

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN

**19536** *Real Decreto 1587/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico en Piedra Natural y se fijan sus enseñanzas mínimas.*

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.º y 7.º de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones profesionales.

La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, y la Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de Economía Sostenible, por la que se modifican las Leyes Orgánicas 5/2002, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, y 2/2006, de Educación, han introducido un ambicioso conjunto de cambios legislativos necesarios para incentivar y acelerar el desarrollo de una economía más competitiva, más innovadora, capaz de renovar los sectores productivos tradicionales y abrirse camino hacia las nuevas actividades demandantes de empleo, estables y de calidad.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo y define en el artículo 9 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.

Por otra parte, este real decreto concreta en el artículo 7 el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones profesionales incluidas en los títulos, de modo que cada título incorporará, al menos, una cualificación profesional completa, con el fin de lograr que los títulos de formación profesional respondan de forma efectiva a las necesidades demandadas por el sistema productivo y a los valores personales y sociales que permitan ejercer una ciudadanía democrática.

Este marco normativo hace necesario que ahora el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establezca cada uno de los títulos que formarán el Catálogo de títulos de la Formación Profesional del sistema educativo, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas en esta materia, constituyan los aspectos básicos del currículo que aseguren una formación común y garanticen la validez de los títulos, en cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 6.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

A estos efectos, procede determinar para cada título su identificación, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención, y los parámetros básicos de contexto formativo (espacios y equipamientos mínimos, titulaciones y especialidades del profesorado y sus equivalencias a efectos de docencia), previa consulta a las Comunidades Autónomas, según lo previsto en el artículo 95 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Asimismo, en cada título se determinarán los accesos a otros estudios, las convalidaciones, exenciones y equivalencias y, cuando proceda, la información sobre los requisitos necesarios para el ejercicio profesional, según la legislación vigente.

Así, el presente real decreto, conforme a lo previsto en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el título de formación profesional del sistema educativo de Técnico en Piedra Natural.

Se ha recurrido a una norma reglamentaria para establecer bases estatales conforme con el Tribunal Constitucional, que admite que «excepcionalmente» las bases puedan establecerse mediante normas reglamentarias en determinados supuestos, como ocurre en el presente caso, cuando «resulta complemento indispensable para asegurar el mínimo común denominador establecido en las normas legales básicas» (así, entre otras, en las SSTC 25/1983, 32/1983 y 48/1988).

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las Comunidades Autónomas y han emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo Escolar del Estado y el Ministerio de Política Territorial y Administración Pública.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 4 de noviembre de 2011,

DISPONGO:

## CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

#### Artículo 1. *Objeto.*

El presente real decreto tiene por objeto el establecimiento del título de Técnico en Piedra Natural, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de sus correspondientes enseñanzas mínimas.

## CAPÍTULO II

### Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o sectores

#### Artículo 2. *Identificación.*

El título de Técnico en Piedra Natural queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Piedra Natural.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 2000 horas.

Familia profesional: Industrias Extractivas.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: CINE-3 b.

#### Artículo 3. *Perfil profesional del título.*

El perfil profesional del título de Técnico en Piedra Natural queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones profesionales incluidas en el título.

#### Artículo 4. *Competencia general.*

La competencia general de este título consiste en extraer y elaborar piedra natural según las técnicas y procesos establecidos, así como en colocarla y restaurarla, manejando

y manteniendo herramientas y maquinaria, y cumpliendo con las especificaciones de calidad, seguridad laboral y protección ambiental.

Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales.*

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Arrancar y conformar bloques de piedra natural, utilizando técnicas y maquinaria de extracción.
- b) Recepcionar el bloque o materia prima, utilizando y manejando la maquinaria adecuada para su traslado y ubicación.
- c) Cortar piedra natural, manejando la maquinaria y herramientas adecuadas y clasificando el material obtenido.
- d) Realizar tratamientos superficiales a los diferentes tipos de piedra natural, aplicando los procedimientos definidos.
- e) Preparar y manejar máquinas de control numérico, siguiendo las fases del proceso establecido para la fabricación de productos de piedra natural.
- f) Elaborar productos de piedra natural, siguiendo los procedimientos técnicos y manejando la maquinaria y equipos adecuados a cada operación.
- g) Interpretar la documentación técnica, comprobando las mediciones e incorporándolas al proyecto o presupuesto.
- h) Colocar elementos singulares de piedra natural y materiales de cantería, utilizando los medios auxiliares, útiles y herramientas necesarias y siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.
- i) Montar fachadas transventiladas, manejando los equipos requeridos y aplicando las técnicas de montaje requeridas.
- j) Realizar propuestas, dibujos, modelos y plantillas de obras en piedra natural, adaptando los trabajos a los criterios de productividad.
- k) Elaborar de forma artesanal obras en piedra natural según las técnicas establecidas, adecuando los conocimientos adquiridos.
- l) Mantener y, en su caso, restaurar obras en piedra natural, realizando las operaciones necesarias para la consecución del fin requerido.
- m) Preparar y realizar el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y herramientas, interpretando la documentación técnica pertinente.
- n) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos, utilizando los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación.
- ñ) Actuar con responsabilidad y autonomía en el ámbito de su competencia, organizando y desarrollando el trabajo asignado, cooperando o trabajando en equipo con otros profesionales en el entorno de trabajo.
- o) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan, dentro del ámbito de su competencia y autonomía.
- p) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- q) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante el proceso productivo, para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental.
- r) Aplicar procedimientos de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos» en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- s) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional.

t) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

Artículo 6. *Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones profesionales incluidas en el título.*

1. Cualificación profesional completa:

Obras de artesanía y restauración en piedra natural IEX0426\_2 (Real Decreto 1956/2009, de 18 de diciembre), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1372\_2: Realizar dibujos, modelos y presupuestos de obras de artesanía en piedra natural.

UC1373\_2: Elaborar de forma artesanal obras en piedra natural.

UC1374\_2: Mantener y, en su caso, restaurar obras en piedra natural.

2. Cualificaciones profesionales incompletas:

a) Extracción de la piedra natural IEX0135\_2 (Real Decreto 1087/2005, de 16 de septiembre):

UC0425\_2: Efectuar el arranque de bloques de piedra natural.

b) Elaboración de la piedra natural IEX200\_2 (Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre):

UC0634\_2: Cortar el bloque de piedra natural.

UC0635\_2: Preparar y realizar los tratamientos superficiales en la piedra natural.

UC0636\_2: Elaborar productos finales en piedra natural.

c) Colocación de piedra natural IEX427\_2 (Real Decreto 1956/2009, de 18 de diciembre):

UC1375\_2: Colocar mampostería, sillería y perpiaño.

UC1376\_2: Colocar elementos singulares de piedra natural.

Artículo 7. *Entorno profesional.*

1. Las personas que obtienen este título ejercen su actividad profesional como autónomo o como trabajador por cuenta ajena en empresas generalmente privadas, de tamaño pequeño, mediano o grande, de piedra natural o de construcción. Asimismo, puede ejercer su actividad en talleres de carácter artesanal y artístico. Desarrolla funciones de carácter técnico, cumpliendo órdenes y alcanzando objetivos marcados por técnicos de un nivel superior, de los que recibe instrucciones y a los cuales informa.

2. Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Cantero.
- Operador de maquinaria de arranque y conformado de bloques.
- Elaborador de sillería.
- Operador de maquinaria de control numérico de piedra natural.
- Operador tornero-fresador de piedra.
- Operador de máquina cortadora de piedra natural.
- Operador de máquinas para elaborar piezas.
- Operador de máquina para labrar piedra.
- Operador de máquina pulidora de rocas.
- Operador de máquina para tratamiento superficial físico de piedra.
- Tallista, labrador y rajador de piedra natural.
- Operador de tratamientos químicos para piedra.

- Embalador/empaquetador/etiquetador.
- Colocador de conjuntos artesanales de piedra natural.
- Colocador de placas.
- Colocador de fachadas ventiladas.
- Pulidor-abrillantador de suelos.
- Marmolista de la construcción.
- Trabajador cualificado en mantenimiento y restauración de piedra natural.
- Trabajador especialista en la realización de plantillas, moldes, modelos y maquetas para trabajos de piedra natural.

Artículo 8. *Prospectiva del título en el sector o sectores.*

Las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

a) La competitividad de las empresas de extracción y elaboración de piedra natural va ligada, cada vez más, a su capacidad para satisfacer las necesidades de la sociedad en cuanto a las características del producto, integración de medidas medioambientales y gestión de los recursos naturales y ordenación del territorio.

b) Las directivas comunitarias favorecen la evolución de la industria de la piedra natural hacia su normalización y hacia un modelo de desarrollo sostenible, logrando un mejor aprovechamiento de los recursos, respetando el medio ambiente y minimizando el impacto ambiental, tanto en las canteras como en las plantas de elaboración.

c) La aplicación de nuevas tecnologías y equipamientos para el desarrollo de productos de piedra, con el desarrollo de equipos de fabricación gestionados por ordenador, llevará a una introducción progresiva de las tecnologías en la producción, principalmente en el área de fabricación de piezas y elementos, y en la etapa de tratamiento y conformado.

d) La innovación en el sector de elaboración de la piedra natural hace posible el desarrollo de nuevas tecnologías y materiales, incrementa el grado de automatización de los procesos de ejecución e implica la sustitución de equipos convencionales por otros más avanzados, así como la adaptación o cambio de los procesos y de los sistemas productivos.

e) El uso de tecnologías limpias de fabricación, junto con la normalización de los productos de piedra natural, posiciona al sector en un puesto económico relevante, gracias además a la utilización de materiales naturales, sostenibles y funcionales.

f) La creciente tendencia de utilización de la piedra natural en edificación residencial y pública potencia la oportunidad de negocio para el sector que, unido a la utilización de productos exclusivos y de alta calidad, hacen que la piedra natural sea un producto de prestigio y perdurable.

g) Las mayores exigencias en el cumplimiento de la legislación europea en materia de seguridad y protección ambiental da lugar a la aplicación exhaustiva de la correspondiente normativa de prevención de riesgos laborales.

### CAPÍTULO III

#### **Enseñanzas del ciclo formativo y parámetros básicos de contexto**

Artículo 9. *Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

a) Manejar la maquinaria de arranque de bloques de piedra natural, caracterizando las técnicas de extracción y conformado, para arrancar y conformar bloques de piedra natural.

- b) Identificar y manejar los medios y maquinaria de traslado de cargas, relacionándolos con las características y destino de la piedra natural para recepcionar el bloque o materia prima.
- c) Reconocer y manipular máquinas y herramientas, describiendo su funcionamiento y utilizando las técnicas adecuadas para cortar la piedra natural.
- d) Describir y aplicar las técnicas en función de los tipos de piedra natural, analizando las características del proceso, para realizar su tratamiento superficial.
- e) Relacionar las fases del proceso de fabricación de productos de piedra natural con los lenguajes de programación, para preparar y manejar máquinas de control numérico.
- f) Identificar y manipular la maquinaria y equipos, relacionándolos con la secuencia operativa del proceso para elaborar productos de piedra natural.
- g) Calcular los costes de los materiales, mano de obra y maquinaria, mediciones y otras partes del proyecto, consultando la información necesaria para interpretar la documentación técnica.
- h) Seleccionar y manejar las herramientas, maquinaria, equipos de montaje y materiales, analizando las condiciones de la obra y teniendo en cuenta los medios de seguridad y las operaciones que se deben ejecutar para colocar elementos singulares de piedra natural.
- i) Identificar y seleccionar las herramientas, equipos de montaje, materiales y medios de seguridad, relacionándolos con las condiciones de la obra y con las técnicas de colocación y fijación, para montar elementos de fachadas transventiladas.
- j) Aplicar técnicas de representación y modelado, analizando las condiciones técnicas y productivas, para realizar dibujos, modelos y plantillas de obras en piedra.
- k) Caracterizar las técnicas de tallado y de elaboración, relacionándolas con los utensilios y equipos que deben utilizar, para elaborar de forma artesanal obras en piedra natural.
- l) Identificar los daños y patologías referidos a la piedra natural, describiendo las técnicas de conservación y restauración aplicables a las obras existentes en piedra natural, para realizar su mantenimiento.
- m) Describir la organización de los trabajos, relacionándola con protocolos de calidad y seguridad, para preparar y realizar el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y herramientas.
- n) Analizar y utilizar los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación para aprender y actualizar sus conocimientos, reconociendo las posibilidades de mejora profesional y personal, para adaptarse a diferentes situaciones profesionales y laborales.
- ñ) Desarrollar trabajos en equipo y valorar su organización, participando con tolerancia y respeto, y tomar decisiones colectivas o individuales para actuar con responsabilidad y autonomía.
- o) Adoptar y valorar soluciones creativas ante problemas y contingencias que se presentan en el desarrollo de los procesos de trabajo, para resolver de forma responsable las incidencias de su actividad.
- p) Aplicar técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a su finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia del proceso.
- q) Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados a la actividad profesional, relacionándolos con las causas que los producen, a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van a adoptar, y aplicar los protocolos correspondientes para evitar daños en uno mismo, en las demás personas, en el entorno y en el medio ambiente.
- r) Analizar y aplicar las técnicas necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
- s) Aplicar y analizar las técnicas necesarias para mejorar los procedimientos de calidad del trabajo en el proceso de aprendizaje y del sector productivo de referencia.

t) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.

u) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

## Artículo 10. *Módulos profesionales.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo:

a) Quedan desarrollados en el anexo I del presente real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 10 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

b) Son los que a continuación se relacionan:

- 0887. Corte de bloques.
- 0888. Tratamientos superficiales.
- 0889. Elaboración de piezas.
- 0890. Modelos en obras de piedra.
- 0891. Comercialización de obras de piedra.
- 0892. Conocimiento y extracción de la piedra.
- 0893. Talla y montaje de piedra natural.
- 0894. Restauración de piedra natural.
- 0895. Tecnologías de mecanizado en piedra natural.
- 0896. Montaje de piedra natural.
- 0897. Formación y orientación laboral.
- 0898. Empresa e iniciativa emprendedora.
- 0899. Formación en centros de trabajo.

2. Las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes, respetando lo establecido en este real decreto y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

## Artículo 11. *Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo II de este real decreto.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.

b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.

c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.

d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. Las Administraciones competentes velarán para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

## Artículo 12. *Profesorado.*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de este real decreto.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores a esos mismos efectos son, para las distintas especialidades del profesorado, las recogidas en el anexo III B) del presente real decreto.

3. Los profesores especialistas tendrán atribuida la competencia docente de los módulos profesionales especificados en el anexo III A) del presente real decreto.

4. Los profesores especialistas deberán cumplir los requisitos generales exigidos para el ingreso en la función pública docente establecidos en el artículo 12 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley.

5. Además, con el fin de garantizar que se da respuesta a las necesidades de los procesos involucrados en el módulo profesional, es necesario que el profesorado especialista acredite al inicio de cada nombramiento una experiencia profesional reconocida en el campo laboral correspondiente, debidamente actualizada, de al menos dos años de ejercicio profesional en los cuatro años inmediatamente anteriores al nombramiento.

6. Para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios, para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título, son las incluidas en el anexo III C) del presente real decreto. En todo caso, se

exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales y, si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse, mediante «certificación», una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

7. Las Administraciones competentes velarán para que el profesorado que imparta los módulos profesionales cumpla con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

#### CAPÍTULO IV

##### **Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia**

Artículo 13. *Acceso a otros estudios.*

1. El título de Técnico en Piedra Natural permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado medio, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico en Piedra Natural permitirá acceder mediante prueba o superación de un curso específico, en las condiciones que se establecen en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, a todos los ciclos formativos de grado superior de la misma familia profesional y a otros ciclos formativos en los que coincida la modalidad de bachillerato que facilite la conexión con los ciclos solicitados.

3. El título de Técnico en Piedra Natural permitirá el acceso a cualquiera de las modalidades de bachillerato, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 44.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en el artículo 34 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

Artículo 14. *Convalidaciones y exenciones.*

1. Las convalidaciones entre módulos profesionales de títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y los módulos profesionales del título que se establece en este real decreto son las que se indican en el anexo IV.

2. Quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y orientación laboral o el módulo profesional de Empresa e iniciativa emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

3. Quienes hayan obtenido la acreditación de todas las unidades de competencia incluidas en el título, mediante el procedimiento establecido en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, podrán convalidar el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral siempre que:

- Acrediten, al menos, un año de experiencia laboral.
- Estén en posesión de la acreditación de la formación establecida para el desempeño de las funciones de nivel básico de la actividad preventiva, expedida de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4. De acuerdo con lo establecido en el artículo 39 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de

Formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo.

*Artículo 15. Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.*

1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Piedra Natural para su convalidación o exención queda determinada en el anexo V A) de este real decreto.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Piedra Natural con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el anexo V B) de este real decreto.

*Disposición adicional primera. Referencia del título en el marco europeo.*

Una vez establecido el marco nacional de cualificaciones, de acuerdo con las recomendaciones europeas, se determinará el nivel correspondiente de esta titulación en el marco nacional y su equivalente en el europeo.

*Disposición adicional segunda. Oferta a distancia del presente título.*

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este ciclo formativo podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado pueda conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el presente real decreto. Para ello, las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, adoptarán las medidas que estimen necesarias y dictarán las instrucciones precisas.

*Disposición adicional tercera. Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.*

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional trigésima primera de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, el título de Técnico Auxiliar de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, que a continuación se relaciona, tendrá los mismos efectos profesionales que el título de Técnico en Piedra Natural establecido en el presente real decreto:

– Técnico Auxiliar en Piedra y Mármol, rama Construcción y Obras.

2. La formación establecida en este real decreto en el módulo profesional de Formación y orientación laboral capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, siempre que tenga, al menos, 45 horas lectivas.

3. La formación establecida en el presente real decreto, en sus diferentes módulos profesionales, garantiza el nivel de conocimiento exigido para obtener la tarjeta profesional de la construcción, establecido al amparo de Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

*Disposición adicional cuarta. Regulación del ejercicio de la profesión.*

1. El título establecido en el presente real decreto no constituye una regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en el apartado 1 de la disposición adicional tercera de este real decreto se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

Disposición adicional quinta. *Equivalencias a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.*

El título de Técnico Superior o de Técnico Especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros públicos del ámbito territorial de la Administración convocante, en la especialidad docente a la que pretenda acceder y durante un periodo mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

Disposición adicional sexta. *Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.*

1. Las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, incluirán en el currículo de este ciclo formativo los elementos necesarios para garantizar que las personas que lo cursen desarrollen las competencias incluidas en el currículo en «diseño para todos».

2. Asimismo, dichas Administraciones adoptarán las medidas que estimen necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normas.*

Quedan derogadas todas y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto tiene carácter de norma básica, al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.º y 30.º de la Constitución. Se exceptúa del carácter de norma básica el artículo 13.2.

Disposición final segunda. *Implantación del nuevo currículo.*

Las Administraciones educativas implantarán el nuevo currículo de estas enseñanzas en el curso escolar 2012/2013.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 4 de noviembre de 2011.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación,  
ÁNGEL GABILONDO PUJOL

## ANEXO I

### Módulos profesionales

#### Módulo profesional: Corte de bloques.

Código: 0887

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Recepciona y almacena el bloque, describiendo las operaciones que va a realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado el material en función de sus dimensiones y marcas de cantera.
- b) Se ha lavado y clasificado el material por calidades, siguiendo la trazabilidad de cantera.
- c) Se ha marcado el material y codificado para su ubicación en placeta y posterior corte.
- d) Se ha manejado la maquinaria, equipos y elementos auxiliares para el movimiento, transporte interno y almacenaje.
- e) Se ha ubicado el material en el almacén.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

2. Realiza el precorte y el corte primario de la piedra, caracterizando la secuencia de las operaciones que va a efectuar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el bloque y las operaciones de precorte y corte primario en función del material y producto que se desea obtener.
- b) Se han preparado y manejado la maquinaria, los equipos y los útiles, según las especificaciones del proceso, para obtener las formas o la pieza requerida.
- c) Se ha nivelado e inmovilizado el material conforme a las especificaciones técnicas para la realización del corte.
- d) Se han trazado las líneas y planos de corte en función de las características del proceso.
- e) Se ha realizado el escuadre del bloque.
- f) Se han manejado los equipos de corte con hilos, sierras y otras herramientas para el precorte y corte primario.
- g) Se han identificado y corregido los posibles defectos del corte, relacionándolos con las causas que los provocan.
- h) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos.

3. Realiza el corte secundario, relacionando el material y maquinaria con el producto que se desea obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el material en función del producto que se desea obtener.
- b) Se ha seleccionado y manejado la maquinaria y equipos.
- c) Se han secuenciado las operaciones de corte en función de las características del proceso.
- d) Se han aplicado los procedimientos de trazado y estereotomía según especificaciones técnicas.

- e) Se han montado y ajustado los útiles de corte según especificaciones del proceso.
- f) Se han controlado los parámetros de corte de cada operación.
- g) Se han programado máquinas automáticas y semiautomáticas, según las especificaciones del proceso, para obtener las formas o la pieza requerida.
- h) Se han identificado y corregido los posibles defectos del corte, relacionándolos con las causas que los provocan.
- i) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos.

4. Clasifica los productos resultantes del corte, relacionando el proceso con las características de los materiales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha medido el producto y se han comprobado los estándares de calidad.
- b) Se ha seleccionado y manejado la maquinaria y equipos para movimiento interno, estiba y almacenaje.
- c) Se han aplicado los sistemas de identificación del material.
- d) Se ha embalado y paletizado el material para su expedición.
- e) Se ha ubicado y estibado el material conforme a sus características uso y destino.
- f) Se ha registrado la trazabilidad de los productos resultantes del corte.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.

5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles y máquinas de corte de piedra natural.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección individual y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de operaciones de corte.
- c) Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas que se deben emplear en las distintas operaciones del corte de bloques.
- d) Se han utilizado las máquinas y equipos, respetando las normas de seguridad.
- e) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- f) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se han recogido los residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.

**Duración: 65 horas.**

**Contenidos básicos:**

Recepción y almacenamiento del bloque:

- Interpretación de la documentación técnica. Tipos de material y clasificación.
- Características y estructura de los materiales.

- Preparación de materiales, equipos y maquinaria de lavado, carga, descarga y corte.
- Máquinas de agua a presión para lavado de bloques.
- El parque de bloques. Recepción. Sistemas de codificación, marcado y registro. Almacenaje del material. Ubicación.
- Maquinaria y equipos para el movimiento de bloques: grúas pórtico (puentes grúa), polipastos, carretillas elevadoras:
  - Principales componentes de los puentes-grúa y polipastos. Tipos de sistemas de control y mando. Ubicación del operador. Útiles para el movimiento de cargas. Accesorios. Aplicaciones y limitaciones de los útiles y accesorios. Envases y embalajes. Sistemas de sujeción. Protectores de la carga. Operación de la maquinaria.
  - Principales componentes de las carretillas elevadoras. Manejo de la carretilla. Estabilidad cargada y descargada.
- Colocación del bloque en el almacén.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de lavado, carga, descarga y movimiento del bloque.

#### Realización del precorte y el corte primario de la piedra:

- Selección del bloque. Operaciones de precorte. Operaciones de corte primario. Relaciones entre el bloque y las operaciones de precorte y corte primario.
- Preparación y manejo de maquinaria, equipos y útiles de precorte y corte primario.
- Preparación del material. Nivelado e inmovilizado del material. Colocación del material para el corte. Fijación del material o bloque.
- Líneas y planos de corte. Características del proceso.
- Técnica de escuadre del bloque.
- Maquinaria de precorte y corte primario.
- Aplicación de técnicas de corte con monohilo.
- Aplicación de técnicas de corte con monolama.
- Aplicación de técnicas de corte con cortabloques.
- Aplicación de técnicas de corte con multihilo.
- Aplicación de técnicas de corte con telar diamantado.
- Aplicación de técnicas de corte con telar tradicional o de granalla.
- Especificaciones técnicas de corte. Plantillas y útiles para trazado y conformado.
- Defectos del corte.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de precorte y corte primario. Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
- Clasificación de los residuos de corte para su posterior aprovechamiento.

#### Realización del corte secundario:

- Interpretación de la documentación técnica. Selección del material.
- Maquinaria de corte secundario. Relaciones entre el material y las operaciones de corte secundario.
- Operaciones de corte.
- Técnicas de trazado y estereotomía mediante plantillas.
- Útiles de corte. Técnicas de corte secundario. Parámetros de corte.
- Aplicación de técnicas de corte con disco diamantado.
- Aplicación de técnicas de corte con hidrocorte.
- Aplicación de técnicas de corte con cizalla.
- Programación de maquinaria.
- Defectos del corte.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de corte secundario.

Clasificación de los productos resultantes del corte:

- Comprobación del producto.
- Maquinaria, equipos y medios auxiliares para el movimiento interno.
- Identificación y codificación.
- Embalado y palatizado.
- Estiba y almacenaje.
- Trazabilidad, normativa y mercado CE.

Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de corte de bloques.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Seguridad en los trabajos en altura, a nivel y distinto nivel.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y programación, producción de piedra natural, mantenimiento de equipos y maquinaria, y seguridad y prevención de riesgos laborales.

La función de planificación y programación, producción y mantenimiento de equipos y maquinaria incluye aspectos como:

- El aprovisionamiento de materiales.
- La recepción, almacenaje y el movimiento del bloque hasta su ubicación.
- El precorte y corte primario del bloque.
- Las operaciones de corte secundario.
- La clasificación los productos del corte, su almacenaje y expedición.
- El mantenimiento de primer nivel de las máquinas, equipos y herramientas de corte y almacenaje o movimiento del material.
- Aplicación de los planes de prevención de riesgos laborales asociados al corte de bloques de piedra natural.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres y fábricas de elaboración de piedra natural.
- Construcciones y obras civiles.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), m), n), ñ), o), p), q) y s) del ciclo formativo, y las competencias b), c), m), n), ñ), o), p), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Fases previas a la ejecución de las operaciones de corte, analizando cada sistema en función del material, uso y destino final.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de precorte.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de corte primario.

- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de corte secundario.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de clasificación, etiquetado, almacenaje y expedición.
- Aplicación y cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

**Módulo profesional: Tratamientos superficiales.**  
**Código: 0888**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Pule la piedra natural, relacionando las técnicas con el tipo de material, para obtener el acabado superficial con la calidad exigida.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las técnicas de pulido de la piedra natural de acuerdo con los documentos de trabajo.
- b) Se han relacionado las técnicas de pulido de productos de piedra natural con los equipos e instalaciones empleados.
- c) Se han seleccionado los diferentes procedimientos de pulido de la piedra natural.
- d) Se han seleccionado los abrasivos y sus correspondientes series de colocación, según las características de la piedra y el acabado final requerido.
- e) Se han preparado y manejado los equipos, las máquinas y herramientas pulidoras, conforme al tratamiento que se va a realizar.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.
- g) Se han aplicado las técnicas de pulido y se han introducido los parámetros del proceso.
- h) Se han identificado y corregido los posibles defectos del tratamiento, relacionándolos con las causas que los provocan.
- i) Se ha verificado que los pulidos cumplen con las especificaciones definidas.

2. Aplica tratamientos superficiales de carácter físico, describiendo el proceso en función de las características de la piedra sobre la que se aplica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las técnicas de tratamientos físicos superficiales, relacionándolos con los equipos e instalaciones y con los documentos de trabajo.
- b) Se han seleccionado los diferentes procedimientos de tratamiento superficial en función de los resultados que se pretenden obtener.
- c) Se han realizado las labores previas y accesorias de preparación del material.
- d) Se han aplicado los parámetros del proceso y se han seleccionado los útiles y equipos.
- e) Se ha manejado la maquinaria y equipos para tratar superficialmente cada material.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.
- g) Se han identificado y corregido posibles defectos y se ha verificado su acabado conforme a las especificaciones técnicas.

3. Realiza tratamientos químicos relativos a la piedra natural, identificando las técnicas y procedimientos y caracterizando las máquinas, productos y consumibles.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las técnicas de tratamiento químico, relacionándolas con los equipos e instalaciones y con los documentos de trabajo.
- b) Se han seleccionado y secuenciado los diferentes procedimientos en función de los resultados esperados.
- c) Se han identificado y preparado las distintas máquinas, herramientas, útiles y consumibles para cada uno de los tratamientos químicos superficiales.
- d) Se han elaborado los preparados químicos, siguiendo las especificaciones técnicas y de seguridad del fabricante.
- e) Se ha manejado la maquinaria, equipos y medios para aplicar productos químicos a cada material, obteniendo los acabados con la calidad requerida.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.
- g) Se han previsto posibles defectos, relacionándolos con las causas que los provocan y se han propuesto soluciones o alternativas de tratamiento.
- h) Se ha verificado que las características del elemento obtenido se ajustan a las especificaciones técnicas.

4 Clasifica y etiqueta los productos para su almacenaje o expedición, relacionando sus características técnicas, estéticas y funcionales con sus aplicaciones y destinos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado los criterios de medición a los productos de piedra natural.
- b) Se han descrito y seleccionado los procesos de clasificación y etiquetado de los productos, en función de los criterios de calidad establecidos.
- c) Se han preparado y manejado los equipos de embalado, etiquetado y almacenado.
- d) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.
- e) Se han clasificado y ubicado las piezas conforme a los criterios establecidos.
- f) Se ha identificado la trazabilidad del producto.

5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles y máquinas de tratamientos superficiales.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección individual y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de operaciones de tratamientos superficiales.
- c) Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas que se deben emplear en las distintas operaciones del tratamiento superficial.
- d) Se han utilizado máquinas y equipos, respetando las normas de seguridad.
- e) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- f) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se han recogido los residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.

**Duración: 50 horas.**

**Contenidos básicos:**

Pulimento de la piedra natural:

- Técnicas de pulido de la piedra natural:
  - Secuencia de pulido: calibrado, desbaste, apomazado y pulido.
  - Características, propiedades y aplicaciones.
  - Maquinaria: pulidoras, herramientas y medios auxiliares.
  - Máquinas-herramienta CNC.
- Procesos previos.
- Abrasivos.
- Técnicas de izado y transporte.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.
- Especificaciones técnicas del pulido.
- Instrumentos de medida.
- Incidencias. Defectos de fabricación. Irregularidades del material. Protectores.
- Características finales del pulido. Estándares de calidad y criterios de clasificación.

Aplicación de tratamientos superficiales de carácter físico:

- Técnicas de tratamientos físicos:
  - Raspado: usos, características y aplicaciones.
  - Abujardado: Usos, características y aplicaciones. Maquinaria y herramientas.
  - Agua: usos y características. Maquinaria.
  - Apiconado: usos y características. Máquinas y herramientas.
  - Escafilado de la piedra natural: usos y características. Maquinaria, herramientas y útiles de escafilado.
  - Arenado y granallado de la piedra natural: características y aplicaciones. Maquinaria y medios auxiliares. Identificación y elección de abrasivos.
  - Flameado: características, propiedades y aplicaciones. Maquinaria, herramientas, útiles y medios auxiliares para el flameado.
  - Envejecido de la piedra natural: tipos de envejecido, productos y sistemas que se pueden utilizar. Maquinaria y herramientas. Reactivos químicos, catalizadores y otros. Medios auxiliares para el envejecido de la piedra natural.
  - Empastado y resinado: usos, características y aplicaciones. Maquinaria, herramientas y útiles de aplicación. Materiales.
  - Máquinas-herramienta CNC.
- Especificaciones técnicas de los tratamientos físicos.
- Conocimiento de características técnicas, pruebas y ensayos de la piedra natural.
- Órdenes de fabricación. Preparación del material. Programación del tratamiento. Control del proceso.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria para la aplicación de tratamientos. Registro del mantenimiento.
- Incidencias. Defectos de fabricación. Características finales. Control de calidad.

Realización de tratamientos químicos de la piedra natural:

- Procedimientos de los tratamientos químicos de la piedra natural: inmersión y pulverización.

- Consumibles: resinas, colorantes y otros. Ácidos, productos de patinado y coloreados.
- Productos químicos protectores de funcionalidad diversa.
- Especificaciones técnicas. Órdenes de fabricación. Grado de acabado. Relación entre las características técnicas requeridas y el acabado de las mismas, comprobación de imprimación y deficiencias en la funcionalidad esperada.
- Instalaciones y maquinaria: carga y descarga manual y automática. Cubas de inmersión. Dosificadoras, mezcladoras y extendedoras. Máquinas de proyección. Cabinas de proyección, pistolas airless, pincelado y brochado.
- Órdenes de fabricación. Preparación del material. Programación del tratamiento. Control del proceso.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria para la aplicación de tratamientos.
- Incidencias. Defectos de fabricación. Características finales. Control de calidad.

Clasificación y etiquetado de los productos para su almacenaje:

- Criterios de medición. Unidades de medida.
- Técnicas de clasificación: por productos, tamaños, dimensión, forma, peso, tipo, características y utilización.
- Clases y métodos de etiquetado. Descripción del etiquetado y tipos de etiquetas.
- Técnicas de almacenamiento.
- Maquinaria y equipos de almacenaje.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria para almacenaje y etiquetado.
- Estándares de calidad y criterios de clasificación. Trazabilidad, normativa, marcado CE y otros. Control de ubicaciones y gestión de stocks.

Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de tratamientos superficiales.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Seguridad en los trabajos en altura, a nivel y a distinto nivel.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y programación, producción, mantenimiento de equipos y maquinaria, y seguridad y prevención de riesgos laborales.

La planificación y programación, producción y mantenimiento de equipos y maquinaria incluye aspectos como:

- Organización y secuenciación del trabajo de tratamiento superficial.
- Trabajos de pulido y apomazado.
- Tratamientos físicos en superficie.
- Tratamientos químicos de resinado, protectores y funcionales.
- Clasificación, etiquetado y control de almacén.
- Transporte y manejo de cargas.
- Mantenimiento y manejo de maquinaria.

- Aplicación y cumplimiento de los planes de prevención de riesgos laborales asociados a los tratamientos superficiales.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de piedra natural.
- Construcciones y obras.
- Aplicación de nuevas técnicas funcionales y de protección de la piedra natural.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales d), m), n), ñ), o), p), q), r), s) y u) y del ciclo formativo, y las competencias d), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Fases previas a la ejecución de los tratamientos, analizando cada sistema en función del material, uso y destino final.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de tratamientos superficiales por medios físicos.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de tratamientos superficiales químicos.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de clasificación y etiquetado.
- Identificación y caracterización de la gestión de residuos y protección medioambiental.
- Aplicación de las técnicas de mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.
- Aplicación y cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

#### **Módulo profesional: Elaboración de piezas.**

**Código: 0889**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Corta tableros y gruesos espesores de piedra, relacionando las técnicas y el tipo de material con los útiles y equipos que va a utilizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, relacionándola con los trabajos de corte y elaboración de piedra natural.
- b) Se han medido y marcado los tableros y piezas según planos de corte, para optimizar el aprovechamiento del material.
- c) Se ha preparado y manejado la maquinaria, instrumentos y útiles necesarios, para realizar las operaciones de corte y elaboración de piezas de piedra.
- d) Se ha cargado el material en la máquina, posicionándolo y orientándolo según la dirección del corte.
- e) Se han identificado y corregido los posibles defectos de las piezas, relacionándolos con las causas que los provocan.
- f) Se han limpiado y acondicionado las piezas para su posterior tratamiento o corte.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de los equipos y maquinaria.

2. Realiza piezas estándar y en serie, describiendo y aplicando las técnicas de mecanizado conforme a las características, uso y destino del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las técnicas de elaboración de piezas de piedra, relacionándolas con los materiales, equipos e instalaciones y documentos de trabajo.
- b) Se han seleccionado los diferentes procedimientos de elaboración de piezas, en función de los resultados que se pretenden obtener.
- c) Se han aplicado los parámetros del proceso y se han seleccionado los útiles y equipos.
- d) Se ha manejado la maquinaria y los equipos para mecanizar y elaborar cada material.
- e) Se han regulado y controlado los equipos e instalaciones.
- f) Se han realizado las operaciones auxiliares y complementarias de mecanizado de terminación de las piezas.
- g) Se han identificado y corregido posibles defectos y verificado su acabado conforme a las especificaciones técnicas.
- h) Se ha realizado la limpieza y el mantenimiento preventivo y de primer nivel de la maquinaria y equipos.

3. Realiza piezas singulares y a medida, relacionando las técnicas de labores especiales con el tipo de material.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las técnicas de mecanizado de piezas singulares con los equipos, instalaciones y documentos de trabajo.
- b) Se han realizado y programado plantillas para la elaboración de piezas y conjuntos.
- c) Se han programado y simulado los equipos de corte en función de la pieza que se va a elaborar.
- d) Se ha manejado la maquinaria de labores especiales, los equipos y los medios auxiliares.
- e) Se ha optimizado el proceso para conseguir la calidad requerida.
- f) Se han realizado y comprobado los encastres y ensamblados de las piezas que forman el conjunto.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

4. Labra y exfolia la pizarra, caracterizando las máquinas y utilizando las herramientas mediante el proceso manual.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las distintas técnicas de lajado y corte de pizarra, relacionándolas con las herramientas y maquinaria específica.
- b) Se han identificado las características propias del rachón, determinando su esquistosidad para realizar su tratamiento.
- c) Se ha asegurado la humedad de la pieza para garantizar su fisibilidad.
- d) Se ha exfoliado la pizarra según su esquistosidad o estratos mediante técnicas manuales y automáticas.
- e) Se han serrado las piezas conforme a las medidas y estándares comerciales.
- f) Se ha realizado las labores específicas de taladrado, troquelado y acabado de piezas.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

5. Elabora y conforma piezas con piedra y otros materiales, relacionando las características de los materiales con los procedimientos y el producto que se desea obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las materias primas, semielaborados y componentes empleados en la fabricación de productos prefabricados de piedra.
- b) Se han relacionado los condicionantes productivos y tecnológicos con las tipologías de productos mixtos de piedra.
- c) Se han caracterizado las distintas técnicas de conformado de prefabricados, relacionándolas con los materiales, las herramientas y la maquinaria específica.
- d) Se han mezclado los materiales pétreos con resinas y compactos pétreos.
- e) Se han preparado los moldes y se ha realizado el conformado mixto de la piedra natural y prefabricados de otros materiales.
- f) Se han realizado las operaciones de llenado, vaciado y desmoldado según los procedimientos establecidos.
- g) Se han determinado los defectos en productos elaborados originados en las operaciones de conformado.
- h) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

6 Clasifica y etiqueta los productos para su almacenaje o expedición, relacionando sus características técnicas y funcionales con sus aplicaciones y destinos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito y seleccionado los procesos de clasificación y etiquetado de los productos.
- b) Se han aplicado los criterios de calidad a los productos elaborados de piedra natural.
- c) Se han seleccionado y manejado los equipos y útiles adecuados para el movimiento de productos elaborados en cada punto del proceso productivo.
- d) Se han preparado y manejado los equipos de embalaje, etiquetado y almacenaje.
- e) Se ha cargado y estibado el producto elaborado, asegurando su estabilidad.
- f) Se han clasificado y ubicado las piezas conforme a los criterios establecidos.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y accidentes derivados de la manipulación de los materiales, equipos, maquinaria y medios auxiliares en los trabajos de elaboración de piedra natural.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad, de protección personal y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de operaciones de elaboración de piezas de piedra natural.
- c) Se ha relacionado la manipulación de materiales, equipos, maquinaria e instalaciones con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- d) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.
- e) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- f) Se ha valorado el orden y la limpieza de tajos, instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- g) Se han definido los procedimientos establecidos para el almacenamiento, control y gestión de los residuos resultantes del proceso de corte y elaboración de piezas de piedra natural.

- h) Se han aplicado las medidas de seguridad establecidas para el apilado, embalado y estabilización de las piezas de piedra natural.
- i) Se han clasificado los residuos del embalado y etiquetado en los contenedores correspondientes, para su posterior entrega al gestor autorizado.

**Duración: 120 horas.**

**Contenidos básicos:**

Corte de tableros y gruesos espesores de piedra:

- Documentación técnica para el mecanizado de la piedra natural: diseños y planos. Fichas o documentos de seguimiento del proceso. Planos de montaje y despiece. Órdenes de fabricación y corte.
- Técnicas de medida de longitud, superficie y volumen. Conversión de unidades. Replanteos. Clases: esquistosidad y estructura de la piedra, planos de corte y otros.
- Herramientas, instrumentos y útiles de corte y elaboración. Tipologías. Corte a medida de la piedra natural: corte recto, inclinado y curvo. Aplicaciones. Métodos. Tipos de mecanizado.
- Medios auxiliares para la carga, descarga y transporte del material. Tipos y características. Carga del material en banco de trabajo o máquina.
- Defectos del corte de piezas. Calidad del producto.
- Limpieza y acondicionamiento de piezas.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

Realización de piezas estándar y en serie de piedra natural:

- Técnicas y procedimientos de elaboración de piezas de piedra natural. Fases de las operaciones de corte.
- Realización de piezas estándar de piedra. Terminación y mecanizado. Tipos y características de las técnicas: desbaste y corte. Características de los acabados superficiales de carácter manual. Mecanizados.
- Procedimientos de elaboración de piezas: estándar, en serie y otros.
- Maquinaria para el corte y elaboración de la piedra natural. Útiles de trabajo y herramientas: discos, abrasivos, hilo diamantado y otros.
- Puesta en marcha de la maquinaria. Parámetros de control: especificaciones de material, velocidad de corte, avance y otros.
- Operaciones auxiliares y de terminación.
- Procesos y condiciones de calidad.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

Realización de piezas singulares y a medida:

- Técnicas de realización de piezas singulares y a medida de piedra natural. Técnicas de dimensionado para corte y ensambles. Técnicas de corte y conformado. Tipos de elementos singulares. Encimeras, elementos funcionales y constructivos en piedra natural. Trazado de piezas. Corte a medida. Mecanizados.
- Plantillas. Tipos. Manejo y aplicación.
- Proceso, programación y simulación de equipos de corte para la elaboración de piezas singulares. Optimización del proceso.
- Maquinaria de labores especiales, equipos y medios auxiliares. Utilización y manejo.
- Encastres y ensamblados. Tipos. Realización.

- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.
- Útiles de trabajo: discos, abrasivos, brocas, fresas y otros.

#### Labrado y exfoliación de piezas de pizarra:

- Operaciones de labrado y exfoliación de la pizarra. Técnicas de lajado.
- Características de la pizarra: exfoliación y corte. Inspección visual de rachones. Marcado de la dirección de corte.
- Humectación de piezas. Técnicas. Inmersión en cubetas de agua.
- Exfoliado. Tipos: primario y final. Automático. Exfoliación manual. Posición-labrador-rachón. Uso de herramientas. Exfoliación final. Manual en bancos de labrado. Exfoliación mecánica: ventosas, espátulas, autocentradora y percutidora.
- Técnicas de serrado. Discos. Técnicas de taladrado de las placas.
- Manipulación y transporte de rachones.
- Dimensionado de placas: corte tijeras, guillotinas, troqueladoras y cortadoras continuas neumáticas. Taladradoras automáticas.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

#### Elaboración y conformación de aglomerados y compactos de piedra:

- Materias primas y semielaborados. Áridos. Resinas. Cargas (pesadas y volátiles). Morteros y hormigones. Catalizadores y aditivos empleados.
- Condicionantes productivos y tecnológicos. Rasgos básicos de las instalaciones industriales y del proceso manual para la fabricación de aglomerados, compactos de piedra y otros.
- Conformado. Características de las mezclas. Compactación mediante prensado. Extrusionados, moldeados, laminados y otros. Procesos de fabricación de productos compactos.
- Mezclas: dosificaciones, tipos de maquinaria, mezcladoras, colorantes y otros.
- Moldes. Tipos. Llenado. Desmoldado.
- Identificación de defectos originados en las operaciones de conformado y secado de productos aglomerados y compactos.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

#### Clasificación y etiquetado de los productos:

- Procesos de clasificación y etiquetado. Almacenamiento y acopio de materiales.
- Estándares de calidad y criterios de clasificación. Trazabilidad, normativa, marcado CE y otros.
- Maquinaria y equipos de movimiento y almacenaje.
- Equipos de embalaje y etiquetado de piedra natural. Medios auxiliares para el embalaje. Clases y métodos de etiquetado. Marcado CE, normalización y otros.
- Carga y estiba. Técnicas de manipulación. Almacenamiento.
- Técnicas de clasificación. Técnicas de almacenamiento.
- Documentación para el transporte. Nota de carga. Parte de salida.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

#### Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de elaboración de piezas.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Seguridad en los trabajos en altura.

- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de elaboración y fabricación de piezas de piedra natural, y seguridad y prevención de riesgos laborales. Capacita también para el conformado industrial de prefabricados aglomerados y compactos de piedra natural.

La función de elaboración de piezas de piedra natural incluye aspectos como:

- Corte de tableros y gruesos de piedra.
- Elaboración de piezas estándar y en serie.
- Elaboración de piezas singulares y elementos en piedra natural.
- Conformado y mecanizado de piezas singulares y conjuntos.
- Labrado y exfoliado de pizarra.
- Montaje de fachadas transventiladas.
- Aplicación y cumplimiento de los planes de prevención de riesgos laborales asociados a la elaboración de piedra natural.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de piedra natural.
- Construcciones y obras.
- Elementos constructivos de piedra: mampostería, sillería, fachadas y otros.
- Elementos singulares en piedra: funcionales y decorativos.
- Aplicación de nuevas técnicas de fabricación de materiales en piedra natural.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales f), m), n), ñ), o), p), q) y s) del ciclo formativo, y las competencias f), m), n), ñ), o), p), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Fases previas a la ejecución de los trabajos, replanteando y marcando los tableros y piezas según planos de corte, optimizando el corte para cada sistema en función del material, uso y destino final.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de elaboración de piezas estándar o en serie de piedra natural.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de elaboración de piezas y elementos singulares.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de conformado y mecanizado a medida de conjuntos de piedra natural.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de conformado y elaboración de prefabricados y aglomerados de piedra natural.
- Labrado y exfoliación de pizarras naturales.
- Clasificación y etiquetado de los productos para su almacenaje o expedición.
- Aplicación de las técnicas de mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.
- Aplicación y cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

**Módulo profesional: Modelos en obras de piedra.****Código: 0890****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza los documentos y representaciones de los proyectos de obras de piedra natural, interpretando la metodología de representación de los planos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado la estructura y contenidos de un proyecto de piedra natural, reconociendo los medios más adecuados para su representación gráfica.
- b) Se han identificado e interpretado los sistemas de representación gráfica para desarrollar la solución constructiva.
- c) Se han caracterizado los sistemas de normalización en representaciones.
- d) Se han seleccionado los útiles de representación y formatos de planos utilizados.
- e) Se han interpretado las diferentes vistas, secciones y detalles de los planos, determinando la información contenida en cada caso.
- f) Se han identificado y descrito las técnicas de representación de luz, sombra y colores en proyectos de piedra natural.
- g) Se han descrito los programas informáticos necesarios, identificando sus características y aplicaciones.
- h) Se han caracterizado los modelos, moldes y maquetas tridimensionales utilizados en obras de piedra natural.

2. Elabora bocetos y croquis de elementos y obras de piedra natural, definiendo las soluciones constructivas de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y analizado los elementos representados, relacionándolos con sus características constructivas y su forma de representación.
- b) Se ha representado en el croquis las formas, dimensiones y materiales que integran la solución.
- c) Se han representado las vistas, detalles y los despieces necesarios en el croquis.
- d) Se han aplicado las técnicas de representación de luz y sombra para la reproducción de volúmenes.
- e) Se han aplicado las técnicas y materiales para dar color a dibujos de obras de arte de piedra natural, relacionándolas con los distintos materiales o texturas que hay representar.
- f) Se ha utilizado la simbología normalizada y la escala adecuada.
- g) Se ha comprobado la proporcionalidad de los elementos representados.
- h) Se ha elaborado el croquis, siguiendo las normas de representación gráfica.

3. Dibuja planos de elementos de obras de piedra natural, utilizando programas de diseño gráfico y aplicando las normas de representación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el sistema de representación y las unidades adecuadas a las características de la obra de piedra natural.
- b) Se han seleccionado los útiles y soportes necesarios para la realización de los planos.

- c) Se han utilizado programas informáticos de dibujo técnico, identificando sus principales funciones y aplicaciones.
- d) Se ha utilizado el formato y las escalas normalizadas.
- e) Se han representado los elementos de detalle y despiece de los elementos de piedra.
- f) Se ha acotado el modelo y las piezas según las normas.
- g) Se han incorporado al plano leyendas sobre el proceso de montaje.
- h) Se ha comprobado la correspondencia entre los elementos representados y el proceso de montaje de los mismos.
- i) Se ha dibujado el plano con precisión y calidad, en el tiempo previsto.
- j) Se ha impreso y archivado el plano en soporte papel y digital.

4. Realiza plantillas para trazar y verificar formas en obras de piedra natural, relacionando el material utilizado y los procesos de elaboración.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las técnicas para diseñar y dibujar las plantillas, a partir de un proyecto definido, en función de la obra que se va a realizar y del proceso de elaboración.
- b) Se ha identificado el número de plantillas necesarias para trazar y verificar las formas de la obra.
- c) Se ha seleccionado el material soporte adecuado para la realización de las plantillas.
- d) Se han dibujado sobre el material de la plantilla los perfiles de cada diseño, con la forma y las medidas a escala real.
- e) Se ha seleccionado y utilizado la maquinaria, útiles de corte y repasado.
- f) Se han cortado las plantillas, siguiendo el trazado dibujado y se han repasado las aristas de las plantillas.
- g) Se han trazado sobre el material soporte los perfiles de cada plantilla.
- h) Se ha verificado que las medidas de la plantilla se corresponden con las reflejadas en los planos utilizados como base, comprobando la obra realizada.
- i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en la realización de plantillas.

5. Representa elementos en tres dimensiones, identificando las técnicas, herramientas y útiles de modelado y mixtas para desarrollar modelos, moldes y maquetas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los materiales utilizados para la realización de maquetas, moldes y modelos.
- b) Se han seleccionado e identificado las técnicas, herramientas y útiles empleados en la realización de maquetas y modelos.
- c) Se han caracterizado las técnicas para generar volúmenes, aplicando distintas escalas.
- d) Se han realizado volúmenes mediante aplicaciones informáticas 3D, representando el objeto que se va a realizar.
- e) Se han comprobado las dimensiones y características del modelo.
- f) Se han caracterizado los tipos de armadura para la fabricación de maquetas y modelos, distinguiendo sus aplicaciones.
- g) Se han realizado maquetas y modelos con técnicas de modelado y técnicas mixtas.
- h) Se han identificado y aplicado técnicas de acabado, color y textura en modelos y maquetas, relacionándolos con el material empleado y su uso posterior.

- i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, retirando los excedentes y residuos resultantes de la elaboración de las maquetas y modelos.

**Duración: 115 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de los documentos y representaciones de los proyectos de obras de piedra natural:

- Definición de proyecto. Estructura y contenidos de un proyecto de piedra natural.
- Sistemas de representación. Interpretación de planos.
- Materiales y útiles de dibujo.
- Sistemas de normalización. Acotación.
- Papeles y formatos.
- Representaciones de vistas. Cortes y Secciones.
- Representación de la luz y color.
- Programas de diseño asistido por ordenador 2D y 3D.
- Modelos, moldes y maquetas tridimensionales de obras de piedra natural.

Elaboración de bocetos y croquis de elementos y obras de piedra natural:

- Relación entre el elemento representación y su forma de la representación. Normas para la elaboración de croquis. Técnicas y proceso de elaboración de croquis y bocetos. Rotulación libre. Proporciones.
- Composición con formas geométricas. Formas orgánicas. La figura humana. Representación de dimensiones y materiales.
- Vistas. Cortes. Detalles. Despieces.
- Técnicas de representación de luz y sombras en bocetos.
- Técnicas de aplicación del color.
- Aplicación de simbología en bocetos. Escalas.
- Proporcionalidad de elementos y técnicas de composición.
- Normas de representación gráfica.

Dibujo de planos de elementos de obras de piedra natural:

- Unidades de representación. Selección del sistema de representación, útiles y soportes en función del tipo de elemento.
- Diseño asistido por ordenador 2D y 3D.
- Uso de formatos y escalas en el diseño asistido por ordenador. Márgenes, cuadros de rotulación o cajetín y otros.
- Normas de acotación. Estilos de acotación.
- Leyendas y cuadros aclaratorios en dibujos.
- Planos de despiece y montaje.
- Correspondencia entre vistas, secciones y otros elementos del plano. Correspondencia entre las fases de montaje y sus elementos.
- Trazado e impresión de dibujos.

Realización de plantillas para trazar y verificar formas en obras de piedra natural:

- Técnicas de realización de plantillas. Concepto del espacio.
- Interpretación de dibujos y documentación técnica. Despiece de plantillas.
- Materiales para plantillas.

- Técnicas de trazado de plantillas.
- Maquinaria y útiles de corte y repasado: sierras, limas, tijeras, cortadores, lijas, plotters de corte de vinilo y otros.
- Corte de plantillas y repasado de aristas.
- Trazado sobre el material soporte de la plantilla.
- Verificado y comprobación de formas y medidas de plantillas.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en la realización de plantillas y uso de útiles de herramientas.

Representación de elementos en tres dimensiones:

- Materiales para maquetas-modelo. Selección del material.
- Técnicas volumétricas: adición, sustracción, tensión y contracción, mixtas y otras. Selección de la técnica de elaboración.
- Máquinas, herramientas y útiles para realizar maquetas y modelos.
- Técnicas para generar volúmenes con distintas escalas: elementos expresivos del lenguaje tridimensional y otros. Tipos y modelos de ampliación de escalas.
- Moldes: tipos de moldes, concepto de positivo, negativo y otros.
- Representación de volúmenes con aplicaciones informáticas de dibujo y diseño 3D.
- Comprobación de la maqueta o modelo.
- Estructuras alámbricas y armaduras.
- Aplicación de técnicas de modelado y mixtas.
- Técnicas de acabado, color y textura de modelos y maquetas. Selección y realización.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en la realización de maquetas y modelos.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y diseño del producto.

La función de producción y diseño del producto incluye aspectos como:

- Interpretación de documentación gráfica.
- Elaboración de bocetos y croquis.
- Representación con programas de diseño asistido por ordenador y aplicaciones informáticas.
- Desarrollo de los planos de obras de piedra natural.
- Realización de plantillas para la fabricación de elementos de piedra.
- Realización de moldes, modelos y maquetas para la fabricación de elementos de piedra.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de piedra.
- Trabajos de representación de elementos de piedra natural.
- La representación y elaboración de modelos, moldes y maquetas para la fabricación de obras de piedra natural.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales j), m), n), ñ), o), p), q), r) y s) del ciclo formativo, y las competencias j), n), ñ), o), p), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La interpretación de la documentación gráfica de los proyectos de piedra natural.

- La identificación de los elementos de una obra o elemento de piedra natural, realizando su representación con útiles de dibujo y elaboración de croquis.
- La aplicación de programas informáticos en la representación de proyectos de obras de piedra natural.
- La elaboración de planos de obras de piedra natural mediante programas de diseño asistido por ordenador.
- La realización de plantillas para trazar obras de piedra natural.
- La realización de modelos, moldes y maquetas para trazar obras de piedra natural.

**Módulo profesional: Comercialización de obras de piedra.**  
**Código: 0891**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Realiza mediciones de partidas de obra, relacionando las unidades obtenidas con los elementos de piedra natural.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los productos y servicios ofertados en piedra natural.
- b) Se han manejado los catálogos y manuales técnicos relacionados con trabajos y obras de piedra natural.
- c) Se ha realizado el asesoramiento sobre productos de piedra natural.
- d) Se han establecido los criterios de medición de las partidas.
- e) Se ha seleccionado la documentación gráfica relacionada con las mediciones que se pretenden realizar.
- f) Se han realizado las medidas sobre planos, utilizando la escala especificada según los criterios de medición establecidos.
- g) Se han tomado medidas en áreas y zonas donde se ubicará el conjunto o pieza.

2. Analiza los costes, relacionándolos con las características de los equipos, materiales y mano de obra.

Criterios de evaluación:

- a) Se han manejado los catálogos y manuales de precios en trabajos de piedra.
- b) Se han utilizado bases de datos para la obtención de las partidas de obra.
- c) Se han obtenido los datos de los rendimientos de la maquinaria y mano de obra empleada.
- d) Se han obtenido los precios de los materiales empleados en las diferentes partidas de obra.
- e) Se han obtenido las tablas salariales que determinan los costes de personal.
- f) Se han obtenido los costes y los horarios de uso de la maquinaria y equipos.
- g) Se han identificado los costes directos y se han relacionado con los indirectos.
- h) Se han identificado los precios descompuestos y unitarios de la partida de obra.

3. Calcula los precios de los productos y trabajos de piedra, valorando los costes y beneficios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han ordenado los tipos de costes existentes.
- b) Se han determinado las variables que intervienen en el coste y en el beneficio.

- c) Se ha descrito el método para calcular los costes de producción.
- d) Se ha realizado el escandallo del producto elaborado.
- e) Se han actualizado los precios a partir de la variación de los costes.
- f) Se han identificado los condicionantes de los precios de venta de los productos de piedra natural.
- g) Se ha determinado el coste de producción por unidad de producto.

4. Elabora presupuestos, relacionando los costes de los productos y servicios con los equipos y herramientas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han ordenado las mediciones.
- b) Se han calculado los precios unitarios y descompuestos, el estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración.
- c) Se ha definido el tipo de presupuesto que se debe elaborar.
- d) Se ha realizado el presupuesto por cada partida, relacionando la medición y el precio unitario.
- e) Se ha realizado el presupuesto total, considerando los gastos generales y los impuestos.
- f) Se ha redactado la memoria o ficha justificativa del trabajo que hay que realizar.

5. Configura las mediciones y presupuestos, empleando e identificando herramientas informáticas específicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han manejado las bases de datos que contienen los precios de las partidas de obra.
- b) Se han seleccionado las unidades que se deben incluir en las diferentes partidas.
- c) Se han adjuntado las mediciones de las partidas de obra.
- d) Se ha generado el presupuesto.
- e) Se han obtenido los informes y anexos oportunos al presupuesto a través de los programas específicos.

6. Realiza el proceso de venta, describiendo el procedimiento para el cobro y presentación de productos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las variables que intervienen en el precio de venta.
- b) Se han caracterizado los procesos de facturación y cobro.
- c) Se han calculado los descuentos, el precio de venta total y las ratios comerciales, en función de las condiciones de pago e impuestos que gravan la operación de venta.
- d) Se ha cumplimentado la factura, indicando todos los datos.
- e) Se ha realizado el cobro de la factura, utilizando las distintas fórmulas o formas de pago.
- f) Se han realizado las operaciones de devolución o cambio.
- g) Se ha aplicado la normativa de protección de datos.

**Duración: 35 horas.**

## Contenidos básicos:

### Realización de mediciones de partidas de obra:

- Características de los productos y servicios ofertados.
- Especificaciones del trabajo. Catálogos de productos en piedra.
- Conocimiento de propiedades y comportamiento de cada tipo de material.
- Modelo de actuación en el asesoramiento.
- Medición de partidas de obra. El proceso de medición. Medición en obra. Medición sobre plano. Criterios de medición.
- Análisis de proyectos de obras de piedra natural.
- Cálculo de unidades, longitudes, superficies, volúmenes, pesos y otros.
- Criterios de medición de áreas y locales. Uso de útiles y manejo correcto de flexómetros, cintas métricas y distanciómetros.
- Técnicas de medición.
- Trazado de croquis y traslado de medidas a plano mediante acotación normalizada.

### Análisis de costes de equipos, materiales y mano de obra:

- Catálogos. Manuales de precios de trabajos en piedra. Revistas.
- Bases de datos.
- Rendimiento de maquinaria y mano de obra. Concepto. Manuales tipo.
- Definición de partidas de obra y partidas alzadas. Unidades de medición correspondientes.
- Tablas salariales.
- Confección de precios de unidades de obra.
- Definición de los diferentes tipos de precios.
- Estructura de costes: costes directos y costes indirectos. Medios auxiliares.
- Repercusión de los costes directos e indirectos en la valoración de las unidades de obra.
- Precios descompuestos y unitarios de la partida de obra.

### Cálculo de precios de los productos y trabajos de piedra:

- Costes. Control de costes en obras de piedra natural.
- Estimación de costes.
- Beneficio. Impuestos. Gastos generales.
- Cálculo del coste de las materias primas. Registro documental.
- Coste de producción. Concepto. Cálculo y aplicación.
- Escandallo de productos en piedra natural.
- Condicionantes de precios. Actualización.
- Coste de producción. Determinación.

### Elaboración de presupuestos:

- Mediciones. Extracción de datos y valoración.
- Precios unitarios, descompuestos y auxiliares. Cálculo. Estado de mediciones.
- Presupuestos. Tipos. Partidas de obra.
- Elaboración de presupuestos de trabajos de piedra natural. Aplicación de impuestos y gastos generales.
- Memoria y ficha justificativa.

### Configuración de mediciones y presupuestos:

- Herramientas informáticas. Bases de datos.
- Selección de unidades. Incorporación de mediciones al programa.

- Procesos automatizados para la elaboración de presupuestos. Confección del documento final del presupuesto.
- Generación e impresión de informes y anexos.

Realización del proceso de venta:

- Componentes del precio de venta y sus condicionantes.
- Procedimientos de facturación y cobro.
- Precio de venta. Conceptos básicos y variables. Márgenes y descuentos.
- La factura. Datos necesarios. Formas de pago. Facturación y sistemas de gestión integrada.
- Medios de pago. Documentación del cobro y del pago.
- Devolución y cambio.
- Técnicas de venta.
- Aplicación de las nuevas tecnologías en las operaciones de venta.
- Utilización de herramientas informáticas en la gestión de reclamaciones.
- Seguimiento postventa.
- Normativa de protección de datos.

### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo contiene la formación necesaria para desempeñar la función de comercialización.

La función de comercialización incluye aspectos como:

- Realización de mediciones.
- Control de costes y documentación.
- Determinación de precios.
- Realización de presupuestos.
- Utilización de aplicaciones informáticas.
- Realización de la venta del producto o servicio.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Establecimientos de venta de productos en piedra natural.
- Talleres de piedra.
- Trabajos y obras de piedra natural

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales g), n), ñ), o), p), q), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias g), n), ñ), o), p), q), r) y s) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Descripción y medición de partidas de obra sobre plano y obra.
- Aplicación de técnicas de venta en productos y servicios de piedra natural.
- Realización de presupuestos de productos y servicios de piedra natural.
- Aplicación de la normativa sobre protección de datos.

### Módulo profesional: Conocimiento y extracción de la piedra.

Código: 0892

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Clasifica las rocas, relacionando sus características con las aplicaciones de la piedra natural.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las rocas, clasificándolas como ígneas, metamórficas y sedimentarias.
- b) Se han identificado los principales mármoles nacionales, relacionándolos con su utilización y aplicación.
- c) Se han identificado las principales pizarras nacionales, relacionándolas con su utilización y aplicación.
- d) Se han identificado los principales granitos nacionales, relacionándolos con su utilización y aplicación.
- e) Se han identificado las principales rocas y piedras naturales utilizadas en cantería.
- f) Se han descrito las características y propiedades de la piedra natural.
- g) Se han realizado ensayos sencillos para evaluar las características y propiedades de la piedra natural.
- h) Se han reconocido las rocas por observación directa y con la ayuda de los resultados de ensayos.

2. Caracteriza y aplica las técnicas de extracción de piedra natural, relacionando la maquinaria de corte y perforación con el arranque de bloques de piedra natural.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los factores que afectan a las explotaciones de piedra natural, relacionándolas con las técnicas de extracción.
- b) Se ha secuenciado la metodología de explotación de piedra natural.
- c) Se han marcado los planos de corte sobre la masa de piedra, reconociendo las diaclasas y planos de despegue de la piedra natural.
- d) Se ha replanteado la posición, dirección e inclinación de barrenos para el paso del hilo diamantado.
- e) Se ha preparado la maquinaria y los medios de extracción de piedra natural.
- f) Se han seleccionado los bloques o rachones que se van a utilizar y se ha colaborado en el transporte.
- g) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en los trabajos de extracción de piedra natural.

3. Realiza el corte de bloques con técnicas y maquinaria de arranque mecanizado, describiendo el proceso en función de las características de la explotación y maquinaria.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha nivelado el terreno donde se ubica la maquinaria según la dirección de corte y se ha colocado la maquinaria.
- b) Se han programado las máquinas de corte, ajustando sus parámetros a la naturaleza de la roca.
- c) Se han realizado los taladros de paso del hilo diamantado, logrando la conexión entre ellos.
- d) Se han instalado redes de abastecimiento de agua y eléctricas en cada caso.
- e) Se ha operado con la maquinaria de corte.
- f) Se ha sustituido el material y útiles de corte, siguiendo los manuales de uso.
- g) Se ha preparado y colaborado en la separación y abatimiento de los bloques primarios.
- h) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de arranque mecanizado, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.
- i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

4. Prepara y realiza las perforaciones para el arranque de bloques de piedra natural, relacionando las especificaciones técnicas con la secuencia de las operaciones que se van a realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado la secuencia de extracción según la maquinaria y tipo de roca.
- b) Se ha preparado la maquinaria de perforación.
- c) Se ha comprobado que el plano de corte coincide con el plano deseado de despegue del bloque primario.
- d) Se han dispuesto los barrenos, aprovechando los cortes naturales de las rocas.
- e) Se han realizado los taladros, siguiendo los esquemas de perforación.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de perforación, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.
- g) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

5. Conformar el bloque de piedra natural, caracterizando las técnicas de subdivisión y escuadreo que se van a utilizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las operaciones de subdivisión de bloques, identificando los planos de corte y exfoliación.
- b) Se ha estabilizado el bloque y la maquinaria para conformarlo.
- c) Se ha preparado y utilizado maquinaria para conformar y subdividir el bloque.
- d) Se ha preparado y utilizado maquinaria para escuadrar el bloque.
- e) Se han clasificado y marcado los bloques para su almacenamiento y expedición.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de conformado.
- g) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

**Duración: 80 horas.**

**Contenidos básicos:**

Clasificación de rocas:

- Clasificación de rocas: ígneas, metamórficas y sedimentarias.
- La piedra natural en España.
- Mármoles. Origen y características. Yacimientos en España. Utilización y aplicaciones de los mármoles.
- Pizarras. Origen y características. Yacimientos en España. Utilización y aplicaciones de las pizarras.
- Granitos. Origen y características. Yacimientos en España. Utilización y aplicaciones de los granitos.
- Grupos de piedras utilizadas en cantería. Tipos de piedras de cantería. Tipos de obras y trabajos de cantería.
- Propiedades y características de la piedra natural: peso específico, coeficiente de absorción de agua, resistencia a compresión, resistencia a flexión, resistencia al choque, resistencia a las heladas, resistencia al desgaste, resistencia a cambios térmicos, módulo de elasticidad, coeficiente de dilatación, microdureza knoop, resistencia a sulfatos y otros.

- Ensayos en rocas y piedra natural.
- Reconocimiento y clasificación de piedra natural por observación directa y a partir de ensayos.
- Normalización: normas españolas, normas europeas y mercado CE.

Caracterización y aplicación de las técnicas de extracción de piedra natural:

- Factores que afectan a las explotaciones de piedra natural.
- Tipos de canteras: a cielo abierto y subterráneas.
- Proceso de explotación de canteras de piedra natural. Técnicas de arranque de piedra natural.
- Metodología de explotación de piedra natural.
- Planos de corte. Reconocimiento de diaclasas. Planos de despegue.
- Barrenos para el paso del hilo diamantado. Replanteo de la posición, dirección e inclinación.
- Maquinaria de extracción de piedra natural. Medios necesarios y equipos en cada método. Ventajas y desventajas de cada método. Preparación de la maquinaria.
- Selección del bloque. Transporte de bloques.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en la extracción de piedra natural.

Realización del corte de bloques con técnicas y maquinaria de arranque mecanizado:

- Ubicación de la maquinaria: nivelación del terreno según la dirección de corte. Ubicación de la maquinaria. Ubicación sobre carriles.
- Programación de la maquinaria de corte. Parámetros de corte en función de la naturaleza de la roca.
- Taladros de paso del hilo diamantado. Perforadoras, martillos picadores y otros. Técnicas de perforación. Barrenos verticales y barrenos horizontales. Útiles. Práctica operativa y parámetros de uso.
- Redes de abastecimiento de agua, energía eléctrica y aire comprimido.
- Operación con maquinaria de corte y sustitución de material y útiles de corte:
  - Equipos de corte con hilo. Programación y preparación. Uniones del hilo. Útiles y consumibles. Sustitución de material y útiles de corte. Práctica operativa, parámetros de uso y otros.
  - Rozadoras de brazo. Cambios de elementos de corte y cadena. Refrigeración. Útiles y consumibles. Práctica operativa, parámetros de uso y otros.
  - Equipos de corte con disco. Tipos de disco. Cambio del disco. Refrigeración. Útiles y consumibles. Práctica operativa, parámetros de uso y otros.
  - Lanzas térmicas, equipos de chorro de agua, cuñas manuales e hidráulica. Útiles y consumibles. Práctica operativa, parámetros de uso y otros.
- Separación y abatimiento del bloque primario: procedimiento de despegue y abatimiento y otros.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria de arranque mecanizado.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Preparación y realización de perforaciones para el arranque de bloques de piedra natural con voladuras:

- Secuencia de extracción. Clases de esquemas de perforación.
- Equipos y maquinaria de perforación. Características y práctica operativa. Útiles de atacado.
- Plano de corte y plano de despegue.

- Replanteos de los barrenos. Técnicas de barrenado. Disposición de barrenos.
- Realización de taladros. Esquema de perforación.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria de arranque mecanizado.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en los trabajos de perforación.

Conformado del bloque de piedra natural:

- Operaciones de subdivisión de bloques.
- Estabilización del bloque y maquinaria.
- Maquinaria para conformar bloques.
- Escuadrado del bloque. Maquinaria para escuadrar bloques.
- Clasificación y marcado de bloques: criterios de clasificación, control de calidad de productos de cantería y normas y estándares de calidad. Medición de bloques.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de arranque conformado.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en los trabajos de conformado.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y programación, producción y mantenimiento de equipos y maquinaria.

La función de planificación y programación, producción y mantenimiento de equipos y maquinaria incluye aspectos como:

- La clasificación de las rocas en general y de las piedras naturales en particular, y el análisis de sus características y propiedades.
- La caracterización y el desarrollo de las técnicas de extracción de piedra natural.
- La extracción de piedra natural con técnicas de arranque mecanizado.
- La realización de perforaciones para la ejecución de voladuras en el arranque de piedra natural.
- El conformado de bloques de piedra natural.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Reconocimientos de rocas y sus aplicaciones.
- Explotación de canteras de piedra natural.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), m), n), ñ), o), p), q) y s) del ciclo formativo, y las competencias a), m), n), ñ), o), p), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Clasificación de rocas y análisis de sus propiedades.
- Secuenciación y ejecución de los trabajos de extracción de piedra natural.
- Técnicas de extracción mecanizada de piedra natural.
- Secuenciación y ejecución de las perforaciones para el arranque de bloques por voladuras.
- Conformado del bloque de piedra natural.
- Aplicación y cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria, equipos y útiles.

**Módulo profesional: Talla y montaje de piedra natural.**  
**Código: 0893**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Selecciona y replantea los bloques, relacionando las características del material y el tipo de trabajo que se va a realizar con la fabricación de piezas de piedra natural.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el bloque según los requerimientos y especificaciones técnicas, en función del destino final de las piezas.
- b) Se ha comprobado que el bloque tiene las dimensiones adecuadas para la elaboración de las piezas.
- c) Se ha inspeccionado la calidad de la piedra, comprobando anomalías y deficiencias y asegurando que es conforme al trabajo que hay que realizar.
- d) Se han marcado las piezas que se van a elaborar sobre el bloque seleccionado para optimizar el aprovechamiento del material.
- e) Se han identificado los riesgos derivados de la manipulación de bloques en función del tamaño y del tratamiento al que se va a someter el bloque.

2. Desbasta y corta la piedra, relacionando el material y las formas requeridas con las técnicas, maquinaria y herramientas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado y secuenciado las técnicas y fases de desbaste y corte de la piedra.
- b) Se ha realizado la ubicación y fijación de las piezas sobre la plataforma de trabajo.
- c) Se ha preparado y manejado la maquinaria y equipos para el desbaste y corte de las piezas.
- d) Se han regulado los parámetros de las máquinas y herramientas para optimizar el proceso de corte y desbaste de piezas.
- e) Se han retirado los excedentes y residuos procedentes de las operaciones de desbaste y corte.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de las herramientas manuales y máquinas.

3. Talla piezas de piedra natural, relacionando la geometría de las formas con la utilización de máquinas, herramientas y útiles manuales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las técnicas de talla manual y mecanizada de piezas de piedra natural.
- b) Se han seleccionado las máquinas, herramientas y útiles de talla conforme a su aplicación y manejo.
- c) Se han transportado las medidas del plano y modelo a las piezas, aplicando las técnicas de reproducción.
- d) Se han efectuado las operaciones de talla.
- e) Se ha verificado la forma y dimensiones de las piezas, comprobando que se corresponden con la documentación de referencia.
- f) Se han corregido las desviaciones y se han obtenido las piezas talladas con las características requeridas.

- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de las herramientas manuales y máquinas.

4. Monta conjuntos y obras de artesanía de piedra natural, caracterizando los tipos de anclaje, morteros, sistemas auxiliares de colocación y sustentación en función de la obra que se va a realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación gráfica y técnica, relacionándola con el sistema y secuencia del premontaje.
- b) Se han comprobado y ajustado las medidas reales en obra con las de los planos y el espacio donde van a ser montadas.
- c) Se han utilizado sistemas de elevación, desplazamiento y elementos auxiliares para la manipulación de piezas de piedra.
- d) Se han realizado las operaciones de sujeción y ajuste de anclajes de los componentes de piedra natural, asegurando su estabilidad.
- e) Se han comprobado los encajes y ajustes mediante una presentación del elemento que se va a montar.
- f) Se han aplicado los tipos de morteros, adhesivos a las piezas del conjunto y soportes, caracterizando los sistemas de apoyo y sustento de las piezas.
- g) Se han realizado los trabajos de acabado, tratamiento de juntas y protección.

5. Realiza los trabajos de acabado en piedra natural, describiendo la secuencia de las operaciones que van a realizar y siguiendo las especificaciones y documentación técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el sistema, la técnica, maquinaria y equipos, en función del acabado especificado y tipo de piedra.
- b) Se han manejado los equipos y maquinaria para aplicar el tratamiento superficial.
- c) Se han caracterizado y preparado los productos y útiles empleados en los tratamientos y acabado de la piedra natural.
- d) Se ha mezclado la cantidad de producto necesario para conseguir el efecto deseado, según los requisitos.
- e) Se ha verificado el resultado de los tratamientos y acabados superficiales.
- f) Se han clasificado, etiquetado, embalado, transportado y almacenado las piezas acabadas con criterios de calidad.
- g) Se ha realizado la limpieza y mantenimiento de primer nivel de la maquinaria, equipos y herramientas.
- h)

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos generales y los específicos correspondientes a los trabajos de talla de piezas de piedra natural.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección individual y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de operaciones de talla de piezas de piedra natural.
- c) Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas, herramientas e instalaciones auxiliares.
- d) Se han manejado las distintas máquinas eléctricas, neumáticas y herramientas manuales, respetando las normas de seguridad.

- e) Se han manipulado las cargas, respetando las normas de seguridad.
- f) Se han manipulado y almacenado los productos químicos, respetando las normas de seguridad para la manipulación y almacenamiento.
- g) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- h) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.
- i) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- j) Se han clasificado y recogido los residuos generados para su retirada selectiva, de acuerdo con las normas de protección ambiental vigentes.

**Duración: 60 horas.**

**Contenidos básicos:**

Selección y replanteo de bloques para la fabricación de piedra natural:

- Piedra natural. Tipos. Requerimientos. Características físicas y químicas. Especificaciones técnicas.
- Comprobación y selección de bloques. Dimensiones. Criterios para la elección del tipo de piedra en función de su uso.
- Criterios de calidad de la piedra natural. Reconocimiento de no conformidades (dirección del grano y otros). Criterios de clasificación, ubicación y etiquetado.
- Replanteo y marcado de piezas: tipos, útiles de marcado y otros. Técnicas de medida de longitud, superficie y volumen. Conversión de unidades. Escalas.
- Riesgos en la manipulación y replanteo de bloques. Medidas de seguridad y de protección del medio ambiente. Elementos de protección individual.

Desbaste y corte de la piedra:

- Técnicas y procedimientos de desbaste y corte de piezas de piedra natural. Tipos y características de las técnicas: desbaste y corte. Máquinas eléctricas y neumáticas. Herramientas manuales.
- Fases de las operaciones de desbaste. Número de secuencias. Procedimientos de las secuencias de desbaste. Características de las piezas. Procesos y condiciones del desbaste y corte.
- Elementos de ubicación y fijación. Métodos de ubicación de las piezas o bloques de piedra.
- Preparación de maquinaria y equipos de desbaste y corte: características, útiles de corte, herramientas, consumibles, materiales auxiliares y otros. Realización del corte y desbaste: funcionamiento, útiles de corte y desbaste y otros.
- Parámetros de regulación de corte y desbaste. Operaciones con máquinas y herramientas. Comprobación de formas.
- Residuos. Zonas de ubicación de residuos. Equipos de orden y limpieza.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria, herramientas y equipos.

Talla de piezas de piedra natural:

- Técnicas de talla: manual y automática.
- Selección de herramientas y útiles de talla. Selección de maquinaria y accesorios de talla. Preparación, aplicación y manejo.
- Procedimientos y técnicas de reproducción: copia, ampliación, reducción y otros. Métodos de reproducción. Útiles para el sacado de puntos.
- Técnicas y procedimientos de talla de la piedra natural a mano y a máquina. Parámetros: ángulo, orientación, presión y otros.

- Verificación de la forma y dimensiones de las piezas. Fases de las operaciones de comprobación. Equipos de medición. Características requeridas.
- Comprobación de la obra. Correspondencia con los bocetos, modelos, plantillas y planos iniciales.
- Corrección de desviaciones. Ajustes al diseño.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria, herramientas y equipos.

#### Montaje de conjuntos y obras de artesanía de piedra natural:

- Documentación técnica: planos, gráficos, plantillas y otros. Interpretación de planos de montaje. Clasificación de las piezas: numeración y otros. Premontajes. Tipos de conjuntos y obras de talla: esculturas, fuentes, gárgolas, arte funerario y otros.
- Ajustes de medidas. Espacio de montaje y medidas reales. Útiles de comprobación.
- Sistemas de elevación y desplazamientos. Técnicas de manipulación y transporte. Elementos auxiliares de elevación. Medios de carga y descarga. Carga y estiba en el medio de transporte. Inmovilización del material. Operaciones de montaje.
- Operaciones de sujeción de piezas de piedra. Estabilidad: presentación segura, ajustes de anclajes y otros. Repaso.
- Encaje y presentación de elementos en el montaje. Ajustes en las uniones.
- Aplicación de los morteros y adhesivos. Morteros según función. Elaboración de morteros. Cargas y aditivos. Selección y preparación de morteros y resinas. Herramientas para la elaboración y colocación del mortero. Preparación de superficies y aplicación. Sistemas de apoyo y sustentación de piezas.
- Trabajos de acabado. Procedimientos, tipos de juntas y modo de aplicación. Tratamientos de juntas y protección.

#### Realización de los trabajos de acabado en piedra natural:

- Acabados: tipos y efectos. Especificaciones: documentación gráfica y técnica. Máquinas y equipos. Selección de técnicas, maquinaria y equipos en función del acabado superficial y del tipo de piedra.
- Manejo, características y funcionamiento de máquinas y equipos de acabado. Procedimientos, aplicación de acabado y parámetros del proceso.
- Tratamientos físicos y químicos según el tipo de piedra.
- Productos: químicos y abrasivos. Útiles específicos de tratamientos. Tipos de mezclas químicas y abrasivos. Procedimientos y aplicación de pátinas y texturas. Parámetros de control de texturas.
- Verificación y comprobación del tratamiento y acabado. Criterios de calidad. Estándares.
- Embalaje y etiquetado.
- Almacenaje. Preparación de químicos y retirada de residuos.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria, equipos y herramientas.

#### Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental:

- Identificación de riesgos generales y en las operaciones de talla de piezas de piedra natural.
- Normas de seguridad en los trabajos de talla de piezas de piedra natural. Orden y limpieza en el lugar de trabajo. Equipos de protección individual. Protecciones colectivas.
- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de talla de piezas de piedra natural. Descripción de los elementos de seguridad.

- Seguridad en el manejo de maquinaria y herramientas. Factores y situaciones de riesgo.
- Manipulación manual de cargas. Manipulación de cargas con puente grúa, carretilla elevadora y transpaleta.
- Productos químicos. Identificación. Riesgos y medidas preventivas. Normas de seguridad en la manipulación y almacenamiento.
- Seguridad en los trabajos en altura.
- Técnicas básicas de primeros auxilios.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos. Clasificación y almacenamiento de residuos. Tratamiento y recogida de residuos.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental en los trabajos de talla de piezas de piedra natural: gestión de residuos y materiales desechables y contaminación atmosférica.

### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y programación, producción, mantenimiento de equipos y maquinaria, y seguridad y prevención de riesgos laborales.

La función de planificación y programación, producción y mantenimiento de equipos y maquinaria incluye aspectos como:

- La selección y replanteo de bloques para la fabricación en piedra natural.
- La caracterización y el desarrollo de las técnicas de desbaste y corte de piezas de piedra natural.
- La talla de piezas y conjuntos de obras de artesanía de piedra natural.
- El montaje de conjuntos y obras de artesanía en piedra natural.
- El acabado y tratamiento superficial de las obras y conjuntos de piedra natural.
- Aplicación y cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de talla de piedra natural.
- Montaje de obras y conjuntos de piedra natural.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales f), k), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) del ciclo formativo, y las competencias f), k), m), n), ñ), o), p), q), r) y s) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Selección y replanteo de bloques para la fabricación de piezas de piedra natural.
- Desbaste y corte de la piedra usada en obras y conjuntos de piedra natural.
- Talla de piezas de piedra natural.
- Montaje de conjuntos y obras de artesanía de piedra natural.
- Acabados y tratamientos superficiales de obras y conjuntos de piedra natural.
- Aplicación de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria, equipos y útiles.

**Módulo profesional: Restauración de piedra natural.  
Código: 0894**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Reconoce las principales alteraciones y procesos de deterioro, relacionándolos con las técnicas de intervención en la piedra natural y sus causas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación gráfica y técnica, relacionándola con los trabajos de restauración de piedra natural.
- b) Se han seleccionado las operaciones de acondicionamiento de tajos para los trabajos de restauración de la piedra natural.
- c) Se han identificado los daños y preparado los instrumentos y útiles necesarios para realizar las operaciones de tratamiento.
- d) Se han identificado los factores físicos, químicos y biológicos lesivos para la piedra natural, en función del contexto medioambiental y climático y del tipo de piedra, reconociendo sus efectos.
- e) Se ha valorado la influencia de la contaminación atmosférica como factor sumativo en la degradación de la piedra.
- f) Se han reconocido los elementos o depósitos nocivos para los elementos de piedra natural, identificando cómo afectan a los distintos tipos de piedra.
- g) Se han caracterizado las técnicas de intervención, utilizadas para la preservación de los elementos y conjuntos en piedra natural, con los diferentes tipos de alteración.
- h) Se han tomado muestras para su posterior análisis, siguiendo los procedimientos establecidos y las instrucciones técnicas recibidas.

2. Limpia las obras en piedra natural, caracterizando las técnicas y empleando las herramientas y útiles adecuados a los distintos materiales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los tipos de limpieza de la piedra mediante métodos físicos, mecánicos y químicos, según el material, sistema de agarre y tipo de obra.
- b) Se han seleccionado y preparado los equipos y maquinaria específicos para la limpieza de obras de piedra natural.
- c) Se han protegido los elementos adyacentes al material que hay que limpiar.
- d) Se ha realizado la limpieza de la piedra para eliminar aquellos elementos que le sean extraños o dañinos.
- e) Se han respetado las dosificaciones y tiempos de aplicación establecidas en las aplicaciones de productos de limpieza.
- f) Se han manejado los equipos especiales de limpieza, ajustando los parámetros de regulación en función de la suciedad existente en la superficie de la piedra.
- g) Se ha actuado ante la aparición de anomalías, pátinas y policromías.
- h) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de los equipos y maquinaria.

3. Elabora y aplica morteros y consolidantes con diferentes composiciones, texturas y coloraciones, caracterizando las técnicas de restitución de superficies y volúmenes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado y verificado la adecuación del soporte y las superficies que hay que tratar según el tipo de material que se va a utilizar.

- b) Se han preparado los morteros con la dosificación, coloración y textura requeridas.
- c) Se han realizado pruebas de color y aplicación sobre el paramento que se va a reparar.
- d) Se han rellenado los volúmenes complejos con mortero o material de base.
- e) Se han caracterizado y aplicado las técnicas de modelado de superficies y volúmenes con las herramientas y equipos que hay que utilizar.
- f) Se han seleccionado y manejado los equipos, herramientas y medios auxiliares para la aplicación del mortero de acabado.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

4. Repone piezas y elementos de piedra natural, relacionando las técnicas y la maquinaria con los procedimientos de restitución y anclaje, según la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los planos de montaje y restitución de piezas, contrastando la información recibida con las características de la obra.
- b) Se han relacionado las técnicas de montaje y colocación de elementos de piedra natural con los equipos e instalaciones.
- c) Se ha seleccionado y manejado la maquinaria, equipos y medios auxiliares necesarios para la sustitución de los elementos de piedra.
- d) Se ha seleccionado el tipo de piedra y los productos consumibles en función de las características de la obra.
- e) Se ha comprobado la información relativa a soportes, anclajes y uniones.
- f) Se ha verificado la adecuación del soporte y se han preparado las superficies, en función del sistema de anclaje que se va a utilizar.
- g) Se han colocado las piezas mediante adherentes o anclajes.
- h) Se han realizado operaciones de relleno de juntas, remate y limpieza.
- i) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

5. Aplica tratamientos de protección a elementos en piedra natural, siguiendo las especificaciones técnicas de los productos y las instrucciones recibidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito en documentos de trabajo las técnicas de tratamiento, protección y consolidación, relacionándolas con los equipos e instalaciones.
- b) Se han identificado y preparado las distintas máquinas, herramientas, útiles y consumibles para cada uno de los tratamientos químicos de protección.
- c) Se han elaborado los preparados químicos, siguiendo las especificaciones técnicas y de seguridad del fabricante.
- d) Se han protegido las zonas adyacentes a las que deben ser tratadas, de acuerdo con sus características y con las del producto que se va a emplear.
- e) Se han preparado los elementos que se van a tratar, eliminando suciedades, restos de morteros o elementos extraños a la piedra.
- f) Se ha manejado la maquinaria los equipos y los medios para aplicar productos químicos a cada material.
- g) Se han solucionado los errores de aplicación y propuesto alternativas de tratamiento.
- h) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y accidentes derivados de la manipulación de los materiales, equipos, maquinaria y medios auxiliares en los trabajos de restauración de piedra natural.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad de protección personal y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de operaciones de restauración de obras en piedra natural.
- c) Se ha relacionado la manipulación de materiales, equipos, maquinaria e instalaciones con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- d) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de los trabajos de restauración de piedra natural.
- e) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.
- f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- g) Se ha valorado el orden y la limpieza de tajos, instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- h) Se han definido los procedimientos establecidos para el almacenamiento, control y gestión de los residuos resultantes del proceso de colocación y montaje de elementos de piedra natural.

**Duración: 80 horas.**

**Contenidos básicos:**

Reconocimiento de las principales alteraciones y procesos de deterioro:

- Documentación técnica: proyecto de restauración, memoria de restauración, e informe de restauración. Valor del patrimonio. Legislación general. Planos de montaje y despiece.
- Acondicionamiento de tajos. Descripción de las fases de restauración de piedra natural. Zonas que se van a tratar, tratamientos que se van a realizar. Organización del tajo.
- Características de las rocas.
- Daños y patologías de la piedra: causas físico-mecánicas de alteración de la piedra natural, factores químicos y biológicos lesivos.
- Factores de degradación. Alteraciones químicas. Alteraciones físicas. Alteraciones de extracción, colocación e interacción con sistemas de anclaje, morteros y aglomerantes de colocación. Alteración biológica. Alteración climática. Cristalización de sales solubles.
- Contaminación atmosférica: contaminación del aire, fuentes de emisión de contaminantes, factores de dispersión y transporte, y sustancias gaseosas, sólidas y líquidas.
- Depósitos nocivos. Manchas y grietas. Costras negras: composición. Depósitos, incrustaciones, escamas, exfoliaciones, respuesta a radiaciones, pérdidas y otros.
- Morfología de la degradación. Macroscópica y microscópica. Terminología.
- Deterioro natural. Agentes de la alteración: químicos, físicos, biológicos y climáticos. Cambios térmicos. Hielo. Cristalización salina. Precipitación química.
- Técnicas de intervención: limpieza, preservación, restitución y protección.
- Toma de muestras. Técnicas. Herramientas e instrumentos. Residuos y costras: raspado. Manchas. Muestras biológicas.

## Limpieza de obras en piedra natural:

- Tipos de limpieza físico-mecánicos (métodos abrasivos, empujes mecánicos, microtaladros, aeroabrasivos, instrumentos abrasivos giratorios) y mecánico-químicos (hidroabrasivos, hidroaéreos abrasivos y otros). Métodos químicos. Otros métodos.
- Maquinaria y equipos de limpieza. Microarenadora de precisión: aerógrafo, minipistolas, arenadoras y manómetro de precisión. Hidrolimpiadoras. Ultrasonidos. Lanzas de vapor de agua. Alta presión. Máquinas hidroabrasivas, hidroarenadoras, microarenadoras, máquinas de proyección, vaporizadores y láser. Manuales de uso.
- Herramientas de mano: aspiradoras, cepillos, cepillos metálicos, bisturíes, rascadores, lijas, piedra pómez y esmeriles, esponjas y pinceles, brochas, escalpelos, espátulas, espatulines, palustres, llanas, paletas, pulverizadores y otros. Máquinas eléctricas y neumáticas manuales y sus útiles: amoladoras, discos de corte, muelas de pulir, martillos, punteros, bujardas, fresas, microtaladros, fresadoras, tornos y otros.
- Protección de elementos.
- Materiales utilizados en la limpieza. Abrasivos: discos, fresas y otros. Agua. Soportes: espesantes y absorbentes (pulpa de papel y arcillas). Ácidos. Resinas. Intercambiadores de iones y otros. Productos de limpieza: químicos y otros.
- Métodos de limpieza. Instrucciones de aplicación, parámetros, orientación, extensión y otros.
- Dosificaciones.
- Equipos especiales de limpieza.
- Anomalfás, pátinas, policromías y otros.
- Mantenimiento de la maquinaria y equipos.

## Elaboración y aplicación de morteros y consolidantes:

- Tipo de soporte. Preparación de soporte. Soportes: características. Preparación y adecuación de soportes. Revestimiento.
- Materiales: componentes de morteros, adhesivos y resinas. Características. Propiedades. Componentes: agua, arenas, fibras y aditivos. Dosificaciones y consistencias específicas para cada aplicación. Juntas. Rellenos y tipos de aplicación. Materiales.
- Consolidantes: inorgánicos (pétreos y polímeros sintéticos). Organosilícicos. Orgánicos.
- Pruebas de coloración y aplicación.
- Técnicas de modelado de superficies y volúmenes.
- Equipos, herramientas de trabajo y medios auxiliares.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

## Reposición de piezas y elementos de piedra:

- Interpretación de la documentación técnica.
- Características del elemento que hay que reponer.
- Técnicas de montaje y colocación.
- Equipos y maquinaria. Útiles y herramientas de colocación: de cantería, de ajuste, de tratamiento de juntas, de remate de los trabajos y de limpieza. Elementos auxiliares. Medios auxiliares: andamios, plataformas, sistemas de elevación y suspensión.
- Tipos de piedras y productos consumibles.
- Soportes, anclajes y uniones.

- Sistemas de colocación de piezas.
- Encuentros y operaciones de acabado.
- Estabilización de piezas.
- Ajuste y corte en obra.
- Componentes y tipos de morteros y adhesivos. Características. Dosificaciones y consistencias específicas para cada aplicación. Sistemas de anclajes. Relleno de juntas.
- Medios auxiliares. Andamios.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.

Aplicación de tratamientos de protección a elementos en piedra natural:

- Técnicas de tratamiento de protección: hidrofugantes y antigrafitis. Métodos de aplicación.
- Técnicas de consolidación.
- Máquinas, herramientas, útiles y consumibles.
- Procedimientos de los tratamientos químicos de la piedra natural: inmersión y pulverización.
- Consumibles: cargas, resinas, colorantes y otros. Ácidos, productos de patinado y coloreados.
- Productos químicos protectores de funcionalidad diversa.
- Métodos de protección. Materiales utilizados.
- Métodos de preparación de los elementos que se van a tratar.
- Instalaciones y maquinaria: dosificadoras, mezcladoras y extendedoras. Máquinas de proyección.
- Errores de aplicación del material. Soluciones y alternativas.
- Mantenimiento de primer nivel de la maquinaria para la aplicación de tratamientos.

Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de restauración de piedra natural.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Seguridad en los trabajos en altura.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de innovación y mejora, planificación y programación, producción, mantenimiento de equipos y maquinaria, control ambiental y seguridad y prevención de riesgos laborales.

Las funciones de innovación y mejora, planificación y programación, producción, mantenimiento de equipos y maquinaria, control ambiental y seguridad y prevención de riesgos laborales incluyen aspectos como:

- Interpretación técnica y acondicionamiento del tajo.
- Identificación de las causas y procesos de deterioro.
- Limpieza de obras de piedra.
- Aplicación de morteros y consolidantes.

- Técnicas de restitución y modelado de superficies y volúmenes.
- Reposición de elementos en piedra.
- Tratamientos de protección.
- Aplicación y cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de restauración de piedra natural.
- Restauración del patrimonio artístico: construcciones y obras.
- Mantenimiento de elementos constructivos y decorativos de piedra.
- Aplicación de nuevas técnicas de protección de piedra natural.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales l), m), n), ñ), o), p), q), r), s) y u) del ciclo formativo, y las competencias l), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Las fases previas a la ejecución de los trabajos de restauración de obras de piedra natural.
- Los indicadores de alteración.
- La aplicación de técnicas de limpieza de elementos de piedra natural.
- La elaboración y aplicación de morteros de restitución de superficies y volúmenes.
- La organización, secuenciación y ejecución de la reposición, colocación y montaje de elementos de piedra natural.
- La aplicación de tratamientos de protección y consolidación de elementos de piedra natural.
- La aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.
- El cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

### **Módulo profesional: Tecnologías de mecanizado en piedra natural.**

**Código: 0895**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza los procesos de mecanizado y corte de piedra natural, relacionando las técnicas con las maquinaria y piezas que se van a elaborar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los procesos de corte y desbaste.
- b) Se han identificado los procesos de fresado y torneado de piedra.
- c) Se han reconocido los procesos de escaneado y trazado con agua.
- d) Se han identificado las tareas especiales de acabado.
- e) Se han planificado los procesos en función de la pieza o modelo que se va a obtener.
- f) Se han calculado los tiempos de ejecución en función del sistema de mecanizado, material y pieza que se quiere obtener.
- g) Se han identificado las distintas clases de máquinas de control numérico.

2. Elabora programas de control numérico, interpretando y analizando documentación técnica, modelos y materiales para el mecanizado de piezas de piedra.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha utilizado y manejado documentación gráfica, plantillas, modelos y entidades geométricas de contorno de piezas.
- b) Se han relacionado los modelos geométricos con los movimientos de cada herramienta en la programación estándar.
- c) Se han caracterizado las etapas en la elaboración de programas.
- d) Se han introducido los datos tecnológicos en el programa de mecanizado.
- e) Se han identificado y programado los lenguajes de programación asistida y de control numérico y movimiento de herramientas.
- f) Se han seleccionado las herramientas y útiles para el proceso de mecanizado.
- g) Se han respetado las indicaciones contempladas en el manual de programación.
- h) Se han realizado los programas para el control numérico mediante aplicaciones informáticas.
- i) Se han corregido los errores detectados en la simulación.

3. Prepara máquinas de control numérico, relacionando los útiles y herramientas de corte con las técnicas y procedimientos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los útiles para efectuar el mecanizado del material.
- b) Se han montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- c) Se ha cargado y simulado el programa en el controlador de la máquina.
- d) Se ha secuenciado el sistema de alimentación, retirada y transporte de piezas.
- e) Se han ajustado los parámetros de la máquina y se han introducido los valores en las tablas de herramientas.
- f) Se ha realizado la puesta en marcha y se ha tomado la referencia de los ejes de la máquina.
- g) Se han seleccionado los instrumentos de medición y verificación.

4. Controla el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha manejado la máquina, procesando la pieza en vacío y comprobando las trayectorias de las herramientas.
- b) Se ha ajustado el programa de control numérico en caso necesario.
- c) Se ha ejecutado el programa en la pieza real, ajustando parámetros y verificando el mecanizado de la pieza.
- d) Se ha programado el número de piezas necesarias, optimizando los desplazamientos en la máquina.
- e) Se han realizado las piezas, comprobando su calidad y el acabado requerido.
- f) Se ha realizado la parada de la máquina y se ha retirado el material obtenido.
- g) Se ha realizado el proceso de control, respetando los procedimientos, las normas y las recomendaciones que se especifican en la documentación técnica.
- h) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de las máquinas de fabricación asistida.

5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y los accidentes derivados de la manipulación de materiales, equipos, maquinaria y medios auxiliares.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de operaciones de fabricación asistida en piedra natural.
- c) Se ha relacionado la manipulación de materiales, equipos, maquinaria e instalaciones con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- d) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en las operaciones de mecanizado.
- e) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.
- f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- g) Se ha valorado el orden y la limpieza de tajos, instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- h) Se han definido los procedimientos establecidos para el almacenamiento, control y gestión de los residuos resultantes del proceso de mecanizado.

**Duración: 80 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de los procesos de mecanizado y corte de piedra natural:

- Corte y desbaste: herramientas, tipos y características. Parámetros de mecanizado.
- Fresado. Fresadora universal. Descripción. Características. Accesorios. Tipos de fresas. Trabajos de fresado.
- Torneado. Descripción. Características. Tipos de tornos. Trabajos en el torno. Condiciones de corte. Herramientas. Sujeción de las piezas.
- Corte con disco. Descripción. Características. Accesorios. Tipos de discos. Trabajos de corte con disco.
- Escaneado: descripción y procedimientos de escaneado. Corte y trazado con agua.
- Procesos de acabado.
- Planificación de procesos. Tiempos de ejecución. Fases del proceso de producción.
- Cálculo de tiempo de mecanizado.
- Máquinas de control numérico (CNC): características, prestaciones y tipos.

Elaboración de programas de control numérico:

- Utilización de documentación gráfica, plantillas, modelos y entidades.
- Modelos geométricos.
- Etapas de la programación.
- Lenguaje de programación y control: G&M, ISO y otros. Importación de plantillas, representaciones y modelos de CAD al programa de mecanizado.
- Programación. Introducción a la programación. Estructura del programa. Programación de movimientos. Programación de herramientas. Programación de velocidades. Programación de las condiciones de funcionamiento. Prueba y puesta a punto del programa.
- Herramientas y útiles de mecanizado: discos, fresas, boquillas y otros. Medidas de herramientas.

- Manuales de programación.
- Programación por control numérico. Funciones. Características del control numérico. Clasificación del CN según el modo de controlar la trayectoria. Aplicaciones informáticas de CNC: modelos y entidades geométricas de piezas. Optimización de procesos.
- Errores de simulación. Corrección.

#### Preparación de máquinas de control numérico:

- Útiles de mecanizado.
- Montaje de herramientas, útiles y soportes de fijación: tipos de sujeción y amarre.
- Carga y simulación del programa. Controlador de la máquina. Manejo e introducción de datos.
- Sistema de alimentación, colocación, retirada y transporte.
- Parámetros de mecanizado. Reglaje de herramientas. Instrucciones de modo directo y operaciones manuales.
- Puesta en marcha de la máquina: control, compresor y otros. Referencias de los ejes.
- Instrumentos de medición y verificación: calibre, láser y otros.

#### Control del proceso de mecanizado:

- Manejo y uso de máquinas de control numérico. Condiciones de seguridad.
- Ajuste de datos de control numérico. Funciones preparatorias y auxiliares.
- Ejecución del programa en la pieza real.
- Programación de número de piezas. Optimización. Ciclos fijos.
- Calidad y acabado de las piezas.
- Puesta en marcha y paro de las máquinas. Posición de seguridad y colocación, desbloqueo y retirada de piezas.
- Documentación técnica: manual de programación y del fabricante.
- Empleo de útiles de verificación y control. Corrección de las desviaciones de las piezas mecanizadas.
- Mantenimiento de primer nivel de máquinas de control numérico. Objetivos del mantenimiento. Sistemas de mantenimiento. Prevención del mantenimiento.

#### Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de tecnologías de mecanizado en piedra natural.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contribuye a la formación necesaria para desempeñar la función de producción aplicada a la piedra natural, dando respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica del mecanizado de piezas y conjuntos de piedra.

Las tecnologías de mecanizado en piedra natural incluye aspectos como:

- Procesos de mecanizado y preparación de máquinas.
- Elaboración de programas de control numérico.

- Manejo de programas de diseño y simulación.
- Mecanizado de productos de piedra natural.
- Control del proceso de mecanizado y calidad.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de elaboración de piedra natural.
- Centros de programación, diseño y simulación de piezas mediante máquinas de control numérico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales c), d), e), f), m), n), ñ), o), q), r) y s) del ciclo formativo, y las competencias c), d), e), f), m), n), ñ), o), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Las fases previas a la ejecución de los procesos de mecanizado, analizando cada sistema en función del material, uso y destino final.
- La interpretación de la documentación técnica.
- La elaboración de programas de control numérico de máquinas automatizadas.
- Las fases de preparación de la ejecución del mecanizado y fabricación asistida y de la adaptación y carga del programa propio de la máquina.
- El mantenimiento operativo de máquinas de control numérico.
- La aplicación y cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

**Módulo profesional: Montaje de piedra natural.**  
**Código: 0896**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Replantea y acondiciona la obra, describiendo la secuencia de operaciones que va a realizar según la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación gráfica y técnica, relacionándola con los trabajos de colocación de piedra natural.
- b) Se han seleccionado las operaciones de replanteo y acondicionamiento de tajos para la colocación de piedra natural.
- c) Se han identificado y preparado los instrumentos y útiles necesarios para realizar las operaciones de replanteo y acondicionamiento de las obras.
- d) Se han trasladado, ubicado y acopiado en obra las piezas y despieces en piedra natural.
- e) Se ha preparado el entorno de trabajo en función de las tareas que se van a desarrollar.
- f) Se han posicionado las referencias y sistemas de anclaje para guiar la colocación de elementos de piedra.
- g) Se han colocado los elementos auxiliares previos al levantamiento de fábricas y conjuntos de piedra natural.
- h) Se han aplicado las técnicas de medición y comprobación para el replanteo de obras de colocación y montaje de conjuntos despieces, y fachadas.

2. Levanta fábricas de piedra natural, relacionando las técnicas y el tipo de material con los útiles y equipos que se van a utilizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los tipos de colocación de piedra en mampostería y sillería según el material, sistema de agarre y tipo de obra.
- b) Se han seleccionado y preparado los equipos y maquinaria específicos para la construcción de fábricas de piedra natural.
- c) Se han ajustado en obra las piezas, utilizando las herramientas y útiles adecuados.
- d) Se han colocado las piezas, en seco, con anclajes, morteros y otros adhesivos.
- e) Se han realizado los huecos y encuentros de obra singulares definidos.
- f) Se han rematado los trabajos de fábricas de piedra y se han realizado las labores complementarias.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de los equipos y maquinaria.

3. Construye arcos y otros remates singulares en mampostería y sillería, describiendo y aplicando las técnicas para la solución constructiva de la obra de piedra.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica de acuerdo con las características de la obra.
- b) Se han relacionado las técnicas de montaje de arcos, dinteles, cornisas, columnas y otros elementos, con los materiales, equipos y documentos de trabajo.
- c) Se han seleccionado y manejado los equipos, herramientas y medios auxiliares para la realización de la obra.
- d) Se han utilizado plantillas para la colocación de elementos singulares.
- e) Se ha realizado el ajuste, remate y otras labores complementarias de las piezas y del conjunto.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

4. Coloca y monta piezas y elementos singulares de piedra natural, caracterizando las máquinas y los productos consumibles.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los planos de despiece y montaje, contrastando la información recibida con las características de la obra.
- b) Se han relacionado las técnicas de montaje y colocación de elementos singulares de piedra natural con los equipos e instalaciones.
- c) Se ha preparado y manejado la maquinaria, equipos, productos y consumibles necesarios para el montaje de los elementos singulares de piedra.
- d) Se han manejado plantillas y moldes conforme a las especificaciones requeridas para la colocación de conjuntos singulares.
- e) Se han colocado las piezas mediante adherentes o anclajes.
- f) Se ha resuelto el encuentro con otros elementos constructivos.
- g) Se han ejecutado las labores de acabado de los elementos singulares, garantizando la funcionalidad y estética del conjunto.
- h) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

5. Monta fachadas transventiladas de piedra natural, relacionando las técnicas y la maquinaria con los procedimientos de anclaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado la información relativa a soportes, anclajes y uniones y su relación con las características de la obra.

- b) Se ha verificado la adecuación del soporte para el tipo de subsistema de anclaje que se va a utilizar.
- c) Se han seleccionado y manejado los equipos, herramientas y medios auxiliares para la realización de la obra.
- d) Se han fijado los elementos del subsistema de anclaje, asegurando su estabilidad y resistencia.
- e) Se han ajustado las piezas de revestimiento y comprobado su sistema de posicionamiento.
- f) Se han unido las piezas al sistema de anclaje según el diseño del proyecto y las instrucciones del fabricante.
- g) Se han realizado operaciones de remate y limpieza para su entrega final.
- h) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.
- i) Se han montado y desmontado elementos para su reparación conservación y mantenimiento.

6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles y máquinas de colocación de piedra natural.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección individual y colectiva que se deben adoptar en la ejecución de operaciones de colocación de piedra natural.
- c) Se han descrito los elementos de seguridad de las máquinas que se deben emplear en las distintas operaciones de colocación de piedra natural.
- d) Se han manejado las máquinas y equipos, respetando las normas de seguridad.
- e) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.
- f) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se han recogido los residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.

**Duración: 110 horas.**

**Contenidos básicos:**

Replanteo y acondicionado de la obra:

- Documentación técnica. Normas y pliegos de prescripciones particulares de colocación de piedra natural. Planos de montaje y despiece.
- Croquis, esquemas, dibujos y plantillas. Mediciones para la realización de plantillas. Manejo de útiles de dibujo. Técnicas de croquizado. Uso de programas informáticos de diseño para plantillas.
- Escalas, simbología y codificación en obras de piedra natural.
- Replanteos: planos de replanteo. Procedimientos. Tipos de replanteo.
- Acondicionamiento de tajos. Organización del tajo. Previsión de servicios y suministros.
- Herramientas, instrumentos y útiles de replanteo. Identificación, características y uso.

- Ubicación de equipos y medios auxiliares. Almacenaje y acopio de materiales: inspección visual de materiales, recepción de albaranes, colocación y apilado. Preparación del entorno del trabajo. Mantenimiento de materiales y medios.
- Técnicas de izado y traslado de cargas.
- Operaciones de marcado y nivelación. Comprobación de medidas. Líneas de referencia. Ubicación de miras, cercos y subsistemas de anclaje. Replanteo de huecos y otros puntos singulares.
- Colocación y aplomado de miras y maestras. Técnicas de nivelación, aplomados y alineados de caras. Técnicas de colocación. Colocación de lienzas.
- Técnicas de medición y comprobación del replanteo.

#### Levantamiento de fábricas de piedra natural:

- Muros y cerramientos de piedra natural: mampostería, sillería y otros. Tipos. Funcionalidad: geometría.
- Técnicas de aparejado. Tipos de aparejos en piedra. Mampostería. Sillería. Tipos de piezas: mampuestos, sillares, sillarejos y perpiaños. Características de las piezas.
- Equipos y maquinaria. Útiles y herramientas de colocación: de cantería, de ajuste, de tratamiento de juntas, de remate de los trabajos y de limpieza. Elementos auxiliares. Medios auxiliares: andamios, plataformas, sistemas de elevación y suspensión.
- Estabilización de piezas.
- Ajuste y corte en obra.
- Colocación de sillares, mampuestos y perpiaños: replanteo en planta y alzado. Reparto en seco. Tipos de colocación: regular e irregular. Tipos de recibidos: en seco, morteros, adhesivos, resinas, anclajes y otros. Preparación y humectación de piezas. Adherentes: morteros, adhesivos y resinas.
- Componentes de morteros y adhesivos. Características. Propiedades de aglomerantes. Componentes: agua, arenas, fibras y aditivos. Dosificaciones y consistencias específicas para cada aplicación.
- Realización de huecos y encuentros de obra. Procedimientos y técnicas constructivas. Puntos singulares, remates y encuentros. Especificaciones de puesta en obra. Encuentros de fábricas y otros elementos de obra: enjarjes y arriostamiento provisional. Técnicas.
- Remate y labores complementarias. Limpieza y tratamiento de juntas. Tratamiento de juntas y superficies. Relleno de juntas. Protecciones contra la humedad. Elementos auxiliares y complementarios. Operaciones de limpieza. Procesos y condiciones de calidad en fábricas de piedra.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.

#### Construcción de arcos, cornisas y remates singulares en mampostería y sillería:

- Interpretación de la documentación técnica de elementos y remates singulares de fábrica de piedra.
- Técnicas de montaje. Conceptos de arcos. Trazado de arcos, elipses y catenarias. Construcción de elementos y remates singulares: arcos, claves, dovelas, dinteles, cornisas, impostas, albardillas, alféizares, peldaños, molduras singulares y otros remates. Técnicas de construcción y traba de elementos singulares de piedra. Colocación de balaustres, pasamanos, peldaños, escaleras, columnas y otros elementos constructivos. Resolución de encuentros.
- Equipos, herramientas de trabajo y medios auxiliares. Cimbras y sopandas.
- Plantillas y moldes.

- Ajuste y remate de arcos en labores complementarias. Tratamiento de juntas y superficies. Elementos auxiliares y complementarios. Protecciones contra la humedad. Operaciones de limpieza. Procesos y condiciones de calidad.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.

#### Colocación y montaje de elementos singulares de piedra:

- Interpretación de planos de montaje y despieces.
- Técnicas de montaje, colocación y unión. Uniones: ensambles y encastrados. Sistemas por adherencia. Sistemas de anclajes.
- Maquinaria y equipos. Medios auxiliares. Andamios.
- Plantillas y moldes de colocación de elementos singulares.
- Colocación de piezas: adherentes y anclajes.
- Resolución de encuentros.
- Labores de acabado. Protecciones contra la humedad. Tratamiento de juntas y superficies. Limpieza.
- Calidad del acabado. Procesos y condiciones de calidad.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.

#### Montaje de fachadas transventiladas de piedra natural:

- Soportes: características.
- Anclajes. Tipos. Características. Materiales: metálicos y otros. Modo de colocación.
- Uniones. Características de las piezas. Puntos singulares, remates y encuentros. Especificaciones de puesta en obra. Información complementaria. Instrucciones técnicas de los fabricantes de soportes y anclajes.
- Preparación y adecuación de soportes. Revestimiento.
- Sistema constructivo de fachadas transventiladas. Sistemas de anclajes. Clasificación. Subestructura portante. Uniones y enganches: tipos. Productos de fijación y unión.
- Factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de fachadas.
- Equipos, herramientas y útiles para montaje de fachadas transventiladas.
- Elementos y medios auxiliares para la elevación y manipulación de las piezas de revestimiento.
- Colocación del subsistema portante. Proceso operativo.
- Colocación de sistemas de aislamientos. Proceso operativo. Tipos. Características.
- Recepción e inspección de piezas. Sistema de posicionamiento.
- Procedimiento de unión y enganche de piezas en fachadas transventiladas. Proceso operativo: instrucciones del fabricante.
- Trabajos complementarios de conformado.
- Remates y acabado final en fachadas transventiladas. Elementos singulares. Elementos complementarios y de remate. Sellado y tratamiento de juntas. Limpieza. Acabado final. Comprobaciones.
- Mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.
- Montaje y desmontaje de elementos para su reparación y conservación. Sustitución de piezas en fachadas transventiladas. Piezas que hay que sustituir.

#### Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones de colocación de piedra natural.
- Factores y situaciones de riesgo.
- Seguridad en los trabajos en altura, a nivel y distinto nivel.

- Medios y equipos de protección individual y colectiva.
- Prevención y protección colectiva.
- Normativa reguladora de la gestión de residuos.
- Clasificación y almacenamiento de residuos.
- Tratamiento y recogida de residuos.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y programación, producción, mantenimiento de equipos y maquinaria, control ambiental y prevención de riesgos laborales.

Las funciones de planificación y programación, producción y mantenimiento de equipos y maquinaria incluye aspectos como:

- Replanteo y acondicionamiento del tajo.
- Obras de fábrica de mampostería y sillería.
- Construcción arcos, cornisas y elementos singulares en piedra natural.
- Colocación y resolución de encuentros y elementos singulares de fachada.
- Montaje de elementos funcionales y decorativos.
- Montaje de fachadas transventiladas.
- Aplicación y cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Talleres de piedra natural.
- Construcciones y obras.
- Elementos constructivos de piedra: mampostería y sillería.
- Formación de muros, cerramientos y sistemas de fachadas ventiladas en piedra natural.
- Elementos singulares en piedra: funcionales y decorativos.
- Aplicación de nuevas técnicas de colocación en piedra natural.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales h), i), m), n), ñ), o), p), q), s) y u) del ciclo formativo, y las competencias h), i), m), n), ñ), o), p), q,) r) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Fases previas a la ejecución de los trabajos, replanteando y acondicionando cada sistema de colocación en función del material, uso y destino final.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de mampostería y sillería.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de construcción de elementos y encuentros singulares.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de conformado y mecanizado de conjuntos de piedra natural.
- Organización, secuenciación y ejecución de colocación y montaje de conjuntos singulares de piedra natural.
- Organización, secuenciación y ejecución de los trabajos de revestimientos mediante el sistema de fachadas ventiladas.
- Identificación y caracterización de la gestión de residuos y protección medioambiental.

- Aplicación de las técnicas de mantenimiento de primer nivel de maquinaria y equipos.
- Cumplimiento de las normas establecidas en los planes de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

**Módulo profesional: Formación y orientación laboral.****Código: 0897****Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- b) Se han identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico en Piedra Natural.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico en Piedra Natural.
- e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico en Piedra Natural.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
- g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.

- c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- f) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
- h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable al sector relacionado con el título de Técnico en Piedra Natural.
- j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico en Piedra Natural.
- e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico en Piedra Natural.

- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del técnico en Piedra Natural.

6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones que se deben realizar en caso de emergencia.
- f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del técnico en Piedra Natural.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación de una empresa del sector.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico en Piedra Natural.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que deben ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

**Duración: 50 horas.**

**Contenidos básicos:**

Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico en Piedra Natural.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el técnico en Piedra Natural.
- Definición y análisis del sector profesional del técnico en Piedra Natural.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones.

#### Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Métodos para la resolución o supresión del conflicto. Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en el sector de la piedra natural según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.

#### Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico en Piedra Natural.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.

#### Seguridad Social, empleo y desempleo:

- 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.
- Situaciones protegibles por desempleo.

#### Evaluación de riesgos profesionales:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- 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 piedra natural.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

#### Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- 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 empresa del sector.

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.
- Primeros auxilios.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumnado pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector.

La formación de este módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales n), ñ), o), p), q), r), s), t) y u) del ciclo formativo, y las competencias n), ñ), o), p), q), r), s) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de modelos de curriculum vitae (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita evaluar los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo y que le permita colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.

### **Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**

**Código: 0898**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.

- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pequeña y mediana empresa relacionada con la piedra natural.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector de la piedra natural.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial, relacionándola con los objetivos de la empresa.
- i) Se ha definido una determinada idea de negocio, en el ámbito de la piedra natural, que sirva de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme de piedra natural.
- e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa y su relación con los objetivos empresariales.
- f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- g) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con la piedra natural y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- h) Se han identificado, en empresas relacionadas con la piedra natural, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme relacionada con la piedra natural.

3. Realiza actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con la piedra natural, en la localidad de referencia.

- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una pyme.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una pyme, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa relacionada con la piedra natural.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio y cheques, entre otros) para una pyme de piedra natural, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- g) Se ha incluido toda la documentación citada en el plan de empresa.

**Duración: 35 horas.**

**Contenidos básicos:**

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en piedra natural (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con la piedra natural.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la piedra natural.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la piedra natural.

La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general de una pyme relacionada con la piedra natural.
- Análisis del entorno específico de una pyme relacionada con la piedra natural.
- Relaciones de una pyme de piedra natural con su entorno.
- Relaciones de una pyme de piedra natural con el conjunto de la sociedad.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.

- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con la piedra natural.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de la viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa de piedra natural.

### Orientaciones pedagógicas:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación de este módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales n), ñ), o), p), q), r), s), t) y u) del ciclo formativo, y las competencias n), ñ), o), p), q), r), s) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector de la piedra natural, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de los servicios relacionados con los procesos de piedra natural.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la piedra natural, que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como la justificación de su responsabilidad social.

### Módulo profesional: Formación en centros de trabajo.

Código: 0899

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con la producción y comercialización de los productos que obtiene.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción, almacenaje y otros.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.

- e) Se han valorado las competencias de los recursos humanos para el desarrollo de la actividad productiva.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
  - La disponibilidad personal y temporal necesarias en el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
  - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - Las actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
  - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- c) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

3. Extrae y conforma bloques de piedra natural, identificando las técnicas y utilizando los recursos y la maquinaria disponibles.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito e identificado las características y propiedades de la piedra natural.

- b) Se han caracterizado los factores que afectan a las explotaciones de piedra natural, relacionándolas con las técnicas de extracción.
- c) Se ha secuenciado la metodología de explotación de piedra natural.
- d) Se han realizado las perforaciones para el arranque de bloques de piedra natural con voladuras.
- e) Se ha preparado y realizado el corte de bloques con técnicas y maquinaria de arranque mecanizado.
- f) Se ha preparado y utilizado maquinaria para conformar, escuadrar y subdividir el bloque.
- g) Se han clasificado y marcado los bloques para su almacenamiento y expedición.
- h) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- i) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de perforación, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

4. Realiza el corte y los tratamientos superficiales, describiendo el método de almacenaje y selección, y utilizando métodos y equipos de la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado el material en función de sus dimensiones, trazabilidad y marcas de cantera.
- b) Se ha manejado la maquinaria, equipos y elementos auxiliares para el movimiento, transporte interno y almacenaje.
- c) Se han manejado los equipos de corte con hilos, sierras y otra maquinaria, para el precorte y corte primario.
- d) Se han programado máquinas automáticas y semiautomáticas, según las especificaciones del proceso, para obtener las formas o la pieza requerida.
- e) Se ha pulido la piedra natural, relacionando las técnicas con el tipo de material, para obtener el acabado superficial con la calidad exigida.
- f) Se han aplicado los tratamientos superficiales, describiendo el proceso en función de las características de la piedra sobre la que se aplica.
- g) Se ha manejado la maquinaria, equipos y los medios para aplicar productos químicos a cada material, obteniendo los acabados con la calidad requerida.
- h) Se ha aplicado la normativa ambiental y la de prevención de riesgos laborales.
- i) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de perforación, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

5. Elabora piezas y conjuntos, identificando las técnicas y utilizando los recursos e instalaciones disponibles para el tallado y mecanizado en piedra natural.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, relacionándola con los trabajos de corte y elaboración de piedra natural.
- b) Se han seleccionado los diferentes procedimientos de elaboración de piezas, en función de los resultados que se pretenden obtener.
- c) Se han realizado las piezas estándar, singulares y a medida, relacionando las técnicas de talla y las labores especiales con el tipo de material.
- d) Se han realizado las operaciones auxiliares y complementarias de mecanizado de terminación de las piezas.
- e) Se ha exfoliado y conformado la pizarra según su esquistosidad o estratos, mediante técnicas manuales y automáticas.
- f) Se han elaborado y conformado piezas con piedra y otros materiales, relacionando las características de los materiales con los procedimientos y el producto que se desea obtener.

- g) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- h) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

6. Elabora programas de control numérico, interpretando y analizando documentación técnica, modelos y materiales y utilizando herramientas informáticas para el mecanizado de piezas de piedra.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los procesos de corte, desbaste y mecanizado de piedra aplicada a las distintas clases de máquinas de control numérico.
- b) Se han relacionado los modelos geométricos, plantillas y modelos con los movimientos de cada herramienta en la programación estándar.
- c) Se han realizado los programas para el control numérico y las plantillas para la elaboración de piezas y conjuntos.
- d) Se han montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- e) Se ha cargado y simulado el programa en el controlador de la máquina.
- f) Se ha controlado el proceso de mecanizado, relacionando el funcionamiento del programa de control numérico con las características del producto final.
- g) Se han realizado las piezas, comprobando su calidad y acabado requerido.
- h) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- i) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de las máquinas de fabricación asistida.

7. Coloca piezas y monta conjuntos de piedra natural mediante adherentes o sistemas mecánicos, caracterizando las máquinas, productos y consumibles.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la documentación gráfica y técnica, relacionándola con los trabajos de colocación y restauración de piedra natural.
- b) Se han caracterizado y preparado los soportes, anclajes y uniones en función de las características de la obra.
- c) Se han preparado y manejado la maquinaria, equipos, productos y consumibles necesarios para el montaje de los elementos singulares de piedra.
- d) Se han levantado fábricas de piedra natural, relacionando las técnicas y el tipo de material con los útiles y equipos que se van a utilizar.
- e) Se han colocado o restituido las piezas, en seco, con anclajes, morteros y otros adhesivos.
- f) Se han montado fachadas transventiladas de piedra natural, relacionando las técnicas y la maquinaria con los procedimientos de anclaje.
- g) Se han realizado operaciones de remate y limpieza de obras para su entrega final.
- h) Se han montado y desmontado elementos para su reparación, conservación y mantenimiento.
- i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- j) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de las máquinas de fabricación asistida.

8. Aplica procedimientos de restauración y mantenimiento de piedra natural, siguiendo las especificaciones técnicas de los productos y las instrucciones recibidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las principales alteraciones y procesos de deterioro, relacionándolos con las diferentes técnicas de intervención en la piedra natural y sus causas.
- b) Se han reconocido los elementos o depósitos nocivos para los elementos de piedra natural, identificando cómo afectan a los distintos tipos de piedra.
- c) Se han tomado muestras de elementos y depósitos nocivos para su posterior análisis, siguiendo los procedimientos establecidos y las instrucciones técnicas recibidas.
- d) Se ha realizado la limpieza de la piedra mediante métodos físicos, mecánicos y químicos, según el material, sistema de agarre y tipo de obra.
- e) Se han elaborado y aplicado morteros con diferentes composiciones, texturas y coloraciones, caracterizando las técnicas de restitución de superficies y volúmenes.
- f) Se han realizado operaciones de relleno de juntas, remate y limpieza.
- g) Se han aplicado las técnicas de tratamiento de protección y consolidación.
- h) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- i) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

9. Realiza modelos y presupuestos, definiendo las soluciones constructivas de los mismos, utilizando programas de diseño gráfico y aplicando las normas de representación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado e interpretado los sistemas de representación gráfica para desarrollar la solución constructiva o el proyecto de piedra natural.
- b) Se han elaborado bocetos y croquis de elementos y obras de piedra natural.
- c) Se han dibujado planos y se han generado volúmenes de elementos de obras de piedra natural, utilizando programas de diseño gráfico y aplicando las normas de representación.
- d) Se han realizado maquetas, modelos y plantillas para trazar y verificar formas en obras de piedra natural.
- e) Se han realizado mediciones de partidas de obra y tomado medidas sobre planos, y en áreas y zonas donde se ubicará el conjunto o pieza.
- f) Se han calculado los precios de los productos y trabajos de piedra, valorando costes y beneficios.
- g) Se han elaborado presupuestos, considerado los gastos generales e impuestos.
- h) Se han caracterizado los productos y servicios ofertados en piedra natural.
- i) Se ha realizado el proceso de venta, describiendo el procedimiento para el cobro y presentación de productos.
- j) Se han configurado las mediciones y presupuestos, empleando herramientas informáticas específicas.
- k) Se ha aplicado la normativa ambiental, la de prevención de riesgos laborales y la de protección de datos.

10. Clasifica y etiqueta los productos para su almacenamiento o expedición, relacionando sus características técnicas y funcionales con sus aplicaciones y destinos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito y seleccionado los procesos de clasificación y etiquetado de los productos.
- b) Se han aplicado los criterios de calidad a los productos elaborados en piedra natural.

- c) Se ha seleccionado y manejado la maquinaria, equipos y útiles adecuados para el movimiento de productos elaborados en cada punto del proceso productivo.
- d) Se han preparado y manejado los equipos de embalado, etiquetado y almacenado.
- e) Se ha cargado y estibado el producto elaborado, asegurando su estabilidad.
- f) Se han clasificado y ubicado las piezas conforme a los criterios establecidos.
- g) Se han caracterizado los productos y servicios ofertados en piedra natural.
- h) Se ha realizado el proceso de venta, describiendo el procedimiento para el cobro y presentación de productos.
- i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
- j) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria y equipos.

**Duración: 220 horas.**

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto aquellos que se han alcanzado en el centro educativo, como los que son difíciles de conseguir en el mismo.

## **ANEXO II**

### **Espacios**

---

Espacio formativo

---

Aula polivalente.  
 Aula técnica de piedra natural.  
 Aula técnica de restauración y colocación de piedra.  
 Almacén de carga y descarga.  
 Laboratorio.  
 \* Cantera de extracción de piedra natural de 0,5 Ha.

---

\* Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.

## **ANEXO III A)**

### **Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Piedra Natural**

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
0887. Corte de bloques.	• Oficina de Proyectos de Construcción.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0888. Tratamientos superficiales.	• Oficina de Proyectos de Construcción.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0889. Elaboración de piezas.	• Oficina de Proyectos de Construcción.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0890. Modelos en obras de piedra.	• Construcciones Civiles y Edificación.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores Enseñanza Secundaria.
0891. Comercialización de obras de piedra.	• Construcciones Civiles y Edificación.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores Enseñanza Secundaria.
0892. Conocimiento y extracción de la piedra.	• Construcciones Civiles y Edificación.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores Enseñanza Secundaria.
0893. Talla y montaje de piedra natural.	• Construcciones Civiles y Edificación.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores Enseñanza Secundaria.
	• Profesor Especialista.	

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
0894. Restauración de piedra natural.	• Construcciones Civiles y Edificación.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores Enseñanza Secundaria.
0895. Tecnologías de mecanizado en piedra natural.	• Oficina de Proyectos de Construcción. • Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0896. Montaje de piedra natural.	• Oficina de Proyectos de Construcción. • Profesor Especialista.	• Profesores Técnicos de Formación Profesional.
0897. Formación y orientación laboral.	• Formación y Orientación Laboral.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores Enseñanza Secundaria.
0898 Empresa e iniciativa emprendedora.	• Formación y Orientación Laboral.	• Catedráticos de Enseñanza Secundaria. • Profesores Enseñanza Secundaria.

## ANEXO III B)

## Titulaciones equivalentes a efectos de docencia

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
Profesores de Enseñanza Secundaria.	• Formación y Orientación Laboral.	– Diplomado en Ciencias Empresariales. – Diplomado en Relaciones Laborales. – Diplomado en Trabajo Social. – Diplomado en Educación Social. – Diplomado en Gestión y Administración Pública.
	• Construcciones Civiles y Edificación.	– Arquitecto Técnico. – Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades. – Ingeniero Técnico en Topografía.
Profesores Técnicos de Formación Profesional.	• Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	– Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes.

## ANEXO III C)

**Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el título en los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas de la educativa y orientaciones para la Administración educativa**

Módulos profesionales	Titulaciones
0887. Corte de bloques. 0888. Tratamientos superficiales. 0889. Elaboración de piezas. 0895. Tecnologías de mecanizado en piedra natural. 0896. Montaje de piedra natural.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. – Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. – Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes.
0890. Modelos en obras de piedra. 0891. Comercialización de obras de piedra. 0892. Conocimiento y extracción de la piedra. 0893. Talla y montaje de piedra natural. 0894. Restauración de piedra natural. 0897. Formación y orientación laboral. 0898. Empresa e iniciativa emprendedora.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.

## ANEXO IV

**Convalidaciones entre módulos profesionales de títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 (LOGSE) y los establecidos en el título de Técnico en Piedra Natural al amparo de la Ley Orgánica 2/2006**

Módulos profesionales incluidos en Ciclos Formativos establecidos en LOGSE 1/1990	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Piedra Natural
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	0891. Comercialización de obras de piedra. 0898. Empresa e iniciativa emprendedora.

## ANEXO V A)

**Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación**

Unidades de Competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
UC1372_2: Realizar dibujos, modelos y presupuestos de obras de artesanía en piedra natural.	0890. Modelos en obras de piedra. 0891. Comercialización de obras de piedra.
UC1373_2: Elaborar de forma artesanal obras en piedra natural.	0893. Talla y montaje de piedra natural.
UC1374_2: Mantener y, en su caso restaurar obras en piedra natural.	0894. Restauración de piedra natural.
UC0425_2: Efectuar el arranque de bloques de piedra natural.	0892. Conocimiento y extracción de la piedra.
UC0634_2: Cortar el bloque de piedra natural.	0887. Corte de bloques.
UC0635_2: Preparar y realizar los tratamientos superficiales en la piedra natural.	0888. Tratamientos superficiales.
UC0636_2: Elaborar productos finales en piedra natural.	0889. Elaboración de piezas.
UC1375_2: Colocar mampostería, sillería y perpiaño.	0896. Montaje de piedra natural.
UC1376_2: Colocar elementos singulares de piedra natural.	0896. Montaje de piedra natural.

## ANEXO V B)

**Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación**

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
0890. Modelos en obras de piedra. 0891. Comercialización de obras de piedra.	UC1372_2: Realizar dibujos, modelos y presupuestos de obras de artesanía en piedra natural.
0893. Talla y montaje de piedra natural.	UC1373_2: Elaborar de forma artesanal obras en piedra natural.
0894. Restauración de piedra natural.	UC1374_2: Mantener y, en su caso restaurar obras en piedra natural.
0892. Conocimiento y extracción de la piedra.	UC0425_2: Efectuar el arranque de bloques de piedra natural.
0887. Corte de bloques.	UC0634_2: Cortar el bloque de piedra natural.
0888. Tratamientos superficiales.	UC0635_2: Preparar y realizar los tratamientos superficiales en la piedra natural.
0889. Elaboración de piezas.	UC0636_2: Elaborar productos finales en piedra natural.
0896. Montaje de piedra natural.	UC1375_2: Colocar mampostería, sillería y perpiaño. UC1376_2: Colocar elementos singulares de piedra natural.