso e información técnica sobre sus componentes:

- Establecer los materiales y medios necesarios para la realización de las pruebas.
- Indicar la secuencia de operaciones necesaria para la preparación y puesta a punto de los materiales y equipos necesarios.

- Elaborar instrucciones de procedimiento para la realización de las pruebas.
- Establecer los parámetros de operación y el método para su control.
- Establecer criterios para la supervisión de las pruebas.
- Realizar el ajuste y puesta a punto de los materiales, máquinas y equipos de acuerdo con el procedimiento establecido.
- Obtener prototipos.

CE5.2 En un supuesto práctico de contingencias en la realización de un ensayo a escala de planta piloto de un esmalte, engobe, tinta, frita o pigmento, a partir de la composición, características de uso exigidas e información técnica sobre sus componentes, evaluar la importancia de la contingencia acaecida, sus causas y posibles soluciones.

CE5.3 En un supuesto práctico de resultados de pruebas de desarrollo de un esmalte, engobe, frita o pigmento, a partir de muestras y datos de control:

- Evaluar los resultados obtenidos de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto que se desee obtener.
- Proponer y justificar correcciones en la composición o en los parámetros de la prueba, con objeto de progresar en el desarrollo de la frita, pigmento, esmalte o engobe.
- Evaluar la viabilidad del empleo de la composición ensayada en la fabricación industrial del producto, de acuerdo con el proceso caracterizado a partir de los datos obtenidos en las pruebas de desarrollo e indicar los parámetros de proceso que deben guiar la fabricación industrial.

C6: Analizar y evaluar las posibilidades de utilización de composiciones de fritas, pigmentos y esmaltes en la fabricación de productos cerámicos, considerando los sistemas, procesos, fases, procedimientos y medios necesarios.

CE6.1 En un supuesto práctico de fabricación de un producto cerámico conformado, a partir de la composición de la pasta, del esmalte y del pigmento y de la información técnica sobre sus características (planos, volumetría, propiedades y requerimientos de uso, entre otros), en una empresa cerámica de la que se conocen los medios de fabricación y las instalaciones:

- Identificar, si existen, los condicionantes para viabilidad de fabricación del producto con las fritas, esmaltes y pigmentos caracterizados y los medios considerados en el supuesto práctico y, en su caso, determinar qué elementos o etapas del proceso de fabricación no se pueden realizar con los equipos disponibles.
- Proponer, al nivel del operario, modificaciones en el proceso de fabricación o en la composición de las fritas, esmaltes y pigmentos que permitan o simplifiquen la fabricación del producto caracterizado.

CE6.2 En un supuesto práctico de composición de una frita, esmalte o pigmento cerámico y sus requisitos de uso:

- Determinar, al nivel del operario, las características tecnológicas que deben tener las máquinas y equipos necesarios para su preparación.
- Identificar los medios auxiliares necesarios y sus principales características.

C7: Definir, organizar y elaborar la información necesaria para el empleo de la frita, pigmento o esmalte en la fabricación de productos cerámicos.

CE7.1 En un supuesto práctico de información sobre una nueva frita, pigmento o esmalte cerámicos, a partir de la composición, sus principales propiedades, aplicación y proceso de fabricación:

- Identificar y describir la documentación necesaria para su empleo en la fabricación.
- Redactar los documentos que se precisan para el empleo en la fabricación del producto cerámico conformado, incorporando los datos de fabricación y control necesarios.

- Reunir y organizar los documentos consiguiendo una adecuada presentación.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.2; C4 completa; C5 completa; C6 respecto a CE6.1; C7 completa.

Otras Capacidades:

Adaptarse a situaciones o contextos nuevos.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Demostrar un buen hacer profesional.

Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Contenidos

1 Materias primas para esmaltes

Clasificación de materias primas para la fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes de acuerdo con su naturaleza química y con el papel estructural y funcional que desempeñan en el esmalte.

Materias primas que introducen formadores de red.

Materias primas que introducen estabilizadores de red.

Materias primas que introducen modificadores de red.

Materias primas que introducen opacificantes.

Materias primas que introducen colorantes.

Aditivos.

Caracterización de materias primas: análisis químico parcial, distribución granulométrica, superficie específica, ensayos específicos. Ensayos de caracterización de arcillas y caolines para esmaltes y engobes.

2 Propiedades de los esmaltes

Propiedades en fundido.

Viscosidad en fundido.

Tensión superficial.

Separación de fases y desvitrificación.

Propiedades de los esmaltes en suspensión: comportamiento reológico.

Estabilidad.

Propiedades de la capa aplicada: compacidad.

Permeabilidad.

Adherencia y cohesión.

Tiempo de secado.

Propiedades de los vidriados en frío.

Propiedades térmicas: conductividad y dilatación térmica.

Propiedades ópticas: color, opacidad/transparencia, brillo, refracción.

Propiedades químicas: resistencia al ataque ácido, resistencia a los álcalis, solubilidad en agua.

Propiedades mecánicas: resistencia al impacto, a la flexión, tracción, compresión, etc. Módulo de elasticidad.

Porosidad y resistencia a las manchas.

Ensayos para la determinación de propiedades de vidriados: medida de propiedades mecánicas en muestras de pastas y esmaltes.

Propiedades mecánicas: elasticidad, resistencia a la flexión, tracción y compresión.

Dilatometrías.

Medida del color.

Determinación de solubilidad. Determinación de fundencia en materiales: feldespatos, fritas, entre otros.

3 Propiedades de los pigmentos cerámicos

Mecanismos de formación del color en pigmentos cerámicos.

Análisis espectral aplicado a la formulación de pigmentos.

Propiedades de uso de los pigmentos cerámicos: propiedades ópticas, resistencia a la descomposición térmica, resistencia química a elevada temperatura.

4 Metodología para el desarrollo de composiciones de fritas cerámicas

Formulación de fritas.

Criterios generales de formulación.

Criterios de clasificación de fritas y composiciones tipo.

Expresión de composiciones de fritas: fórmula de carga, análisis químico y fórmula Seger.

Requisitos de uso de las fritas: comportamiento en proceso y propiedades aportadas al vidriado.

Cálculo teórico de propiedades.

Propiedades de las materias primas en el proceso de preparación. Criterios de selección.

Planificación y realización de ensayos, y evaluación de resultados obtenidos.

Optimización de composiciones de fritas cerámicas.

5 Metodología para el desarrollo de composiciones de pigmentos cerámicos

Formulación de pigmentos cerámicos.

Criterios generales de formulación.

Criterios de clasificación de pigmentos y composiciones tipo.

Fórmula de carga, análisis químico y fórmula estructural.

Requisitos de uso de los pigmentos: comportamiento en proceso y propiedades aportadas al vidriado.

Comportamiento de las materias primas en el proceso de preparación. Criterios de selección.

Planificación y realización de ensayos, evaluación de resultados obtenidos.

Optimización de composiciones de pigmentos cerámicos.

6 Metodología para el desarrollo de composiciones de esmaltes cerámicos

Formulación de esmaltes y engobes.

Criterios generales de formulación.

Criterios de clasificación de esmaltes y engobes: composiciones tipo.

Expresión de composiciones de esmaltes: fórmula de carga, análisis químico y fórmula Seger.

Requisitos de uso de los esmaltes y engobes: comportamiento en proceso y propiedades aportadas al vidriado. Cálculo teórico de propiedades.

Propiedades de las materias primas en el proceso de preparación. Criterios de selección.

Planificación y realización de ensayos, evaluación de resultados obtenidos.

Optimización de composiciones de esmaltes cerámicos.

7 Pruebas semi-industriales

Ajuste y puesta a punto de equipos e instalaciones para la realización de pruebas semi-industriales.

Realización de pruebas y evaluación de resultados.

8 Defectos cerámicos atribuibles a las fritas, pigmentos, esmaltes cerámicos

Metodología de análisis.

Descripción de los principales defectos.

9 Normas de seguridad en el laboratorio cerámico

Reactivos y materiales utilizados: toxicidad y peligrosidad.

Precauciones que se deben adoptar para la manipulación y almacenamiento de reactivos y materiales.

Riesgos derivados de las operaciones de desarrollo de materiales y productos cerámicos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, salud laboral, accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas y protección medioambiental.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la proposición y el desarrollo de composiciones de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.