

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN

**2976** *Orden EDU/378/2010, de 20 de enero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos.*

El Real Decreto 1797/2008, de 3 de noviembre, establece el título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos y sus enseñanzas mínimas, de conformidad con el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que regula la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y define en el artículo 6 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación dispone en el artículo 6.4 que las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en dicha Ley, del que formarán parte los aspectos básicos señalados en apartados anteriores del propio artículo 6. Los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía tal como se recoge en el capítulo II del título V de la citada Ley.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.2 que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

El Real Decreto 1797/2008, de 3 de noviembre, en su Disposición derogatoria única, deroga el Real Decreto 448/1996, de 8 de marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos, establecido al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 1797/2008, de 3 de noviembre, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que constituyen los aspectos básicos del currículo que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional, procede ahora determinar, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos, respetando el perfil profesional del mismo.

Las necesidades de un mercado de trabajo integrado en la Unión Europea requieren que las enseñanzas de formación profesional presten especial atención a los idiomas de los países miembros incorporándolos en su oferta formativa. En este sentido, este ciclo formativo incorpora en el currículo formación en la lengua inglesa, dando respuesta a lo dispuesto en Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Asimismo, el currículo de este ciclo formativo se establece desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando éstos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos.

Por otra parte, los centros de formación profesional desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado, con especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad.

Finalmente, cabe precisar que el currículum de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas para lograr que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos.

En el proceso de elaboración de esta Orden ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

Por todo lo anterior, en su virtud, dispongo:

## CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

#### Artículo 1. *Objeto.*

Esta Orden tiene por objeto determinar el currículum del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos establecido en el Real Decreto 1797/2008, de 3 de noviembre.

#### Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El currículum establecido en esta Orden será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación de conformidad con lo establecido en el artículo 149.3 de la Constitución.

## CAPÍTULO II

### Currículum

#### Artículo 3. *Currículum.*

1. El currículum para las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos establecido en el Real Decreto 1797/2008, de 3 de noviembre, queda determinado en los términos fijados en esta Orden.

2. El perfil profesional del currículum, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, es el incluido en el título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos referido en el punto anterior.

3. Los objetivos generales del currículum del ciclo formativo, los objetivos de los módulos profesionales expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación son los incluidos en el título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos referido en el punto 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman el presente currículum, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, son los establecidos en el Anexo I de esta Orden.

#### Artículo 4. *Duración y secuenciación de los módulos profesionales.*

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de formación en centros de trabajo, es de 2.000 horas.

2. Los módulos profesionales de este ciclo formativo cuando se oferten en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinadas en el Anexo II de esta Orden.

3. El primer curso académico se desarrollará íntegramente en el centro educativo. Para poder cursar el segundo curso, será necesario haber superado los módulos profesionales que supongan en su conjunto, al menos, el ochenta por ciento de las horas

del primer curso y, en cualquier caso, todos los módulos profesionales soporte, incluidos en el mismo, señalados como tales en el Anexo II. Se garantizará el derecho de matriculación de aquellos alumnos que hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 31.3 del Real Decreto 1538/2006.

4. Con carácter general, durante el tercer trimestre del segundo curso, y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo, se desarrollará el módulo profesional de formación en centros de trabajo.

5. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de alumnos a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad del alumnado de segundo curso podrá desarrollar dicho módulo profesional de formación en centros de trabajo durante el segundo trimestre del segundo curso, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso académico.

6. Sin perjuicio de lo anterior y como consecuencia de la temporalidad de ciertas actividades económicas que puede impedir que el desarrollo del módulo profesional de formación en centros de trabajo pueda ajustarse a los supuestos anteriores, éste se podrá organizar en otros períodos coincidentes con el desarrollo de la actividad económica propia del perfil profesional del título.

7. En cualquier caso, la evaluación del módulo profesional de formación en centros de trabajo quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo.

#### Artículo 5. *Módulo profesional de proyecto.*

1. El módulo profesional de proyecto tiene un carácter interdisciplinar e incorpora las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con los aspectos esenciales de la competencia profesional del título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos.

2. Con carácter general este módulo será impartido por el tutor de formación en centros de trabajo.

3. El módulo profesional de proyecto se desarrollará durante el mismo periodo que el módulo profesional de formación en centros de trabajo. El profesor responsable de su desarrollo deberá anticipar las actividades de enseñanza y aprendizaje que faciliten el desarrollo posterior del módulo.

4. El desarrollo y seguimiento del módulo profesional de proyecto deberá compaginar la tutoría individual y colectiva. En cualquier caso, al menos el 50% de la duración total se llevará a cabo de forma presencial, completándose con la tutoría a distancia empleando las tecnologías de la información y la comunicación.

5. La evaluación de este módulo profesional quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo, incluido el de formación en centros de trabajo.

#### Artículo 6. *Enseñanza bilingüe.*

1. El currículo de este ciclo formativo incorpora la lengua inglesa de forma integrada en al menos dos módulos profesionales de entre los que componen la totalidad del ciclo formativo. Estos módulos se impartirán por el profesorado con atribución docente en los mismos y que, además, posea la habilitación lingüística correspondiente al nivel B2 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas.

2. Al objeto de garantizar que la enseñanza bilingüe se imparta en los dos cursos académicos del ciclo formativo de forma continuada se elegirán módulos profesionales de ambos cursos.

3. Los módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa son los señalados en el Anexo III.

4. Como consecuencia de la mayor complejidad que supone la transmisión y recepción de enseñanzas en una lengua diferente a la materna, los módulos profesionales

impartidos en lengua inglesa incrementarán su carga horaria lectiva, en tres horas semanales para módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso. Además, el profesorado que imparta dichos módulos profesionales tendrá asignadas en su horario individual, al menos tres horas semanales, para su preparación. Estas horas tendrán el mismo carácter que las horas lectivas.

5. Con carácter excepcional y de forma transitoria, cuando el profesorado con atribución docente no cuente con el nivel de inglés exigido en estos módulos profesionales compartirá, un total de tres horas semanales para módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso, con un profesor de la especialidad de inglés. En este supuesto, la programación de dicho módulo incluirá unidades de trabajo o didácticas que se desarrollen exclusivamente en lengua inglesa, y el resto de unidades didácticas incorporarán actividades de enseñanza aprendizaje impartidas exclusivamente en inglés en ese tiempo asignado.

6. Con carácter excepcional, y para quienes lo soliciten, en el caso de alumnos con discapacidad que puedan presentar dificultades en su expresión oral (parálisis cerebral, sordera...) se establecerán medidas de flexibilización y/o alternativas en el requisito de impartición de módulos en lengua inglesa, de forma que puedan cursar todas las enseñanzas de los módulos profesionales en su lengua materna.

#### Artículo 7. *Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza cumpliendo con la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, sobre prevención de riesgos laborales, así como con la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo, son los establecidos en el Anexo IV de esta Orden.

#### Artículo 8. *Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado*

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título referido en el artículo 1 de esta Orden, así como las titulaciones equivalentes a efecto de docencia, son las recogidas respectivamente, en los anexos III A y III B del Real Decreto 1797/2008, de 3 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.3 del Real Decreto 1797/2008, de 3 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el Anexo III C del Real Decreto 1797/2008, de 3 de noviembre citado. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

Programas de los estudios aportados y cursados por el interesado, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral que, al menos durante tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente al que se le añadirá:

Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por el interesado. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

En el caso de trabajadores por cuenta propia, declaración del interesado de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

## CAPÍTULO III

### Adaptaciones del currículo

#### Artículo 9. *Adaptación al entorno socio-productivo.*

1. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se establece teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socio-productivas y laborales propias del entorno de implantación del título.

2. Los centros de formación profesional dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, organizativa y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir este ciclo formativo concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

4. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se desarrollará en las programaciones didácticas o desarrollo curricular, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el diseño para todos y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

#### Artículo 10. *Adaptación al entorno educativo.*

1. Los centros de formación profesional gestionados por el Ministerio de Educación desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptadas a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

## CAPÍTULO IV

**Otras ofertas y modalidad de estas enseñanzas**Artículo 11. *Oferta a distancia.*

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje, mediante actividades presenciales.

2. Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas a los centros que estén autorizados para impartir este ciclo formativo en régimen presencial para la puesta en marcha y funcionamiento de la oferta del mismo a distancia.

3. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Artículo 12. *Oferta combinada.*

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

Artículo 13. *Oferta para personas adultas.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a las personas adultas.

2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo VI del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.

3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación podrán establecer medidas específicas dirigidas a personas adultas para cumplir lo dispuesto en el artículo 20 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.

4. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación podrá autorizar a las Direcciones Provinciales y a las Consejerías de Educación la impartición, en los centros de su competencia, de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

Disposición adicional primera. *Autorización para impartir estas enseñanzas.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación tramitarán ante la Dirección General de Formación Profesional la autorización para poder impartir las enseñanzas de este ciclo formativo, de forma completa o parcial, en régimen presencial y

a distancia de los centros que lo soliciten y cumplan los requisitos exigidos conforme a la legislación vigente.

Disposición adicional segunda. *Implantación de estas enseñanzas.*

1. En el curso 2009-2010 se implantará el primer curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas de primer curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al Título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos.

2. En el curso 2010-2011 se implantará el segundo curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas de segundo curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al Título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos.

Disposición adicional tercera. *Habilitación lingüística del profesorado de enseñanza bilingüe.*

El profesorado que vaya a impartir docencia en lengua inglesa deberá estar en posesión, antes de la fecha de inicio de cada curso académico, de la habilitación lingüística correspondiente, a cuyo efecto el Ministerio de Educación llevará a cabo un procedimiento de habilitación antes del comienzo de cada curso.

Disposición adicional cuarta. *Formación del profesorado de enseñanza bilingüe.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación programarán cursos de formación intensiva de lengua inglesa destinados a todos los profesores de formación profesional que vayan a impartir docencia en dicha lengua, quienes tendrán la obligación de asistir a los mismos. La formación que se oferte a estas especialidades de profesorado será de tres tipos:

a) Formación intensiva, mediante un curso realizado, preferentemente en la modalidad presencial, durante el mes de septiembre.

b) Formación de larga duración a lo largo del año escolar, mediante un curso que combine la forma presencial y en línea, que se realizará fuera del horario de obligada permanencia en el centro formativo. Durante el período de realización del módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo, este curso se intensificará y se realizará, en lo posible, dentro del horario de obligada permanencia en el centro.

c) Formación en país anglófono, mediante cursos, visitas culturales y a instituciones y asistencia a conferencias, que se realizará al final del curso una vez finalizadas las actividades escolares en los centros formativos.

Disposición transitoria. *Sustitución de títulos relacionados con estas enseñanzas.*

1. El alumno que, al finalizar el curso escolar 2008-2009, cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del Título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y que no haya superado alguno de los módulos profesionales del primer curso del mencionado título, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales. Transcurrido dicho periodo, en el curso escolar 2011-2012, se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 1797/2008, de 3 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

2. Al alumno que, al finalizar el curso escolar 2008-2009, no cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del Título de Técnico Superior en Desarrollo y

Fabricación de Productos Cerámicos amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, se le aplicarán las convalidaciones establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 1797/2008, de 3 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

3. El alumno que, al finalizar el curso escolar 2009-2010, no cumpla las condiciones requeridas para obtener el Título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, a excepción del módulo de formación en centro de trabajo para el que se dispondrá de un curso escolar suplementario. Al alumno que transcurrido dicho periodo no hubiera obtenido el título se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 1797/2008, de 3 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Disposición final primera. *Aplicación de la Orden.*

Se autoriza a la Dirección General de Formación Profesional, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta Orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Esta Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Madrid, 20 de enero de 2010.–El Ministro de Educación, Ángel Gabilondo Pujol.

## ANEXO I

### Módulos Profesionales

1. Módulo Profesional: Desarrollo de pastas cerámicas.  
Código: 0303.

Contenidos:

a) Materias primas para la fabricación de pastas cerámicas:

Materias primas utilizadas en la fabricación de pastas cerámicas.

Materias primas arcillosas: caolines, arcillas de cocción blanca y arcillas de cocción roja. Especies químicas arcillosas. Origen y formación de yacimientos.

Materias primas desgrasantes: sílices, feldspatos, carbonatos, talco y chamotas, entre otras.

Mercado y proveedores de materias primas para pastas para la industria cerámica del entorno. Origen de los suministros y sus características técnicas y comerciales.

Criterios de selección:

Contenido en hierro.

Contenido en carbonatos.

Contenido en materia orgánica.

Contenido en sulfatos.

Demanda en desfloculante y contenido en sólidos.

Plasticidad.

Compacidad.

Agua de amasado.

Contracción de secado.

Resistencia mecánica en seco.  
Temperatura de gresificación.  
Contenido en flúor.

b) Determinación de las propiedades de las materias primas para la fabricación de pastas cerámicas:

Ensayos de determinación de:  
Humedad.  
Carbonatos.  
Distribución granulométrica.  
Desfloculación y comportamiento reológico: tiempo de caída en copa Ford, viscosímetro de hilo de torsión y reometro.  
Plasticidad.  
Compactación.  
Velocidad de formación de pared.  
Resistencia mecánica en verde y en seco.  
Pérdidas por calcinación.  
Diagrama de gresificación.  
Color de cocción.  
Dilatometría.  
Fusibilidad de feldespatos.  
Valoración de los resultados de los ensayos de caracterización.  
Seguridad en la aplicación de técnicas de laboratorio.

c) Formulación de composiciones de pastas cerámicas:

Criterios de clasificación de pastas: según los requerimientos del proceso de fabricación, según la temperatura de fabricación y según las propiedades del producto cocido.

Influencia de las materias primas en la distribución granulométrica, la superficie específica y la capacidad de intercambio iónico de la pasta. Contribución de los minerales arcillosos caolinita, illita y montmorillonita.

Influencia de la composición de la pasta en su comportamiento en el proceso: en las operaciones de preparación de la pasta, en la conformación, en el secado y en la cocción.

Influencia de la composición de la pasta en las propiedades del producto cerámico: color, porosidad, comportamiento mecánico, expansión por humedad, dilatación.

Influencia de las condiciones de preparación de la pasta en su comportamiento en el proceso: en la conformación, en el secado y en la cocción.

Influencia de las condiciones de preparación de la pasta en las propiedades del producto cerámico: en el color, en la porosidad, en la textura superficial.

Criterios generales de formulación: función de los componentes en la composición.

Composiciones tipo:

Productos de tierra cocida.  
Mayólica.  
Loza.  
Gres.  
Porcelana.

Requisitos de la pasta derivados de las características del producto:

Contenido en hierro.  
Contenido en carbonatos.  
Granulometría.  
Contracción de cocción.  
Porosidad del producto cocido.

Expansión por humedad.  
Resistencia mecánica en cocido.  
Coeficiente de dilatación.  
Dureza.  
Aspecto superficial.

Requisitos de la pasta derivados de las técnicas y procedimientos empleados en el proceso:

Desfloculabilidad.  
Contenido en sulfatos y otras sales solubles.  
Velocidad de formación de pared.  
Compacidad.  
Expansión post-prensado.  
Resistencia mecánica en verde y en seco.  
Agua de amasado.  
Contracción de secado.  
Rango de cocción.  
Índice de piroplasticidad.  
Contenido en materia orgánica.

Defectos de los productos cerámicos atribuibles a las pastas cerámicas. Identificación, evaluación y propuesta de soluciones.

d) Comprobación de las propiedades de composiciones de pastas cerámicas:

Realización de ensayos para la determinación del comportamiento en molienda: residuo sobre tamiz y granulometría.

Realización de ensayos para la determinación del comportamiento en colado: tiempo de desmoldeo, espesor de pared formada y resistencia mecánica.

Realización de ensayos para la determinación del comportamiento en prensado: densidad aparente, resistencia mecánica y expansión post-prensado.

Realización de ensayos para la determinación del comportamiento en extrusión: agua de amasado, densidad aparente y resistencia mecánica.

Realización de ensayos para la determinación del comportamiento en el secado: contracción de secado, integridad y deformación.

Realización de ensayos para la determinación del comportamiento mecánico en seco: resistencia mecánica a la flexión.

Realización de ensayos para la determinación del comportamiento en la cocción: contracción lineal, absorción de agua, deformación piropástica, resistencia mecánica, expansión por humedad, color, corazón negro y dilatometría.

Planificación y realización de ensayos:

Flujo de operaciones.

Cálculo de lotes y previsión de materiales.

Previsión de tiempos.

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

e) Realización de pruebas de desarrollo de pastas:

Ajuste y puesta a punto de equipos e instalaciones para la realización de pruebas a escala de laboratorio o planta piloto.

Operaciones para la preparación de la pasta:

Dosificación de componentes.

Molienda vía seca y molienda vía húmeda.

Desleído.

Operaciones de acondicionamiento de la pasta:

Humectación.

Almacenamiento y estabilidad de barbotinas industriales.

Amasado.

Filtroprensado.

Atomizado.

Coloreado.

Operaciones de conformado:

Prensado.

Extrudido.

Colado.

Moldeado.

Calibrado.

Secado.

Cocción rápida y cocción en ciclos largos.

Riesgos derivados de las operaciones de desarrollo de pastas cerámicas.

f) Evaluación de resultados de ensayos de desarrollo de pastas cerámicas:

Obtención e interpretación de distribuciones de tamaño de partícula. Modelos de distribución.

Diagramas de desfloculación.

Análisis de reogramas. Modelos matemáticos.

Cálculo de la velocidad de formación de pared.

Obtención de curvas de secado. Humedad crítica.

Medidas de plasticidad.

Obtención y análisis de diagramas de compactación. Diagramas de isocompactación.

Cálculo de la resistencia a la flexión. Análisis de Weibull.

Análisis de dilatometrías en crudo y en cocido.

Elaboración y análisis de diagramas de cocción.

Obtención del índice de piropasticidad.

Medida del color. Colorimetrías.

2. Módulo Profesional: Desarrollo de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

Código: 0304.

Contenidos:

a) Propiedades de materias primas y aditivos para la fabricación de fritas esmaltes y pigmentos cerámicos:

Materias primas y aditivos empleados en la fabricación de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

Impurezas y propiedades relevantes para la calidad del material.

Mercado y proveedores para la industria cerámica del entorno.

Ensayos para la determinación de: la humedad, la solubilidad en agua, la distribución granulométrica.

Ensayos para la determinación de: la superficie específica, las pérdidas por calcinación, el hierro metálico, la densidad, comparación con muestra de referencia y ensayos específicos.

Seguridad en la aplicación de técnicas de laboratorio.

b) Formulación de composiciones de esmaltes y engobes cerámicos:

Influencia de la composición y su análisis químico en las propiedades del producto cerámico.

Cálculo teórico de propiedades.

Influencia de las condiciones de preparación de esmaltes y engobes en las propiedades del producto cerámico.

Criterios generales de formulación de esmaltes y engobes.

Criterios de clasificación de esmaltes y engobes: composiciones tipo.

Materias primas fundentes y refractarias.

Materias primas matificantes.

Suspensionantes.

Aglomerantes.

Desfloculantes.

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

Requisitos de uso de los esmaltes y engobes: comportamiento en el proceso de fabricación del producto cerámico y propiedades aportadas al vidriado. Estabilidad de la suspensión. Comportamiento reológico. Porosidad, permeabilidad, tiempo de secado adherencia y cohesión de la capa aplicada. Acoplamiento dilatométrico. Color, brillo, opacidad/transparencia. Dureza. Porosidad y resistencia a las manchas. Resistencia química. Antideslizamiento.

Criterios de selección de las materias primas.

Riesgos para la salud y medioambientales derivados del empleo de las materias primas.

c) Formulación de composiciones de fritas cerámicas:

Influencia de la composición y su análisis químico en las propiedades del producto cerámico.

Cálculo teórico de propiedades.

Influencia de las condiciones de preparación de la frita en las propiedades del producto cerámico.

Criterios generales de formulación.

Composiciones tipo: función de los distintos óxidos en la composición.

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.

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

Requisitos de uso de las fritas: comportamiento en el proceso de fabricación del producto cerámico y propiedades aportadas al vidriado.

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

Riesgos para la salud y medioambientales derivados del empleo de las materias primas.

d) Formulación de composiciones de pigmentos cerámicos:

Influencia de la composición y su análisis químico en las propiedades del producto cerámico.

Cálculo teórico de propiedades.

Influencia de las condiciones de preparación de pigmentos en las propiedades del producto cerámico.

Criterios generales de formulación.

Materias primas que introducen cromóforos.

Materias primas que introducen formadores de red huésped.

Materias primas que introducen modificadores de la red huésped.

Materias primas promotores de las reacciones de síntesis.

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: resistencia a la descomposición térmica, resistencia química a elevada temperatura, propiedades ópticas.

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

Riesgos para la salud y medioambientales derivados del empleo de las materias primas.

e) Comprobación de las propiedades de composiciones de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos:

Ensayos para la determinación del comportamiento de la mezcla en las operaciones de mezcla y fusión de fritas.

Ensayos para la determinación del comportamiento de la mezcla en las operaciones de mezcla y calcinación de pigmentos.

Ensayos para determinar el comportamiento en barbotina.

Ensayos para la determinación de las propiedades de la capa aplicada.

Ensayos para la determinación del comportamiento durante la cocción.

Ensayos para determinar las propiedades del vidriado obtenido.

Planificación y realización de ensayos.

Defectos en los productos cerámicos atribuibles a la composición de los esmaltes.

Defectos en los productos cerámicos atribuibles a la composición de las fritas.

Defectos en los productos cerámicos atribuibles a la composición de los pigmentos.

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

f) Realización de pruebas de desarrollo de fritas, esmaltes y pigmentos a escala de planta piloto:

Ajuste y puesta a punto de equipos e instalaciones para la realización de pruebas de fritas, esmaltes y pigmentos.

Realización de pruebas y evaluación de resultados.

Molienda, desleído y acondicionamiento de esmaltes.

Almacenamiento y estabilidad de barbotinas industriales de esmaltes.

Preparación y acondicionamiento de tintas cerámicas.

Esmaltado y decoración.

Cocción.

Riesgos derivados de las operaciones de desarrollo de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos.

g) Evaluación de resultados de ensayos de desarrollo de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos:

Obtención e interpretación de distribuciones de tamaño de partícula.

Diagramas de desfloculación y reogramas.

Cálculo de coeficientes de dilatación.

Diagramas de sinterización-vitrificación.

Cálculo de puntos fijos de viscosidad y otras temperaturas características.

Análisis espectral de pigmentos cerámicos.

3. Módulo Profesional: Desarrollo de productos cerámicos.

Código: 0305.

Contenidos:

a) Definición de soluciones técnicas para la fabricación:

Clasificación de productos cerámicos.

Materiales para la construcción de barro cocido, refractarios, baldosas, vajillas, sanitarios, artículos para el hogar y adorno y cerámicas de uso técnico.

Características técnicas, estéticas y funcionales de los productos cerámicos:

Utilización del producto.

Requisitos exigibles según su uso.

Normativa de producto.

Codificación.

Puntos fuertes de los productos cerámicos frente a otros materiales.

Evolución histórica y tecnológica de la industria y los productos cerámicos. Producción española. Producción de la industria cerámica del entorno:

Orígenes de la actividad industrial.

Innovaciones tecnológicas.

Expectativas del consumidor y líneas de producto.

Mercados de los productos cerámicos:

Expectativas del consumidor y líneas de producto.

Tipología de producto en España.

Ferias y certámenes del sector.

Estructura de producto.

Tendencias actuales en productos cerámicos:

Observatorio de tendencias.

Innovaciones técnicas y nuevas aplicaciones.

Arquitectura bioclimática.

Domótica.

Materiales autolimpiables y bactericidas.

Materiales fotovoltaicos.

Materiales luminiscentes.

Técnicas de fabricación. Fabricación artesanal y fabricación en línea.

Características de los materiales empleados.

Decoración por coloración en masa.

Decoración en la operación de prensado.

Decoración en la línea de esmaltado.

Serigrafía. Tintas de impresión.

Huecograbado. Características del rodillo de silicona.

Flexografía. Fotopolímeros.

Impresión por inyección de tinta. Tintas para inyección.

b) Determinación de la viabilidad técnica de la fabricación:

Procesos de fabricación por tipo de producto:

Etapas y operaciones de fabricación.

Estructura de producto.

Adecuación entre producto y proceso.

Puntos fuertes y puntos débiles de las diferentes técnicas de conformado, decoración y cocción.

Requisitos tecnológicos de los medios necesarios para la fabricación.

Limitaciones tecnológicas de los medios y los materiales empleados.

Organización de los medios de fabricación:

Dimensionado de instalaciones.

Disposición en planta.

Análisis de viabilidad de fabricación.

c) Desarrollo del diseño del nuevo producto:

Captura de imágenes. Determinación de punto blanco, punto negro, gamma y balance de blancos.

Dispositivos de captura de imágenes.

Ajustes del programa: resolución de entrada, profundidad de color, modelo de color y gestión del color.

Análisis de la imagen. Contraste en luces, sombras y tonos medios. Equilibrio de grises. Equilibrio de color.

Ajuste de las imágenes: herramientas de edición. Digitalización con nuevos ajustes.

Aplicaciones específicas para el diseño cerámico: separación de tintas, generación de ficheros para fresado, para grabado láser y para técnicas de inyección.

d) Elaboración de documentación de proceso de fabricación:

Documentos relativos al diseño establecido.

Documentos relativos a las especificaciones de uso.

Documentos relativos a la estructura del producto y materiales empleados:

Ficha técnica.

Estructura en árbol.

Información relativa a la tecnología y medios de fabricación.

Información relativa a la reproducción del diseño.

Información relativa a las técnicas y procedimientos de operación.

4. Módulo Profesional: Fabricación de pastas cerámicas y de productos cerámicos conformados.

Código: 0306.

Contenidos:

a) Procesos de fabricación de productos cerámicos conformados:

El sector cerámico español: características y principales índices socioeconómicos:

Subsectores.

Estructura funcional y organizativa de las empresas del sector

Índices de empleo: estado actual y evolución

Participación en el PIB nacional: estado actual y evolución

Productos cerámicos conformados: Características y propiedades:

Características técnicas, estéticas y funcionales.

Propiedades de uso.

Criterios de clasificación.

Propiedades físicas del soporte: Porosidad: absorción de agua, densidad aparente.

Porosidad abierta y cerrada. Comportamiento mecánico: Resistencia a la flexión. Módulo de elasticidad. Expansión térmica: Coeficiente de dilatación. Resistencia al choque térmico. Resistencia a la helada. Relación con la porosidad abierta. Expansión por humedad.

Propiedades de la superficie: Resistencia química: resistencia a los ácidos, álcalis y agua. Resistencia a las manchas. Resistencia a la abrasión. Color y brillo. Resistencia al impacto. Rugosidad.

Procesos cerámicos.

Operaciones básicas.

Relación entre procesos y productos.

Disposición en planta de áreas y equipos de producción.

Flujo de materiales y productos.

- b) Organización de los trabajos de fabricación de pastas cerámicas:
- Pastas cerámicas: Características y propiedades de uso.  
Criterios de clasificación.  
Propiedades de las pastas cerámicas y su influencia en el desarrollo del proceso de fabricación y en las propiedades del producto acabado:
- Composición química y mineralógica  
Distribución granulométrica.  
Plasticidad  
Comportamiento reológico: desfloculabilidad.  
Comportamiento durante el proceso de fabricación: Compacidad. Comportamiento mecánico del soporte crudo. Comportamiento en el secado: higroscopicidad, contracción en secado, límite de retracción. Comportamiento en la cocción: Evolución de la porosidad y de la contracción lineal con la temperatura de cocción, piroplasticidad.
- Procesos de fabricación de pastas cerámicas:
- Fabricación de pastas cerámicas por vía seca.  
Fabricación de pastas cerámicas por vía húmeda.  
Acondicionamiento de pastas para su conformado: Atomizado. Granulado. Filtro-prensado
- Procedimientos de apilamiento de arcillas.  
Almacenamiento y conservación de materias primas y aditivos:
- Almacenamiento en graneros.  
Almacenamiento y dosificación en silos.  
Problemas en la descarga de silos.  
Condiciones de seguridad.
- Operaciones de proceso:
- Recepción y tratamiento de arcillas y materias primas.  
Dosificación.  
Molienda: Primera ruptura o pre-quebrantación. Procesos de molienda en régimen continuo. Procesos de molienda en régimen discontinuo.  
Variables de proceso de la molienda: Variables de los productos de entrada: Distribución granulométrica, humedad, dureza, estado de agregación. Variables de la máquina y tiempo de molienda. Variables de los productos de salida: Distribución granulométrica, contenido en agua, humedad o contenido en sólidos, características reológicas de barbotinas obtenidas mediante procesos en vía húmeda.
- Desleído:
- Criterios para establecer el orden de adición de componentes.  
Variables de proceso del desleído: Variables de los productos de entrada: Distribución granulométrica, humedad y estado de agregación. Velocidad de agitación, contenido en sólidos y tiempo de desleído. Características reológicas de barbotinas obtenidas.
- Máquinas, equipos e instalaciones de fabricación de pastas cerámicas.
- Equipos de molienda: Rompedores, molinos de martillos, molinos de mandíbulas, laminadores, molinos pendulares, molinos Alsing y molinos continuos.  
Equipos de desleído: desleidores y turbodesleidores.  
Equipos de acondicionamiento de pastas: atomizadores, granuladoras, amasadoras, filtro-prensas y humectadoras.  
Instalaciones de almacenamiento de materias primas, productos semielaborados y pastas cerámicas: graneros, tolvas, silos, balsas de almacenamiento,

Instalaciones de transporte de materias primas, productos semielaborados y pastas cerámicas: Transporte neumático de sólidos pulverulentos. Transporte mediante cintas y bandas. Elevadores.

Puesta en marcha de la producción. Secuencia de operaciones.

Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de fabricación de pastas cerámicas

Estructura documental y flujos de información.

Sistemas de tratamiento y archivo de la información generada en el proceso de fabricación.

Procesado y archivo informático de documentación e información.

c) Organización de los trabajos de fabricación de productos cerámicos conformados:

Operaciones de proceso:

Conformado: Conformado mediante prensado en semi-seco. Conformado en estado plástico: extrusión, calibrado, prensado en húmedo, moldeado. Conformado mediante colado

Secado. Mecanismo y etapas del proceso de secado. Técnicas de secado.

Esmaltado y decoración: Técnicas de esmaltado: inmersión, cortina, pulverización, aplicaciones en seco. Técnicas de decoración: pincelado, pulverización, serigrafía, flexografía, huecograbado, calcas, trepas, estarcido, inyección de tinta.

Cocción: Acción del calor en los productos cerámicos. Ciclos de cocción

Tratamientos mecánicos: Pulido, corte, biselado.

Procedimientos y equipos de almacenamiento, transporte y dosificación de materias primas y aditivos.

Variables de proceso.

Variables de proceso de la operación de conformado: Variables de las pastas para conformado: humedad, distribución granulométrica, características reológicas de barbotinas. Variables de proceso de las máquinas: presión de prensado, presión de extrusión, porosidad del molde. Variables de proceso de los productos conformados: características dimensionales, compacidad, resistencia mecánica.

Variables de proceso de la operación de secado: Variables de proceso de las máquinas: temperatura y tiempo de secado, humedad del aire de secado, temperatura del aire de secado. Variables de proceso de los productos secos: características dimensionales, resistencia mecánica, humedad residual, temperatura.

Variables de proceso de las operaciones de esmaltado y decoración.

Variables de proceso de la operación de cocción: Variables de proceso de las máquinas: temperatura y tiempo de cocción, atmósfera del horno. Variables de proceso de los productos cocidos: características dimensionales, porosidad abierta y cerrada, resistencia mecánica.

Acción del calor en las materias primas y pastas cerámicas.

Máquinas, equipos e instalaciones de fabricación de productos cerámicos conformados: Instalaciones de prensado: prensas. Instalaciones de extrusión: amasadoras y extrusoras.

Instalaciones de calibrado: rollers. Instalaciones de colado automático.

Puesta en marcha de la producción: secuencia de operaciones.

Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de fabricación de productos cerámicos.

Estructura documental y flujos de información.

Sistemas de tratamiento y archivo de la información generada en el proceso de fabricación.

Procesado y archivo informático de documentación e información.

d) Balances máxicos y energéticos de los procesos de producción de pastas y de productos cerámicos conformados:

Conceptos generales sobre los balances de masa y de energía.

Balances máxicos en los procesos de preparación de pastas: previsión de necesidades y consumos. Ajustes de composiciones para su producción.

Balances de masa en las etapas del proceso de fabricación de productos cerámicos conformados: previsión de necesidades y consumos.

Balances de energía en los procesos de fabricación de pastas y de productos cerámicos conformados. Cálculo del consumo energético. Actuaciones de ahorro energético basadas en los balances.

Actividades de optimización de procesos de fabricación de pastas y de productos cerámicos conformados.

e) Soluciones a la aparición defectos y no conformidades de fabricación de productos cerámicos:

Criterios de clasificación y de evaluación de defectos.

Variabilidad de procesos y no conformidad.

Defectos atribuibles a las materias primas y composiciones empleadas.

Defectos atribuibles al proceso de fabricación.

Identificación y evaluación de defectos.

Propuesta de acciones correctivas y/o paliativas.

f) Procedimientos de tratamiento y gestión de emisiones, efluentes y residuos:

Normativa y legislación medioambiental aplicables.

Caracterización de los residuos, efluentes y emisiones en industrias de fabricación de pastas y de productos cerámicos conformados.

Equipos e instalaciones para el tratamiento de residuos, efluentes, humos y otras emisiones en las instalaciones de fabricación de productos cerámicos. Sistemas de regulación y control.

Control de emisiones, efluentes y residuos.

g) Normas de prevención de riesgos laborales:

Identificación de riesgos.

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado corte, conformado y montaje.

Factores físicos del entorno de trabajo.

Factores químicos del entorno de trabajo.

Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas.

Equipos de protección individual.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Métodos/normas de orden y limpieza.

Protección ambiental: recogida y selección de residuos.

Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

5. Módulo Profesional: Fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

Código: 0307.

Contenidos:

a) Procesos de fabricación de fritas y pigmentos:

El sector cerámico español: Características y principales índices socioeconómicos:

Distribución geográfica.

Principales mercados.  
Proveedores de materiales y de servicios.

Productos cerámicos esmaltados:

Características y propiedades de uso. Características técnicas y estéticas.  
Procesos de fabricación. Técnicas de aplicación y de cocción de esmaltes.  
Criterios de clasificación: Técnica de aplicación, temperatura de cocción, composición químico-mineralógica, aspecto superficial y color entre otros.

El subsector de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos: Estructura organizativa, productiva, funcional y comercial. Principales empresas del sector.

b) Identificación de las propiedades de los esmaltes cerámicos:

Propiedades estéticas y funcionales de los esmaltes.  
Criterios de clasificación de esmaltes.  
El estado vítreo.  
Propiedades reológicas de los esmaltes en suspensión:

Estabilidad.  
Viscosidad.  
Tixotropía.  
Aditivos.

Propiedades de los esmaltes en fusión:

Viscosidad.  
Tensión superficial.

Propiedades ópticas:

Índice de refracción.  
Transparencia-opacidad.  
Brillo.  
Color.  
Mecanismos de coloración de esmaltes.  
Colorantes y pigmentos cerámicos.  
Medida del color.

Propiedades mecánicas.

Módulo de elasticidad.  
Resistencia a la compresión y a la tracción  
Dureza.  
Técnicas de medida.

Expansión térmica y adaptación entre esmalte y soporte:

Temperatura de acoplamiento dilatométrico.  
Técnicas de medida.

Resistencia al ataque químico:

Mecanismos de ataque químico a los esmaltes.  
Influencia de la temperatura.

Opacificación de esmaltes:

Mecanismos de opacificación.  
Opacificantes.

c) Organización del desarrollo de los trabajos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos:

Clasificación de fritas y de pigmentos cerámicos:

Fritas en grano, fritas micronizadas y fritas en granillas.

Pigmentos calcinados, pigmentos naturales, sales solubles y preparaciones coloidales de metales.

Materias primas empleadas. Requisitos de utilización y normas de seguridad para su manipulación y transporte.

Instalaciones de recepción de materiales.

Procedimientos y equipos de almacenamiento, transporte y dosificación de materias primas y aditivos:

Silos.

Dosificación en peso y en volumen.

Sistemas mecánicos de dosificación.

Sistemas de dosificación fluidificados.

Condiciones de seguridad y conservación de materias primas y aditivos:

Materias primas higroscópicas.

Materias primas peligrosas.

Maquinas, equipos e instalaciones de fabricación de fritas cerámicas.

Sistemas de dosificación y mezcla.

Sistemas de transporte de la mezcla.

Hornos e instalaciones de fusión.

Sistemas de refrigeración.

Sistemas de recuperación.

Instalaciones de almacenamiento y de embalaje.

Maquinas, equipos e instalaciones de fabricación de pigmentos cerámicos.

Sistemas de dosificación y mezcla.

Sistemas de transporte de la mezcla.

Hornos e instalaciones de calcinación.

Instalaciones de molienda y lavado.

Instalaciones de secado y micronización.

Instalaciones de almacenamiento y de embalaje.

Puesta en marcha de la producción. Secuencia de operaciones.

Estructura documental y flujos de información.

Sistemas de tratamiento y archivo de la información generada en el proceso de fabricación.

Procesado y archivo informático de documentación e información.

d) Organización del desarrollo de los trabajos de preparación de engobes y esmaltes cerámicos:

Tipos de esmaltes cerámicos:

Esmaltes en suspensión acuosa.

Esmaltes micronizados.

Esmaltes paletizados.

Esmaltes en pasta para decoración.

Materias primas, semielaborados y aditivos empleados. Requisitos de utilización y normas de seguridad para su manipulación y transporte.

Maquinas, equipos e instalaciones de elaboración de esmaltes cerámicos:

- Sistemas de dosificación y molienda.
- Equipos de tamizado, transvase y acondicionamiento de barbotinas.
- Sistemas de micronización.
- Sistemas de peletización.
- Sistemas de selección granulométrica.
- Sistemas de mezcla de polvos y pelets.
- Sistemas de dosificación de esmaltes compuestos.
- Instalaciones de almacenamiento.
  
- Acondicionamiento de esmaltes a las condiciones requeridas en la producción.
  
- Modificación de la densidad.
- Modificación de la viscosidad y de la tixotropía.
  
- Identificación de riesgos y condiciones de seguridad de las operaciones de fabricación de esmaltes cerámicos.
- Estructura documental y flujos de información.
- Sistemas de tratamiento y archivo de la información generada en el proceso de fabricación.
- Procesado y archivo informático de documentación e información.
  
- e) Balances máxicos y energéticos de los procesos de producción:
  - Conceptos generales sobre los balances de masa y de energía.
  - Balances máxicos en los procesos de preparación de esmaltes: previsión de necesidades y consumos. Ajustes de composiciones para su producción.
  - Balances de masa en los procesos de preparación de fritas y de pigmentos cerámicos: previsión de necesidades y consumos. Ajustes de composiciones para su producción.
  - Balances de energía en los procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos. Cálculo del consumo energético. Actuaciones de ahorro energético basadas en los balances.
  - Actividades de optimización de procesos de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos.
  
- f) Soluciones a la aparición de no conformidades en los procesos de preparación de esmaltes y de fabricación de fritas y pigmentos cerámicos:
  - Criterios de clasificación y de evaluación de defectos en materiales cerámicos.
  - Variabilidad de procesos y no conformidad.
  - Defectos atribuibles a las materias primas y composiciones empleadas. Infundidos.
  - Defectos atribuibles al proceso de fabricación:
    - Exceso o defecto de molienda.
    - Defectos relacionados con el comportamiento reológico.
    - Desgasificaciones por fritado defectuoso.
  - Identificación y evaluación de defectos. Propuesta de acciones correctivas y/o paliativas.
  
- g) Aplicación de procedimientos de tratamiento y/o gestión de emisiones, efluentes y residuos:
  - Normativa y legislación medioambiental aplicables.
  - Caracterización de los residuos, efluentes y emisiones en industrias de fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos:
    - Principales contaminantes.
    - Concentraciones y flujos máxicos por unidad e tiempo y unidad de producción.

Técnicas primarias para la reducción de contaminantes y la eficiencia medioambiental.

Equipos e instalaciones para el tratamiento de residuos, efluentes, humos y otras emisiones en las instalaciones de fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

Sistemas de regulación y control:

Instalaciones de depuración y reciclado de aguas de fabricación.

Equipos de aspiración de gases.

Filtros de mangas.

Filtros húmedos.

Filtros electrostáticos.

Ciclones.

Mejores Técnicas Disponibles.

Control de emisiones, efluentes y residuos:

Equipos y procedimientos de toma de muestras.

Equipos y procedimientos de medida.

h) Normas de prevención de riesgos laborales:

Identificación de riesgos.

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado corte, conformado y montaje.

Factores físicos del entorno de trabajo.

Factores químicos del entorno de trabajo.

Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas.

Equipos de protección individual.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Métodos / normas de orden y limpieza.

Protección ambiental: recogida y selección de residuos.

Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

6. Módulo Profesional: Control de procesos de fabricación de productos cerámicos.

Código: 0308.

Contenidos:

a) Controles de fabricación de pastas, fritas, pigmentos y productos cerámicos conformados:

Parámetros de control en los procesos de fabricación de pastas, fritas, pigmentos, esmaltes y productos cerámicos conformados.

Establecimiento de puntos de control: controles en línea.

Establecimiento de protocolos de control y ensayos.

Procedimientos de codificación y archivo de documentación técnica. Trazabilidad.

b) Realización de controles de fabricación:

Controles en la operación de molienda.

Control de densidad y de contenido en sólidos en barbotinas molturadas.

Medida de parámetros reológicos en barbotinas molturadas: viscosidad a una agitación determinada, grado de tixotropía – reopexia.

Distribución granulométrica y control de residuo a una luz de malla determinada.

Controles en la operación de acondicionamiento de las pastas: atomizado, granulado, humectado, amasado, desleído y filtroprensado.

Medida de la humedad.

Medida del índice de plasticidad por indentación.

Medida del índice de plasticidad por los métodos de Pfefferkorn y Casagrande.

Distribución granulométrica de granulados mediante tamizado.

Medida de la fluidez de polvos: Índice de Hausner y velocidad de flujo.

Controles en productos semielaborados.

Medida de la distribución granulométrica de atomizados, granillas, granulados y pellets.

Controles de fusibilidad de fritas.

Controles de desarrollo de color.

Controles de comparación con estándar.

Controles en las operaciones de conformado y secado.

Compacidad, porosidad y densidad aparente. Procedimientos de medida.

Medida de la densidad aparente por procedimientos de inmersión.

Comportamiento mecánico de productos cerámicos conformados y secados: resistencia a la flexión, tracción y torsión. Módulo de elasticidad.

Medidas dimensionales en productos conformados y en productos secados.

Medida de la humedad residual tras el proceso de secado.

Control de la temperatura superficial de los productos a la salida del secadero.

Controles en las operaciones de esmaltado y decoración.

Medida de la densidad de suspensiones de esmaltes, engobes y tintas.

Medida de la viscosidad a una determinada agitación y del grado de tixotropía – reopexia.

Medida del peso de esmalte aplicado.

Control del aspecto superficial del esmalte aplicado. Identificación de defectos puntuales y de defectos de aplicación. Propuesta de acciones correctoras.

Control de parámetros de proceso: velocidad de línea, caudales, presiones de aire y de esmalte, velocidad de discos.

Controles en las operaciones de cocción.

Medida de parámetros de cocción: ciclo de temperaturas y de presiones en el horno, velocidad de avance.

Medida de las características dimensionales de los productos cocidos.

Contracción lineal y porosidad de productos cocidos.

Resistencia mecánica: resistencia a la flexión, torsión y compresión.

Control visual de defectos de fabricación a la salida del horno.

Controles en las operaciones de tratamientos mecánicos en productos cerámicos conformados.

Control de parámetros de fabricación. Presiones y velocidades. Desgaste de elementos abrasivos y de corte.

Medida de las características dimensionales de los productos tras el tratamiento mecánico.

Controles en las operaciones de selección y embalaje.

Medida de las características dimensionales de los productos

Control visual de defectos puntuales.

- Medida de color y comparación con estándar.  
Control visual de grietas, rebabas y rozaduras.
- Controles en las operaciones de dosificación, homogeneización, fusión, enfriamiento y ensacado de fritas.
- Control de parámetros de fabricación: caudales de sólidos, temperaturas, presiones.  
Control de peso de unidades de ensacado.  
Control de etiquetado e identificación de productos.
- Controles en las operaciones de dosificación, mezclado, homogeneización, calcinación, lavado, secado, ensacado y embalado de pigmentos cerámicos.
- Control de parámetros de fabricación: caudales de sólidos, temperaturas, presiones.  
Desarrollo de color y comparación con estándar.
- Controles en las operaciones de mezclado, molienda, micronizado, pelletizado, ensacado y embalado de esmaltes cerámicos.
- Medida de la distribución granulométrica de micronizados.  
Control de peso de unidades de ensacado.  
Control de etiquetado e identificación de productos.
- Conservación e identificación de muestras.  
Elaboración de los registros de control de los ensayos.  
Conservación y actualización de los registros de control.  
Reactivos materiales utilizados en el control de procesos: toxicidad y peligrosidad.  
Precauciones que se deben adoptar para la manipulación y almacenamiento de reactivos y materiales.  
Identificación y prevención de los riesgos derivados de las operaciones de control de materiales y productos cerámicos.  
Protocolos de tratamiento de los residuos generados en el control de procesos.
- c) Aplicación de técnicas de control estadístico de procesos:
- Distribuciones de probabilidad.
- Probabilidad, función de densidad y función de distribución de la probabilidad.  
Distribuciones normal, normal reducida, binomial y de Poisson.
- Planes de muestreo.
- Lote y muestra: aleatoriedad y homogeneidad.  
Fundamentos estadísticos de las tablas de muestreo: curvas de muestreo. Análisis de curvas características.  
Planes de muestreo de recepción de materiales: Plan de muestreo simple. Plan de muestreo doble. Plan de muestreo múltiple. Plan de muestreo secuencial.  
Tablas de muestreo: tablas MIL –ST– 105 D.  
Criterios de aceptación y rechazo.
- Capacidad de máquinas y procesos:
- El concepto de capacidad: capacidad de procesos y de máquinas  
Índices de capacidad.  
Recta de capacidad.  
Análisis de capacidad. Interpretación y acciones de mejora de la capacidad.
- Gráficos de control.
- Construcción de gráficos de control: Tipos de gráficos de control. Requisitos previos al control. Esquema general de actuación.

Gráficos de control por variables: El gráfico medias–recorridos. El gráfico medias–desviaciones estándar.

Gráficos de control por atributos: El gráfico np. El gráfico p. El gráfico c. El gráfico u.  
Criterios de interpretación de gráficos de control y propuesta de actuaciones.

d) Organización y realización de los ensayos de fiabilidad:

Normativa de calidad de productos cerámicos conformados.

Normas generales: Definiciones. Clasificación de productos cerámicos según normas internacionales. Características. Marcado y especificación de productos. Pedido, muestreo y condiciones de aceptación.

Normativa de producto: Características de los productos según normativa internacional. Requisitos de empleo.

Normativa de ensayo: Realización de normas de ensayo de baldosas cerámicas y de materiales cerámicos para la construcción. Realización de normas de ensayo de materiales refractarios. Realización de normas de ensayo de materiales cerámicos de uso técnico: aisladores eléctricos, material para laboratorio e ingeniería.

Medida y pruebas de fiabilidad.

Reactivos materiales utilizados en el control de productos: toxicidad y peligrosidad.

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

Identificación y prevención de los riesgos derivados de las operaciones de control de materiales y productos cerámicos.

Protocolos de tratamiento de residuos de un laboratorio de ensayos de producto.

7. Módulo Profesional: Programación de la producción.

Código: 0163.

Contenidos:

a) Programación de la producción:

Productividad.

Políticas de producción.

Planificación de la producción.

Técnicas de programación de la producción: MRP. OPT, JIT.

Capacidad de máquina.

Carga de trabajo.

Rutas de producción.

Lotes de producción.

Camino crítico.

Elaboración de planes de producción: estimación de tiempos, determinación de recursos, cálculo de cargas de trabajo y determinación de rutas de fabricación.

Ingeniería concurrente.

Software de gestión de la producción GPAO.

Iniciativa y autonomía en la ejecución del trabajo.

Disposición para la toma de decisiones.

b) Mantenimiento:

Tipos de mantenimiento: correctivo, preventivo, predictivo y proactivo.

Mantenimiento eléctrico.

Mantenimiento mecánico.

Planes de mantenimiento.

Software de gestión de mantenimiento.

Identificación de necesidades de mantenimiento.

Elaboración de planes de mantenimiento: definición de procedimientos de actuación, determinación de recursos, distribución de actividades o tareas.

Definición de necesidades de mantenimiento, elaboración de lista de repuestos y stock necesario o conveniente.

Iniciativa y autonomía en la ejecución del trabajo.

Disposición para la toma de decisiones.

c) Documentación:

Documentos para la programación de la producción: hojas de ruta, lista de materiales, fichas de trabajo, hojas de instrucciones, planos de fabricación, Control estadístico del proceso, etc.

Técnicas de codificación y archivo de documentación.

Software de gestión documental de la planificación y control de la producción.

Elaboración de documentos de programación y control.

Aplicación de métodos y tiempos de trabajo.

Orden y método en el desempeño de las actividades.

d) Control de la producción:

Técnicas de control de la producción.

Estadística.

Supervisión de procesos.

Reprogramación.

Métodos de seguimiento de la producción: PERT, GANTT, ROY, coste mínimo.

Identificación de causas que provocan desviaciones.

Interpretación de los informes de seguimiento y control.

Cálculo de indicadores del proceso.

Propuesta de soluciones en situaciones de incidencias.

Orden y método en el desempeño de las actividades.

Disposición para la toma de decisiones.

e) Aprovisionamiento:

Planificación y control del aprovisionamiento.

Logística de aprovisionamiento según planes de producción: fases del proceso, especificaciones necesarias del proceso.

Plan de aprovisionamiento.

Transporte y flujo de materiales.

Rutas de aprovisionamiento y logística.

Gestión de stocks, punto de pedido.

Utilización de aplicaciones informáticas.

Relación con proveedores.

Necesidades de transporte.

Orden y método en el desempeño de las actividades.

Disposición para la toma de decisiones.

f) Almacenaje y distribución:

Logística. Recepción de pedidos.

Sistemas de almacenaje: selección de métodos de almacenaje, determinación de equipos y medios.

Manipulación de mercancías.

Gestión de almacén.

Embalaje y etiquetado.

Control de inventarios: métodos de control, frecuencia del control de inventarios.

Métodos de valoración de inventarios.

Sistemas informáticos de gestión de logística y almacenamiento.

Medidas de seguridad y de protección ambiental que hay que observar.  
Disposición para la toma de decisiones.

8. Módulo Profesional: Gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.  
Código: 0165.

Contenidos:

a) Aseguramiento de la calidad:

Normas de aseguramiento de la calidad. ISO9001:2000.

Manual de calidad.

Manual de procesos.

Calidad en el diseño y en el producto.

Calidad en las compras.

Calidad en la producción.

Descripción de procesos (procedimientos). Indicadores. Objetivos.

Sistema documental.

Auditorías: tipos y objetivos.

Gestión de la documentación.

b) Gestión de la calidad:

Diferencias entre los modelos de excelencia empresarial.

El modelo europeo EFQM.

Los criterios del modelo EFQM.

Evaluación de la empresa al modelo EFQM.

Implantación de modelos de excelencia empresarial.

Problemas de la implantación de un modelo de excelencia: ventajas e inconvenientes.

Sistemas de autoevaluación: ventajas e inconvenientes.

Proceso de autoevaluación.

Plan de mejora.

Costes de calidad: estructura de costes, valoración y obtención de datos de coste.

Metodología para la elaboración de manuales de calidad; planes de mejora, indicadores de calidad.

Reconocimiento a la empresa.

Herramientas de la Calidad Total. (5s, gestión de competencias, gestión de procesos, entre otros).

Áreas de mejora.

c) Prevención de riesgos laborales:

Disposiciones de ámbito estatal, autonómico o local.

Clasificación de normas por sector de actividad y tipo de riesgo.

La prevención de riesgos en las normas internas de las empresas.

Áreas funcionales de la empresa relacionadas con la prevención. Organigramas.

La organización de la prevención dentro de la empresa.

Equipos de protección individual con relación a los peligros de los que protegen.

Normas de conservación y mantenimiento.

Planes de emergencia.

Sistema documental de planes de emergencia.

Normas de certificación y uso.

Promoción de la cultura de la prevención de riesgos como modelo de política empresarial.

- d) Protección del medio ambiente:
- Identificación de las normas de protección ambiental que afectan al sector. ISO 14000.
- Disposiciones de ámbito estatal, autonómico.
  - Planificación y control de la gestión ambiental.
  - Áreas funcionales de la empresa relacionadas con la protección del medio ambiente.
  - Organigramas.
  - La organización de la protección del medio ambiente dentro de la empresa.
  - Implantación de un sistema de gestión ambiental; auditorías.
  - Seguimiento, medición y acciones correctoras.
  - Medios y equipos necesarios para la protección ambiental.
  - Promoción de la cultura de la protección ambiental como modelo de política empresarial.
- e) Gestión de residuos industriales:
- Procedimientos de gestión de residuos.
  - Normativas relacionadas.
  - Residuos industriales.
  - Gestión de los residuos industriales.
  - Documentación necesaria para formalizar la gestión de los residuos industriales.
  - Recogida y transporte de residuos industriales.
  - Centros de almacenamiento de residuos industriales.
  - Minimización de los residuos industriales: modificación del producto, optimización del proceso, buenas prácticas y utilización de tecnologías limpias. Reciclaje en origen.
  - Técnicas estadísticas de evaluación medio ambiental.
  - Técnicas de muestreo.
  - Planes de emergencia.
  - Actitud ordenada y metódica en el desempeño de la actividad.
9. Módulo Profesional: Cerámicas avanzadas.  
Código: 0311.
- Contenidos:
- a) Aplicación industrial de los materiales cerámicos:
- Conductores cerámicos. Aplicaciones.
  - Aplicaciones de alta resistencia química a elevada temperatura.
  - Mecanismos de conducción eléctrica de alto voltaje en materiales cerámicos.
- Semiconductores. Aplicaciones en electrónica.
- Mecanismo de conducción eléctrica de bajo voltaje en materiales cerámicos con aplicaciones electrónicas. Modelo de bandas de energía.
  - Propiedades de los semiconductores cerámicos intrínsecos y extrínsecos, según el modelo de bandas de energía.
  - Aplicaciones en detectores de gases, detectores de llama, detectores de presión, actuadores piezoeléctricos, transformadores.
- Aislantes cerámicos. Aplicaciones a alto y bajo voltaje.
- Descripción de las propiedades aislantes de los materiales cerámicos.
  - Comportamiento ferroeléctrico de materiales cerámicos. Características de materiales cerámicos para condensadores de baja y alta frecuencia.
- Mecánica de fractura de materiales cerámicos. Fractura reversible e irreversible.

Estudio de los tipos de ensayo mas aceptados en ingeniería y los problemas de los materiales cerámicos.

Dureza de materiales cerámicos y tipos de dureza.

Características de fractura de materiales cerámicos. Fatiga cíclica.

Cerámicas tenaces de circonio. Análisis de tenacidad y ensayos de impacto en materiales metálicos y cerámicos. Aplicaciones.

Materiales plásticos reforzados con fibras cerámicas.

Hormigones reforzados con fibra de vidrio y fibras cerámicas.

Materiales de matriz metálica reforzados con fibras cerámicas. Aplicaciones.

Materiales cerámicos con función gradiente. Aplicaciones.

Factores principales que afectan a la resistencia mecánica de materiales compuestos.

Procesos de obtención.

b) Características de productos cerámicos industriales especiales:

Clasificación de los productos cerámicos de aplicación en ingeniería según su composición.

Clasificación según el tipo de aplicación.

Relación de las propiedades del material con su composición:

Estructura electrónica y teoría de enlace.

Estudio de los parámetros de los principales sistemas de cristalización de materiales cerámicos.

Relación de las propiedades del material cerámico con el comportamiento a alta temperatura.

Características generales de colorantes cerámicos y materiales sinterizados.

Relación de las propiedades del material con las técnicas de procesado:

Factores principales que afectan a la resistencia mecánica de materiales compuestos.

Comparación entre fibras de refuerzo continuas, fibras largas y fibras cortas, como refuerzos de matriz cerámica, metálica y polimérica.

c) Procesos de preparación de materias primas para productos cerámicos no tradicionales:

Métodos por vía sólida. Molienda. Reacciones de fusión-lixiviación. Reciclado de reactivos.

Métodos por vía química. Variables de control en procesos de precipitación. Características del polvo obtenido.

Secado en frío.

Atomizado de disoluciones de sales. Variables de proceso. Ventajas e inconvenientes.

Calcinación de sales.

Secado y descomposición simultáneas.

Métodos Sol-Gel.

Variables de control en procesos de precipitación.

Proceso en solución líquido-líquido.

Características del polvo obtenido.

- Métodos a partir de fase vapor.
- Descripción y variables de proceso.  
Reacciones homogéneas y heterogéneas.  
Pureza y granulometría del polvo obtenido.
- Fibras cerámicas.
- Métodos de obtención de fibras de vidrio y fibras cerámicas.  
Fibras cerámicas huecas y whiskers.  
Fibras largas y fibras cortas. Fibra continua.
- d) Procesos de fabricación de productos cerámicos no tradicionales de elevadas prestaciones:
- Prensado uniaxial.
- Distribución de compacidad en tres dimensiones.  
Prensado isostático.  
Prensado en caliente. Prensado y sinterización simultáneos.  
Procesado coloidal.
- Colado de suspensiones cerámicas. Propiedades de la suspensión. Diagramas de pseudofases. Características de moldes poliméricos.
- Conformado por electroforesis. Descripción del proceso y aplicaciones de materiales cerámicos. Variables de proceso. Problemas de la evolución del depósito durante el la deposición de materiales cerámicos. Ventajas e inconvenientes del proceso en disolvente acuoso.
- Conformado Sol-Gel.
- Descripción del proceso.  
Variables de secado. Secado hidrotérmico en autoclave.  
Obtención de vidrios conformados por Sol-Gel. Variables de proceso.
- Moldeo por inyección.
- Conformado de plásticos reforzados con fibra cerámica. Tipos de proceso.  
Conformado de piezas cerámicas a partir de mezclas de polvo cerámico con polímeros orgánicos. Tipos de conformado. Características del polímero. Comportamiento en conformado y combustión del polímero.
- Procesos de sinterización.
- Fuerza impulsora de la sinterización y flujo de material.  
Mecanismos de sinterización con formación de fase líquida. Variables de proceso.  
Mecanismos de sinterización sin fase líquida. Variables de proceso.
- Deposición química en fase vapor. Morfología de capa. Aplicaciones y materiales cerámicos susceptibles de aplicación.  
Esmerilado o pulido superficial.  
Pulverización para recubrimiento. Recubrimiento por plasma.  
Implantación iónica.
10. Módulo Profesional: Proyecto de fabricación de productos cerámicos.  
Código: 0312.
- Contenidos:
- a) Identificación de necesidades del sector productivo y de la organización de la empresa:  
Identificación de las funciones de los puestos de trabajo.

Estructura y organización empresarial del sector.  
Actividad de la empresa y su ubicación en el sector.  
Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.  
Tendencias del sector: productivas, económicas, organizativas, de empleo y otras.  
Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Convenio colectivo aplicable al ámbito profesional.

La cultura de la empresa: imagen corporativa.

Sistemas de calidad y seguridad aplicables en el sector.

b) Diseño de proyectos relacionados con el sector:

Análisis de la realidad local, de la oferta empresarial del sector en la zona y del contexto en el que se va a desarrollar el módulo profesional de formación en centros de trabajo.

Recopilación de información.

Estructura general de un proyecto.

Elaboración de un guión de trabajo.

Planificación de la ejecución del proyecto: objetivos, contenidos, recursos, metodología, actividades, temporalización y evaluación.

Viabilidad y oportunidad del proyecto.

Revisión de la normativa aplicable.

c) Planificación de la ejecución del proyecto:

Secuenciación de actividades.

Elaboración de instrucciones de trabajo.

Elaboración de un plan de prevención de riesgos.

Documentación necesaria para la planificación de la ejecución del proyecto.

Cumplimiento de normas de seguridad y ambientales.

Indicadores de garantía de la calidad de proyectos.

d) Definición de procedimientos de control y evaluación de la ejecución del proyecto:

Propuesta de soluciones a los objetivos planteados en el proyecto y justificación de las seleccionadas.

Definición del procedimiento de evaluación del proyecto.

Determinación de las variables susceptibles de evaluación.

Documentación necesaria para la evaluación del proyecto.

Control de calidad de proceso y producto final.

Registro de resultados.

11. Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.

Código: 0313.

Contenidos:

a) Búsqueda activa de empleo:

Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos.

Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos.

Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de las expectativas previstas.

Definición y análisis del sector profesional del técnico superior en Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos.

Planificación de la propia carrera:

Establecimiento de objetivos laborales a medio y largo plazo compatibles con necesidades y preferencias.

Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada.

Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.

Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus

Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

El proceso de toma de decisiones.

Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

b) Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

Clases de equipos en el sector de la fabricación de productos cerámicos según las funciones que desempeñan.

Análisis de la formación de los equipos de trabajo.

Características de un equipo de trabajo eficaz.

La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.

c) Contrato de trabajo:

El derecho del trabajo.

Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales.

Análisis de la relación laboral individual.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

Representación de los trabajadores.

Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en desarrollo y fabricación de productos cerámicos.

Conflictos colectivos de trabajo.

Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo.

Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

- d) Seguridad Social, Empleo y Desempleo:
- El Sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
  - Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
  - Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social, afiliación, altas, bajas y cotización.
  - La acción protectora de la Seguridad Social.
  - Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.
  - Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.
  - Sistemas de asesoramiento de los trabajadores respecto a sus derechos y deberes.
- e) Evaluación de riesgos profesionales:
- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad preventiva.
  - Valoración de la relación entre trabajo y salud.
  - Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.
  - El concepto de riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
  - La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
  - Riesgos específicos en el sector de la fabricación de productos cerámicos.
  - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
- f) Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
  - Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
  - Gestión de la prevención en la empresa.
  - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
  - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
  - Planificación de la prevención en la empresa.
  - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
  - Elaboración de un plan de emergencia en una pequeña o mediana empresa del sector.
- g) Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa.
- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
  - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
  - Primero. auxilios. Urgencia médica. Conceptos básicos.
  - Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
  - Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia.
  - Vigilancia de la salud de los trabajadores.
12. Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.  
Código: 0314.
- Contenidos:
- a) Iniciativa emprendedora:
- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de la fabricación de productos cerámicos (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).
  - La cultura emprendedora como necesidad social.
  - El carácter emprendedor.

- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La colaboración entre emprendedores.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa relacionada con la fabricación de productos cerámicos.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la fabricación de productos cerámicos.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Objetivos personales versus objetivos empresariales.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la fabricación de productos cerámicos.
- Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad de la fabricación de productos cerámicos y en el ámbito local.
  
- b) La empresa y su entorno:
  - Funciones básicas de la empresa.
  - La empresa como sistema.
  - El entorno general de la empresa.
  - Análisis del entorno general de una empresa relacionada con la fabricación de productos cerámicos.
  - El entorno específico de la empresa.
  - Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con el sector de la fabricación de productos cerámicos.
  - Relaciones de una empresa de fabricación de productos cerámicos con su entorno.
  - Relaciones de una empresa de fabricación de productos cerámicos con el conjunto de la sociedad.
  - La cultura de la empresa: imagen corporativa.
  - La responsabilidad social.
  - El balance social.
  - La ética empresarial.
  - Responsabilidad social y ética de las empresas del sector de la fabricación de productos cerámicos.
  
- c) Creación y puesta en marcha de una empresa:
  - Concepto de empresa.
  - Tipos de empresa.
  - La responsabilidad de los propietarios de la empresa.
  - La fiscalidad en las empresas.
  - Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios.
  - Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
  - Viabilidad económica y viabilidad financiera de una empresa relacionada con la fabricación de productos cerámicos.
  - Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con la fabricación de productos cerámicos.
  - Ayudas subvenciones e incentivos fiscales para las Pymes relacionada con la fabricación de productos cerámicos.
  - Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
  
- d) Función administrativa:
  - Concepto de contabilidad y nociones básicas.
  - Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
  - La contabilidad como imagen fiel de la situación económica.
  - Análisis de la información contable.

Obligaciones fiscales de las empresas.  
Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.  
Gestión administrativa de una empresa relacionada con la fabricación de productos cerámicos.

13. Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.  
Código: 0315.

Contenidos:

a) Identificación de la estructura y organización empresarial:

Estructura y organización empresarial del sector de la fabricación de productos cerámicos.

Actividad de la empresa y su ubicación en el sector de la fabricación de productos cerámicos.

Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.

Organigrama logístico de la empresa. Proveedores, clientes y canales de comercialización.

Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.

Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.

Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.

Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.

b) Aplicación de hábitos éticos y laborales:

Actitudes personales: empatía, puntualidad.

Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.

Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.

Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.

Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.

Reconocimiento y aplicación de las normas internas, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros, de la empresa.

c) Realización de pruebas de desarrollo de pastas, fritas, esmaltes y pigmentos:

Definición de la secuencia de operaciones de preparación de materiales y equipos.

Identificación de parámetros de operación y control así como criterios de supervisión de las pruebas.

Realización de ajustes y puesta a punto de equipos según procedimiento de trabajo.

Realización de pruebas para la obtención de prototipos.

Observación de las normativas.

Registro de parámetros y posibles contingencias.

Asistencia técnica a clientes.

d) Supervisión de líneas de fabricación de pastas y productos cerámicos:

Identificación de los mecanismos de regulación y control de los equipos, relacionando las variables de proceso con las características del producto obtenido.

Elaboración de instrucciones para la preparación y ajuste de máquinas e instalaciones.

Elaboración de instrucciones para la gestión de productos obtenidos.

Cálculo de las cantidades de materiales que intervienen en la fabricación.

Determinación de los parámetros del proceso de fabricación.

Participación en la puesta en marcha y gestión de las instalaciones de fabricación.

Gestión de la documentación utilizada y generada.

e) Realización de controles de la fabricación:

Realización de operaciones y ensayos de control de suministros.  
Reconocimiento del plan de control de fabricación y realización de ensayos.  
Identificación de las principales no conformidades y sus posibles causas y propuesta de acciones correctoras.  
Cumplimentación de documentos de los registros de control realizados.  
Descripción de los criterios de identificación y conservación de las muestras empleadas en los controles.  
Observación de las normativas.

f) Aplicación de técnicas de control estadístico de los procesos de producción:

Identificación de criterios de aceptación o rechazo mediante tablas y gráficos de muestreo.  
Determinación de la capacidad de las máquinas y de los procesos a partir de datos de variabilidad y tolerancia.  
Propuestas de procedimientos de mejora de la capacidad de las máquinas y de los procesos así cómo su grado de viabilidad.  
Elaboración de gráficos de control por variables y por atributos.  
Identificación de procedimientos de actuación para puntos fuera de control, rachas y tendencias.  
Selección de gráficos de control en función de la etapa del proceso.

g) Realización de actividades de organización y programación de la producción:

Relación entre las técnicas de programación de la producción utilizadas y el modo de producción de la empresa.  
Previsión del consumo de materiales según programa de fabricación.  
Cálculo de tiempos de operación de las actividades más significativas.  
Realización de calendarios de preparación de máquinas y materiales y de operaciones de mantenimiento preventivo.  
Cálculo en casos supuestos de los distintos parámetros y actividades relacionadas con la producción.  
Identificación de los protocolos a seguir en los casos más probables de no conformidades.

h) Realización del tratamiento y gestión de emisiones, efluentes y residuos:

Identificación de los criterios de clasificación en industrias de fabricación.  
Identificación de los aspectos esenciales de la normativa de protección ambiental.  
Identificación de los equipos y tecnologías de tratamientos de emisiones, efluentes y residuos.  
Participación en la puesta en marcha y gestión de las instalaciones de tratamiento de emisiones, efluentes y residuos.  
Realización de medidas de la concentración de elementos contaminantes en emisiones gaseosas.  
Realización de medidas de la concentración de elementos contaminantes en efluentes y residuos sólidos.  
Ajuste de parámetros para optimizar las condiciones de trabajo.

## ANEXO II

## Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales

Ciclo formativo de Grado Superior: Desarrollo y fabricación de productos cerámicos

MÓDULO PROFESIONAL	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0306. Fabricación de pastas cerámicas y productos cerámicos conformados.	300	9		
0307. Fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos. . . . .	190	6		
0165. Gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental (2). . . . .	120	4		
0163. Programación de la producción (2). . . . .	80	2		
0308. Control de procesos de fabricación de productos cerámicos. . . . .	90	3		
0313. Formación y orientación laboral. . . . .	90	3		
Horario reservado para el módulo impartido en inglés en el primer curso. . . . .	90	3		
0303. Desarrollo de pastas cerámicas (1). . . . .	140		7	
0304. Desarrollo de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos (1). . . . .	160		8	
0305. Desarrollo de productos cerámicos (1). . . . .	100		5	
0311. Cerámicas avanzadas. . . . .	100		5	
0314. Empresa e iniciativa emprendedora. . . . .	60		3	
Horario reservado para el módulo impartido en inglés en el segundo curso. . . . .	40		2	
0315. Formación en centros de trabajo. . . . .	400			400
0312. Proyecto de fabricación de productos cerámicos. . . . .	40			40
Total en el ciclo formativo. . . . .	2000	30	30	440

(1) Módulos profesionales soporte.

(2) Módulos profesionales transversales a otros títulos de Formación Profesional.

## ANEXO III

Módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa.

0165. Gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental

0303. Desarrollo de pastas cerámicas.

0304. Desarrollo de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

0305. Desarrollo de productos cerámicos.

0306. Fabricación de pastas cerámicas y productos cerámicos conformados.

0307. Fabricación de fritas, pigmentos y esmaltes cerámicos.

0311. Cerámicas avanzadas.

## ANEXO IV

## Espacios y Equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente. . . . .	60	40
Aula técnica. . . . .	90	60
Laboratorio de ensayos. . . . .	60	60
Taller de fabricación cerámica. . . . .	300	260

## Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. Internet.
Aula técnica.	Ordenadores personales. Escáner de sobremesa A3. Impresora color láser A3. Programas de análisis y edición de imágenes. Programas de simulación de equipos de proceso y de laboratorio. Programas de programación y control de la producción. Programas de ofimática. Acceso a Internet.
Laboratorio de ensayos.	Viscosímetro Gallenkamp. Copas Ford. Picnómetros para líquidos. Agitadores de palas de laboratorio. Agitadores magnéticos de laboratorio. Balanzas electrónicas digitales (1.500 g/0,01g). Balanzas electrónicas digitales (8.000 g/0,1g). Vibrobastidor dotado de 2 Series de tamices de 200 cm de diámetro de 500 a 45 micras. Calcímetros de Bernard. Plasticímetro. Molinos rápidos planetarios dobles (2 motores). Jarras de 500 cc de capacidad para molino planetario. Bastidor horizontal gira-jarras de molino. Jarras de 5 litros para molino horizontal. Cabina de infrarrojos de 8 lámparas de 250 W. Prensa de laboratorio (20 Tm). Equipo de medida de densidad aparente por inmersión en mercurio. Pies de rey de 0,01 mm y 15 cm de longitud. Extrusora de laboratorio + amasadora. Cortadoras por rayado de superficie. Tamices acero inox. 10 cm de diámetro 45 micras. Tamices acero inox. 10 cm de diámetro 63 micras. Hornos eléctricos monocapa (1.300 °C). Morteros Albich (Pastillero). Patines para aplicación manual de esmaltes. Cabina para aplicación manual de esmaltes. Equipo de resistencia mecánica. Dilatómetro. Equipo para determinación granulométrica mediante difracción láser. Baños de agua termostáticos de 5 litros. Baño de agua termostático de 50 litros. Abrasímetro. Cabina de visión. Plucómetro. Autoclave. Estufa de secado de 800 litros de capacidad. Picnómetros de sólidos. Baño de ultrasonidos. Brillómetro

Espacio formativo	Equipamiento
	<p>Espectrofotómetro (Colorímetro). Cortadora de disco. Lupa estereoscópica con ordenador y monitor de TV. Reómetro. Pipetas de Andreasen. Molino triturador de mandíbulas de 3 CV. Molino de martillos. Material de vidrio para laboratorio</p>
Taller de fabricación cerámica.	<p>Instalación de aire comprimido. Sistema de aspiración y filtración de polvos. Báscula 1.000 kg. Molino de bolas de 3 m<sup>3</sup> Tamices vibratorios. Agitadores. Bombas de membrana. Atomizador de pruebas. Prensa industrial 600 a 700 Tm. Moldes con control hidráulico (30 x 40 cm - 25 x 25 cm). Carros de carga. Máquina recogedora de azulejos. Máquina formadora de pilas. Secadero estático de cámara. Carro auxiliar. Molino de bolas (Volumen útil de 600 litros). Molino de bolas (100 kg de carga útil). Báscula para 50 kg. Tamiz de control. Depósitos de material plástico de 700 litros con tapa. Depósitos de material plástico de 250 litros con tapa. Depósitos para esmalte con bombas verticales de 1 CV. Línea de esmaltado automático. Dotada de: Alimentador, compenser, cabina para aerógrafo, cabina de doble disco, campanas de esmaltado, filera para esmaltado bajo presión, cabezal serigráfico, cabezal de aplicación rotativo, cabezal de aplicación de granillas, cabinas de aplicación de fijador, bomba de doble membrana, embudos de aluminio con desferrizadores, agitador mezclador, bombas neumáticas, juego de imanes, máquina cargadora de azulejos esmaltados. Horno eléctrico tipo mufla de 500 litros para 1.300 °C. Horno eléctrico tipo mufla de 10 litros para 1.300 °C. Horno de pruebas de fritar para 1600 °C. Horno intermitente de rodillos para 1.300 °C. Equipo portátil de medida de temperaturas. Equipo de análisis de gases. Muestreador isocinético. Micromanómetro digital. Tubo de Pitot. Tester de comprobación eléctrica Ph-metro. Turbidímetro. Termopar K de 100 cm. Floculador. Estanterías para almacen de materiales con 100 depósitos de plástico apilables de 50 litros y 50 de 5. Carretilla elevadora. Tanspallet manual.</p>