

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

**19357** *Real Decreto 1530/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen tres certificados de profesionalidad de la familia profesional Industrias extractivas que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.*

La Ley 56/2003, de 16 de diciembre, de Empleo, establece, en su artículo 3, que corresponde al Gobierno, a propuesta del actual Ministerio de Trabajo e Inmigración, y previo informe de este Ministerio a la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales, la elaboración y aprobación de las disposiciones reglamentarias en relación con, entre otras, la formación profesional ocupacional y continua en el ámbito estatal, así como el desarrollo de dicha ordenación.

El artículo 26.1 de la citada Ley 56/2003, de 16 de diciembre, tras la modificación llevada a cabo por el Real Decreto-ley 3/2011, de 18 de febrero, de medidas urgentes para la mejora de la empleabilidad y la reforma de las políticas activas de empleo, se ocupa del subsistema de formación profesional para el empleo, en el que, desde la entrada en vigor del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, que lo regula, han quedado integradas las modalidades de formación profesional en el ámbito laboral –la formación ocupacional y la continua. Dicho subsistema, según el reseñado precepto legal y de acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/2002, de las Cualificaciones y la Formación Profesional, se desarrollará en el marco del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y del Sistema Nacional de Empleo.

Por su parte, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, entiende el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de formación profesional y la evaluación y acreditación de las competencias profesionales. Instrumentos principales de ese Sistema son el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y el procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las mismas. En su artículo 8, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, establece que los certificados de profesionalidad acreditan las cualificaciones profesionales de quienes los han obtenido y que serán expedidos por la Administración competente, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Además, en su artículo 10.1, indica que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se establece en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup> 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.

El Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, según el artículo 3.3 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, en la redacción dada al mismo por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, constituye la base para elaborar la oferta formativa conducente a la obtención de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad y la oferta formativa modular y acumulable asociada a una unidad de competencia, así como de otras ofertas formativas adaptadas a colectivos con necesidades específicas. De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.5 del mismo real decreto, la oferta formativa de los certificados de profesionalidad se ajustará a los indicadores y requisitos mínimos de calidad que garanticen los aspectos fundamentales de un sistema integrado de formación, que se establezcan de mutuo acuerdo entre las Administraciones educativa y laboral, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, modificado por el Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre, ha actualizado, en consonancia con la normativa mencionada, la regulación de los certificados que se establecían en el anterior Real Decreto 1506/2003, de 28 de noviembre, por el que se establecen las directrices de los certificados de profesionalidad, que han sido derogados.

En dicho Real Decreto 34/2008, modificado por Real Decreto 1675/2010, se define la estructura y contenido de los certificados de profesionalidad, a partir del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y de las directrices fijadas por la Unión Europea, y establece que el Servicio Público de Empleo Estatal, con la colaboración de los Centros de Referencia Nacional, elaborará y actualizará los certificados de profesionalidad, que serán aprobados por real decreto.

Por otro lado, en la nueva redacción del artículo 11.2 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, introducida por el Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto, de medidas urgentes para la promoción del empleo de los jóvenes, el fomento de la estabilidad en el empleo y el mantenimiento del programa de recualificación profesional de las personas que agoten su protección por desempleo, se regula el nuevo contrato para la formación y el aprendizaje en el que se establece que la cualificación o competencia profesional adquirida a través de esta nueva figura contractual será objeto de acreditación a través de, entre otros medios, el certificado de profesionalidad o la certificación parcial acumulable.

En este marco regulador procede que el Gobierno establezca tres certificados de profesionalidad de la familia profesional Industrias extractivas del área profesional de Minería que se incorporarán al Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad por niveles de cualificación profesional atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas, tal y como se recoge en el artículo 4.4 y en el anexo II del Real Decreto 1128/2003, anteriormente citado.

Con la entrada en vigor del presente real decreto, el nuevo certificado de profesionalidad «Excavación subterránea mecanizada dirigida de pequeña sección» que en el mismo se establece, sustituye al certificado de profesionalidad de la ocupación de Minero de preparación y conservación de galerías, establecido en el Real Decreto 2015/1996, de 6 de septiembre, que, en consecuencia, queda derogado.

En el proceso de elaboración de este real decreto ha emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo General del Sistema Nacional de Empleo y ha sido informada la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Trabajo e Inmigración y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 28 de octubre de 2011,

#### DISPONGO:

##### Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Este real decreto tiene por objeto establecer tres certificados de profesionalidad de la familia profesional Industrias extractivas que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, regulado por el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, modificado por el Real Decreto 1675/2010, de 10 de diciembre.

Dichos certificados de profesionalidad tienen carácter oficial y validez en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

##### Artículo 2. *Certificados de profesionalidad que se establecen.*

Los certificados de profesionalidad que se establecen corresponden a la familia profesional Industrias extractivas y son los que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Familia profesional: Industrias Extractivas.

- Anexo I. Excavación subterránea mecanizada de arranque selectivo. Nivel 2.
- Anexo II. Excavación subterránea mecanizada dirigida de pequeña sección. Nivel 2.
- Anexo III. Excavación subterránea mecanizada a sección completa con tuneladoras. Nivel 3.

### Artículo 3. *Estructura y contenido.*

El contenido de cada certificado de profesionalidad responde a la estructura establecida en los apartados siguientes:

- a) En el apartado I: Identificación del certificado de profesionalidad.
- b) En el apartado II: Perfil profesional del certificado de profesionalidad.
- c) En el apartado III: Formación del certificado de profesionalidad.
- d) En el apartado IV: Prescripciones de los formadores.
- e) En el apartado V: Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos.

### Artículo 4. *Requisitos de acceso a la formación de los certificados de profesionalidad.*

1. Corresponderá a la Administración laboral competente la comprobación de que los alumnos poseen los requisitos formativos y profesionales para cursar con aprovechamiento la formación en los términos previstos en los apartados siguientes.

2. Para acceder a la formación de los módulos formativos de los certificados de profesionalidad de los niveles de cualificación profesional 2 y 3 los alumnos deberán cumplir alguno de los requisitos siguientes:

- a) Estar en posesión del Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria para el nivel 2 o título de Bachiller para nivel 3.
- b) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad del mismo nivel del módulo o módulos formativos y/o del certificado de profesionalidad al que desea acceder.
- c) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional para el nivel 2 o de un certificado de profesionalidad de nivel 2 de la misma familia y área profesional para el nivel 3.
- d) Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio para el nivel 2 o de grado superior para el nivel 3, o bien haber superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.
- e) Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años.
- f) Tener los conocimientos formativos o profesionales suficientes que permitan cursar con aprovechamiento la formación.

### Artículo 5. *Formadores.*

1. Las prescripciones sobre formación y experiencia profesional para la impartición de los certificados de profesionalidad son las recogidas en el apartado IV de cada certificado de profesionalidad y se deben cumplir tanto en la modalidad presencial como a distancia.

2. De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, podrán ser contratados como expertos para impartir determinados módulos formativos que se especifican en el apartado IV de cada uno de los anexos de los certificados de profesionalidad, los profesionales cualificados con experiencia profesional en el ámbito de la unidad de competencia a la que está asociado el módulo.

3. Para acreditar la competencia docente requerida, el formador/a o persona experta deberá estar en posesión del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos.

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

- a) Quienes estén en posesión de las titulaciones universitarias oficiales de licenciado en Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestro en cualquiera de sus especialidades, de un título universitario de graduado en el ámbito de la Psicología o de la Pedagogía, o de un título universitario oficial de posgrado en los citados ámbitos.
- b) Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del Certificado de Aptitud Pedagógica o de los títulos profesionales de Especialización Didáctica y el Certificado de Cualificación Pedagógica. Asimismo estarán exentos quienes acrediten la posesión del

Master Universitario habilitante para el ejercicio de las Profesiones reguladas de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Escuelas Oficiales de Idiomas.

c) Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.

4. Los formadores que impartan formación a distancia deberán contar con formación y experiencia en esta modalidad, en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como reunir los requisitos específicos que se establecen para cada certificado de profesionalidad. A tal fin, las autoridades competentes desarrollarán programas y actuaciones específicas para la formación de estos formadores.

#### Artículo 6. *Contratos para la formación y el aprendizaje.*

La formación inherente a los contratos para la formación y el aprendizaje se realizará, en régimen de alternancia con la actividad laboral retribuida, en los términos previstos en el desarrollo reglamentario contemplado en el artículo 11.2 d) del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, según redacción dada por el Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto, de medidas urgentes para la promoción del empleo de los jóvenes, el fomento de la estabilidad en el empleo y el mantenimiento del programa de recualificación profesional de las personas que agoten su protección por desempleo.

#### Artículo 7. *Formación a distancia.*

1. Cuando el módulo formativo incluya formación a distancia, ésta deberá realizarse con soportes didácticos autorizados por la administración laboral competente que permitan un proceso de aprendizaje sistematizado para el participante que deberá cumplir los requisitos de accesibilidad y diseño para todos y necesariamente será complementado con asistencia tutorial.

2. Los módulos formativos que, en su totalidad, se desarrollen a distancia requerirán la realización de, al menos, una prueba final de carácter presencial.

#### Artículo 8. *Centros autorizados para su impartición*

1. Los centros y entidades de formación que impartan formación conducente a la obtención de un certificado de profesionalidad deberán cumplir con las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento establecidos en cada uno de los módulos formativos que constituyen el certificado de profesionalidad.

2. La formación inherente a los contratos para la formación y el aprendizaje realizada en régimen de alternancia con la actividad laboral retribuida, se impartirá en los centros formativos de la red a la que se refiere la disposición adicional quinta de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, previamente reconocido para ello por el Sistema Nacional de Empleo.

#### Artículo 9. *Correspondencia con los títulos de formación profesional*

La acreditación de unidades de competencia obtenidas a través de la superación de los módulos profesionales de los títulos de formación profesional surtirán los efectos de exención del módulo o módulos formativos de los certificados de profesionalidad asociados a dichas unidades de competencia establecidos en el presente real decreto.

Disposición adicional primera. *Nivel del certificado de profesionalidad en el marco europeo de cualificaciones.*

Una vez que se establezca la relación entre el marco nacional de cualificaciones y el marco europeo de cualificaciones, se determinará el nivel correspondiente de los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto dentro del marco europeo de cualificaciones.

Disposición adicional segunda. *Equivalencias con certificados de profesionalidad anteriores.*

Se declara la equivalencia a todos los efectos del siguiente certificado de profesionalidad:

Certificado de profesionalidad que se deroga	Certificado de profesionalidad equivalente
Real decreto 2015/1996, de 6 de septiembre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Minero de preparación y conservación de galerías.	Excavación subterránea mecanizada dirigida de pequeña sección.

Disposición transitoria primera. *Contratos para la formación vigentes.*

La formación teórica de los contratos para la formación concertados con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto, de medidas urgentes para la promoción del empleo de los jóvenes, el fomento de la estabilidad en el empleo y el mantenimiento del programa de recualificación profesional de las personas que agoten su protección por desempleo, se regirá por la normativa legal o convencional vigente en la fecha en que se celebraron.

Disposición transitoria segunda. *Modificación de planes de formación y acciones formativas.*

En los planes de formación y en las acciones formativas que ya estén aprobados, en virtud de la Orden TAS/718/2008, de 7 de marzo, por la que se desarrolla el Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación profesional para el empleo, en materia de formación de oferta y se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones públicas destinadas a su financiación, en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, que incluyan formación asociada al certificado de profesionalidad que ahora se deroga, se podrá sustituir dicha formación por la que esté asociada al nuevo certificado de profesionalidad declarado equivalente en la disposición adicional segunda, previa autorización de la Administración que lo aprobó y siempre que se cumplan las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos establecidos en el certificado.

Disposición transitoria tercera. *Baja en el Fichero de Especialidades.*

La especialidad correspondiente al certificado de profesionalidad derogado causará baja en el fichero de especialidades a partir de los nueve meses posteriores a la entrada en vigor de este real decreto. Durante este periodo dicho certificado mantendrá su vigencia, a los efectos previstos en este real decreto. En todo caso, las acciones formativas vinculadas a este certificado deberán iniciarse antes de transcurrido dicho periodo de nueve meses.

Disposición transitoria cuarta. *Solicitud de expedición de los certificados de profesionalidad derogados.*

1. Las personas que, según lo dispuesto en la disposición transitoria primera del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, hayan completado con evaluación positiva la formación asociada al certificado de profesionalidad que aquí se deroga, durante la vigencia del mismo, dispondrán de un plazo de cinco años para solicitar su expedición, a contar desde la entrada en vigor del presente real decreto.

2. También podrán solicitar la expedición, en el plazo de cinco años desde la finalización con evaluación positiva de la formación de dicho certificado de profesionalidad:

a) Las personas que, habiendo realizado parte de aquella formación durante la vigencia del real decreto que ahora se deroga, completen la misma después de su derogación.

b) Las personas que realicen la formación de este certificado de profesionalidad bajo los planes de formación y las acciones formativas que ya estén aprobados en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 7 de marzo.

Disposición transitoria quinta. *Acreditación provisional de centros.*

Los centros de formación que a la entrada en vigor de este real decreto estuvieran incluidos en los registros de las Administraciones competentes y homologados para impartir formación en la especialidad formativa correspondiente al certificado de profesionalidad que ahora se deroga, se considerarán acreditados de forma provisional a efectos de la impartición de la acción formativa vinculada al certificado de profesionalidad establecido en este real decreto y declarado equivalente en la disposición adicional segunda, previa autorización de la Administración competente. Esta acreditación tendrá efectos durante un año desde la entrada en vigor de este real decreto y hasta la finalización, en su caso, de la acción formativa aprobada. Transcurrido este periodo, para poder impartir formación dirigida a la obtención del certificado de profesionalidad establecido en este real decreto, los centros de formación deberán solicitar a las Administraciones competentes su acreditación, para lo que deberán cumplir los requisitos establecidos en el certificado.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Queda derogado el Real Decreto 2015/1996, de 6 de septiembre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de Minero de preparación y conservación de galerías.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto se dicta en virtud de las competencias que se atribuyen al Estado en el artículo 149.1.1.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> y 30.<sup>a</sup> de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para la regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales; la legislación laboral; y la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo.*

Se autoriza al Ministro de Trabajo e Inmigración para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo de este real decreto.

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 31 de octubre de 2011.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo e Inmigración,  
VALERIANO GÓMEZ SÁNCHEZ



## ANEXO I

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Excavación subterránea mecanizada de arranque selectivo

**Código:** IEXM0110

**Familia profesional:** Industrias Extractivas

**Área profesional:** Minería

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

IEX429\_2 Excavación subterránea mecanizada de arranque selectivo (RD 1956/2009 de 18 de diciembre)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC1381\_2: Realizar la excavación con minador.

UC1382\_2: Realizar la excavación con la rozadora o el cepillo.

UC1383\_2: Realizar la carga con pala cargadora de interior o escrúper.

UC0864\_2: Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas.

**Competencia general:**

Realizar la excavación de espacios subterráneos mediante sistemas mecanizados de arranque selectivo del material, para la extracción de recursos minerales o para la construcción de obras civiles subterráneas, incluyendo la carga del material extraído y respetando las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

**Entorno Profesional:**

**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional como trabajador por cuenta ajena en el área de producción de grandes, medianas y pequeñas empresas, públicas o privadas, dedicadas a la excavación subterránea mecanizada, con aprovechamiento o no de los materiales excavados. Desempeña actividades de carácter técnico, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de un nivel superior, de los cuales recibirá instrucciones generales y a los cuales informará. Las actividades profesionales de los trabajadores de explotaciones mineras subterráneas, en lo que se refiere a las normas generales de seguridad y las específicas de su puesto de trabajo, están sujetas a la reglamentación de la administración competente. La actividad profesional del operador de pala cargadora de interior está sujeta a la reglamentación de la administración competente.

**Sectores productivos:**

Se ubica en los sectores de industrias extractivas y construcción, y, principalmente, en las siguientes actividades productivas: extracción de minerales energéticos (antracita, hulla, lignito y turba); extracción de minerales de uranio y torio; extracción de minerales metálicos;

extracción de minerales no metálicos ni energéticos (piedra caliza, yeso y creta, arenas y arcillas, minerales para abonos y productos químicos, sal gema y otros); obras singulares de ingeniería civil subterránea (construcción de túneles para carreteras, ferrocarriles, metro, centrales energéticas); excavaciones subterráneas para construcción de redes de abastecimiento (gas, petróleo, agua y otros, incluidas las redes de sumideros).

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

7892.1021 Artillero de minas.

8111.1048 Mineros, en general.

8111.1037 Mineros de preparación y conservación de galerías.

8111.1015 Minero de arranque de carbón y otros minerales.

8111.1060 Operador de maquinaria para la extracción de minerales, en general.

8111.1071 Picador de minas.

8331.1130 Conductor operador de maquinaria minera.

8331.1163 Conductores-operadores de pala cargadora (movimiento de tierras).

Entibador.

Barrenista.

Artillero.

Minero, en general, en excavación mecanizada de arranque selectivo.

Minero de preparación y conservación de galerías, en excavación mecanizada de arranque selectivo.

Minero de sutiraje, en excavación mecanizada de arranque selectivo.

Operador de maquinaria para la extracción de minerales, en general, en excavación mecanizada de arranque selectivo.

Operador de máquina de arranque.

Operador de máquina rozadora y cepillo.

Operador de minador.

Operador de minitopos.

Conductor operador de pala cargadora de interior.

### Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:

Para el ejercicio de la actividad minera de interior en general, disponer de "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo" especificada en la Instrucción Técnica Complementaria (ITC 02.1.02) del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 863/1985, de 2 de abril.

Para el ejercicio de la ocupación de artillero, para realizar voladuras subterráneas, disponer de las habilitaciones específicas para la utilización de explosivos concedidas por el Área Funcional de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno correspondiente, en virtud de lo establecido en el artículo 195.4 del Reglamento de Explosivos, aprobado por Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, modificado por el Real Decreto 277/2005, de 11 de marzo y cumplir lo especificado en el apartado 1.1 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC 10.2-01 "Explosivos-Utilización", aprobada por Orden de 29 de abril de 1987, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 863/1985.

Para el transporte con máquinas de extracción, disponer de un certificado de aptitud expedido por la Autoridad Minera competente, como establece el RD 863/1985, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC 04.3.01).

Para la conducción de vehículos automotores, disponer de un certificado de aptitud expedido por la Autoridad Minera competente, como establece el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC 04.5.04).



**Duración de la formación asociada:** 600 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1381\_2: Excavación con minador. (150 horas)

- UF1565: Preparación del minador, equipos de protección y útiles necesarios para la excavación mecanizada con minador. (60 horas)
- UF1566: Posicionamiento, puesta a punto y manejo de minadores para el arranque y carga de material. (60 horas)
- UF1567: Operaciones de mantenimiento de primer nivel del minador. (30 horas)

MF1382\_2: Excavación con rozadora o cepillo. (150 horas)

- UF1568: Preparación de la rozadora o el cepillo, equipos de protección, útiles y tareas previas al arranque del mineral. (60 horas)
- UF1569: Manejo de rozadoras o cepillos en labores de arranque, y colocación y manejo de equipos de sostenimiento de tajo. (60 horas)
- UF1570: Operaciones de mantenimiento de primer nivel de la rozadora o el cepillo. (30 horas)

MF1383\_2: Carga con pala cargadora de interior o escráper. (170 horas)

- UF1571: Preparación de la pala cargadora de interior y operaciones de transporte, carga y descarga del mineral arrancado. (90 horas)
- UF1572: Operaciones de mantenimiento de primer nivel de la pala cargadora de interior. (30 horas)
- UF1573: Realización de la carga con escráper. (50 horas)

MF0864\_2: (Transversal) Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas. (50 horas)

MP0338: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Excavación subterránea mecanizada de arranque selectivo. (80 horas)

**Vinculación con capacitaciones profesionales:**

La superación con evaluación positiva del módulo formativo MF1383\_2: "Carga con pala cargadora de interior o escráper", del presente certificado de profesionalidad, proporciona el nivel de conocimientos necesario para presentarse a las pruebas para la obtención del Certificado de Aptitud de Conductor y Maquinista de Vehículos Mineros, expedido por la autoridad minera competente, según el R.D. 863/1985 Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera (ITC 04.5.04).

La superación con evaluación positiva del módulo formativo MF0864\_2 "Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas", del presente certificado de profesionalidad, proporciona la formación mínima necesaria para desempeñar las funciones de nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales de acuerdo con el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** Realizar la excavación con minador

**Nivel:** 2

**Código:** UC1381\_2

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar el minador, los equipos de protección individual y colectiva específicos, así como las herramientas y materiales necesarios para realizar con eficacia y seguridad la excavación, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y la normativa vigente de seguridad.

CR1.1 La información técnica -instrucciones de trabajo orales o escritas, planos o croquis, mapas, manuales de operación y de mantenimiento de equipos- se interpreta, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos.

CR1.2 Los equipos de protección individual específicos de la operación con minador son los adecuados, se disponen y se encuentran en perfecto estado, realizando su puesta a punto, uso y mantenimiento según lo establecido en los manuales del fabricante, y solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el adecuado.

CR1.3 Los equipos de protección colectiva específicos de las operaciones de excavación con minador -señales y carteles, lucha contra incendios y otros- que se disponen son los adecuados, están en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el adecuado.

CR1.4 Los equipos de excavación se revisan visualmente comprobando el orden y limpieza de los equipos.

CR1.5 El control de aislamiento eléctrico se comprueba que está dentro de los límites de seguridad para su funcionamiento.

CR1.6 La conexión del agua a la red correspondiente y al equipo se efectúa, comprobando que llega con la presión adecuada.

RP2: Posicionar y poner a punto los minadores de ataque puntual para el posterior arranque y carga del material, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR2.1 El minador se posiciona en el frente, siguiendo las instrucciones recibidas, verificando las posiciones de la cabeza de corte, para iniciar la secuencia de arranque y la continuidad del sistema de transporte.

CR2.2 La máquina se deja debidamente anclada antes de iniciar el ataque de la cabeza de corte, para evitar desplazamientos durante el arranque.

CR2.3 El minador se arranca según la secuencia de puesta en marcha, de acuerdo con el manual de funcionamiento.

CR2.4 Las presiones y temperatura de los circuitos hidráulicos y de refrigeración y demás parámetros de funcionamiento se comprueba, que están dentro de los valores definidos para su correcto funcionamiento.

CR2.5 El equipo se comprueba en vacío que reacciona a los movimientos de los mandos de control.

RP3: Manejar minadores de ataque puntual para el arranque y carga del material, para la realización de espacios subterráneos, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR3.1 El arranque se realiza manejando la cabeza de corte, atacando selectivamente los diferentes tipos de roca.

CR3.2 Las actividades de arranque se realizan, prestando atención especial al estado de la atmósfera, posible caída de rocas, proyecciones, niveles de ruido y polvo.

CR3.3 La carga se realiza cuando se disponga de material arrancado, separando los bloques grandes que no puedan ser evacuados por el transportador.

CR3.4 El vertido del mineral o escombros sobre el transportador blindado se controla en todo momento, comprobando que la cantidad y el tamaño sean los adecuados al medio de transporte.

CR3.5 La operación de arranque y carga de nivelación se realiza para dejar la longitud de avance preparada.

CR3.6 La máquina se separa del frente para la colocación del sostenimiento, utilizando, en su caso, los medios disponibles en el propio equipo.

CR3.7 El trabajo del equipo de excavación durante las labores de producción se optimiza, identificando las posibles causas de bajo rendimiento, retrasos o averías en los equipos.

CR3.8 Las partes de trabajo, y en su caso, los de mantenimiento y/o averías, se cumplimentan según el modelo y procedimiento establecido, recogiendo todas las operaciones realizadas, así como las incidencias observadas.

RP4: Realizar las operaciones de mantenimiento de primer nivel del minador para mantener las condiciones de seguridad y optimizar su funcionamiento y vida útil, siguiendo el manual de mantenimiento de la máquina, los planes de mantenimiento de la empresa y las disposiciones internas de seguridad.

CR4.1 Las instrucciones del manual de mantenimiento del fabricante se interpretan para determinar las operaciones a realizar y el procedimiento a seguir en cada caso.

CR4.2 El sistema de protección y control de aislamiento eléctrico se comprueba que están en perfecto estado, -no presentan deterioros- y que funcionan conforme a los parámetros establecidos.

CR4.3 El estado de las picas se controla periódicamente, sustituyendo las rotas o desgastadas, siguiendo las instrucciones recibidas y los manuales de mantenimiento del fabricante de los equipos.

CR4.4 Los elementos de desgaste del sistema de carga y evacuación de escombros se revisan periódicamente, sustituyendo los deteriorados siguiendo las instrucciones recibidas y los manuales de mantenimiento del fabricante de los equipos.

CR4.5 El cambio de elementos fungibles: aceite, filtros, lámparas, fusibles, manguitos, termostato, correas, latiguillos, actuadores, bombillas, señales y otros, se realiza en función de su estado y de lo establecido en el manual de mantenimiento.

CR4.6 El sistema de desplazamiento se verifica, comprobando desgastes y averías en las cadenas y en las tejas de las orugas, siguiendo el manual de funcionamiento y las disposiciones internas de seguridad.

CR4.7 Las operaciones de engrase y limpieza de filtros se realizan, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento.

CR4.8 Los circuitos hidráulicos se inspeccionan, comprobando que las presiones son las adecuadas en función de las instrucciones recibidas y lo recogido en el manual del fabricante y reponiendo los volúmenes necesarios para el correcto funcionamiento del conjunto.

CR4.9 Los elementos y sistemas mecánicos, eléctricos, oleohidráulicos y neumáticos del minador se revisan periódicamente, identificando las posibles fugas, deterioros y averías, informando en su caso al técnico del mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos.

CR4.10 La limpieza del equipo de excavación se realiza diariamente, según los procedimientos establecidos, haciendo especial hincapié en el sistema de desescombro.

### Contexto profesional

#### Medios de producción

Minador con sistema de carga y evacuación. Sistemas auxiliares de sostenimiento. Conjuntos de elementos de corte. Redes de alimentación eléctrica, agua y aire comprimido. Herramientas, útiles, materiales y accesorios. Equipos de protección individual, equipos de seguridad.

**Productos y resultados**

Estado minador, equipos de protección individual y colectiva y herramienta comprobado minadores de ataque puntual posicionados y puestos a punto. Espacios subterráneos como galerías, túneles, cámaras y planos inclinados, excavados. Material excavado cargado para su aprovechamiento o escombrado. Excavación realizada conforme a la normativa de seguridad y protección ambiental. Mantenimiento de primer nivel del minador realizado.

**Información utilizada o generada**

Instrucciones de trabajo orales o escritas. Manuales de instrucciones de equipos y máquinas. Instrucciones de operación según el macizo rocoso y su estado. Datos geométricos: topográficos y gálivos. Normas de prevención de riesgos laborales. Normas básicas de seguridad minera. Instrucciones técnicas complementarias. Disposiciones internas de seguridad. Plan de seguridad. Plan de calidad. Plan de gestión de residuos.

**Unidad de competencia 2**

**Denominación:** Realizar la excavación con la rozadora o el cepillo

**Nivel:** 2

**Código:** UC1382\_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Preparar la rozadora o el cepillo, los equipos de protección individual y colectiva específicos, herramientas y materiales necesarios para realizar con eficacia y seguridad la excavación, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR1.1 La información técnica -instrucciones de trabajo orales o escritas, planos o croquis, mapas, manuales de operación y de mantenimiento de equipos- se interpreta, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos.

CR1.2 Los equipos de protección individual específicos de la operación con la rozadora o el cepillo son los adecuados, se disponen en perfecto estado, realizando su puesta a punto, uso y mantenimiento según lo establecido en los manuales del fabricante, y solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el adecuado.

CR1.3 Los equipos de protección colectiva específicos de las operaciones de excavación con rozadoras o cepillos -señales y carteles, lucha contra incendios y otros- son los adecuados, se disponen en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato, aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el adecuado.

CR1.4 La rozadora o el cepillo se revisan visualmente, comprobando el orden y limpieza.

CR1.5 El sistema de comunicación del tajo se verifica que funciona conforme a los parámetros establecidos.

CR1.6 El control de aislamiento eléctrico se comprueba que está dentro de los límites de seguridad para su funcionamiento.

CR1.7 La conexión del agua a la red y al equipo se efectúa, comprobando que llega con la presión necesaria.

RP2: Realizar las tareas previas al arranque del mineral –preparar los nichos, posicionar y poner en orden de funcionamiento el equipo– para asegurar la realización de la excavación con seguridad y eficacia, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR2.1 El arranque del macizo del nicho se realiza, utilizando el martillo picador para proceder a su sostenimiento, según las instrucciones y procedimientos establecidos.

CR2.2 Los anclajes de la cadena, cable de trabajo o cable de tiro, según el tipo de máquina concreto utilizado, así como del cabrestante auxiliar se revisan y, en su caso, se verifica el sistema de guiado, para garantizar el desplazamiento de la rozadora a lo largo del tajo.

CR2.3 La rozadora se posiciona en el nicho o se realiza la cuña con el sistema de desplazamiento, siguiendo las instrucciones recibidas.

CR2.4 El cepillo se posiciona con los sistemas de timonaje para que realice el arranque de forma adecuada, siguiendo las instrucciones recibidas.

CR2.5 La rozadora, en el caso de utilizar cabrestante auxiliar, se amarra debidamente al cable de tiro.

CR2.6 La máquina se comprueba que está debidamente guiada, con o sin transportador blindado, para evitar desalineaciones en el tajo.

CR2.7 La rozadora o el cepillo se arranca, previa comprobación, en su caso, del funcionamiento del transportador blindado, tras aviso acústico, según la secuencia de puesta en marcha.

CR2.8 Las operaciones de verificación del correcto funcionamiento de la rozadora o el cepillo se realizan, según los procedimientos establecidos por el fabricante, de forma que se garantice su óptimo funcionamiento.

CR2.9 El equipo se comprueba en vacío, que reacciona a los movimientos de los mandos de control.

RP3: Manejar rozadoras o cepillos en labores de arranque de mineral, para su aprovechamiento posterior, de acuerdo con las instrucciones recibidas y las normas de seguridad.

CR3.1 El arranque se realiza a lo largo del tajo, verificando que la herramienta de corte se adapta a los niveles de techo y muro.

CR3.2 La alineación se realiza, mediante el sistema de desplazamiento para el guiado de la máquina, siguiendo las instrucciones.

CR3.3 El desplazamiento del cable de alimentación se controla, para evitar cocas o pinzamientos.

CR3.4 Las zonas de tajo se cepillan, ajustando el timonaje y el empuje para conseguir la alineación adecuada, según las instrucciones recibidas.

CR3.5 El vertido del mineral sobre el transportador blindado se controla en todo momento, comprobando la cantidad y tamaño del material rozado o cepillado, evitando los desbordamientos y atascos del transportador blindado, para que su evacuación sea adecuada al medio de transporte.

CR3.6 Las actividades de arranque se realizan, prestando atención especial al estado de la atmósfera, posible caída de rocas del techo, proyecciones, niveles de ruido y polvo.

CR3.7 El trabajo del equipo de excavación durante las labores de producción se optimiza, identificando las posibles causas de bajo rendimiento, retrasos o averías en los equipos.

CR3.8 Los partes de trabajo, y en su caso, los de mantenimiento y/o averías, se cumplimentan, según el modelo y procedimiento establecido, recogiendo todas las operaciones realizadas, así como las incidencias observadas.

RP4: Colocar y manejar equipos de sostenimiento de tajo para mantener las operaciones de arranque en condiciones de seguridad, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR4.1 Los estemples se desentiban, desplazan y entiban según el plan de sostenimiento.

CR4.2 La calle de roza se mantiene y se controla el hundimiento con los bastidores acoplados a los estemples.

CR4.3 Los equipos se recuperan, en el caso de hundimientos incontrolados del postaller, siguiendo las medidas de seguridad establecidas.

CR4.4 El sostenimiento del techo en la calle de roza o zona de paso, en el caso de desprendimiento, se realiza siguiendo los métodos establecidos e instrucciones recibidas.

CR4.5 Las pilas se desplazan, según el plan de sostenimiento, prestando atención especial al techo, muro, sostenimientos adyacentes y latiguillos hidráulicos.

CR4.6 El transportador se desplaza con los cilindros de empuje, hasta dejarlo colocado para comenzar un nuevo ciclo.

CR4.7 La presión de colocación de los estemples, las fugas y la operatividad del grupo de bombeo se revisan siguiendo las instrucciones recibidas.

RP5: Realizar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la rozadora o el cepillo para mantener las condiciones de seguridad y optimizar su funcionamiento y vida útil, siguiendo el manual de mantenimiento de la máquina, los planes de mantenimiento de la empresa y las disposiciones internas de seguridad.

CR5.1 Las instrucciones del manual de mantenimiento del fabricante se interpretan para determinar las operaciones a realizar y el procedimiento a seguir en cada caso.

CR5.2 Los sistemas de protección y control de aislamiento eléctrico se comprueba que está en perfecto estado -no presentan deterioros- y que funcionan conforme a los parámetros establecidos.

CR5.3 El estado de las picas se controla periódicamente, sustituyendo las rotas o desgastadas, siguiendo las instrucciones recibidas y los manuales de mantenimiento del fabricante de los equipos.

CR5.4 El cambio de elementos fungibles: filtros, lámparas, fusibles, manguitos, termostato, correas, latiguillos, actuadores, bombillas, señales y otros, se realiza en función de su estado y de lo establecido en el manual de mantenimiento, revisando, además, y rellenando en su caso, los niveles de aceite.

CR5.5 El sistema de desplazamiento se verifica, comprobando el estado de los amarres al cable de tiro.

CR5.6 Las operaciones de engrase y limpieza de filtros se realizan siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento.

CR5.7 Los circuitos hidráulicos se inspeccionan, reponiendo los volúmenes necesarios para el correcto funcionamiento del conjunto.

CR5.8 Los elementos y sistemas mecánicos, eléctricos, oleohidráulicos y neumáticos de la rozadora o el cepillo se revisan periódicamente, identificando las posibles fugas, deterioros y averías, informando en su caso al técnico del mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos.

CR5.9 La limpieza del equipo de excavación se realiza diariamente, según los procedimientos establecidos.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Rozadora. Cepillo. Transportador blindado. Martillo picador. Elementos de sostenimiento para nichos. Cabrestante auxiliar. Cadenas y anclajes. Escudos. Pilas. Estemples. Bastidores. Sistema de empuje del transportador. Redes de alimentación eléctrica, agua y aire comprimido. Grupo hidráulico de bombeo. Herramientas, útiles, materiales y accesorios. Equipos de protección individual, equipos de seguridad.



**Productos y resultados**

Tareas previas al arranque realizadas. Material excavado y cargado con la rozadora o el cepillo, para su aprovechamiento o escombrado. Calle de roza y de la zona de paso del taller realizada. Hundimiento controlado del postaller. Mantenimiento de primer nivel de la rozadora o el cepillo realizado. Arranque del mineral y operaciones de sostenimiento realizadas con seguridad y conforme a la normativa de protección ambiental.

**Información utilizada o generada**

Instrucciones de trabajo orales o escritas. Manuales de instrucciones de equipos y máquinas. Plan de sostenimiento. Instrucciones de operación según el macizo rocoso y su estado. Normas de prevención de riesgos laborales. Normas básicas de seguridad minera. Instrucciones técnicas complementarias. Disposiciones internas de seguridad. Partes de trabajo y de incidencias. Plan de seguridad. Plan de calidad. Plan de gestión de residuos.

**Unidad de competencia 3**

**Denominación:** Realizar la carga con pala cargadora de interior o escráper

**Nivel:** 2

**Código:** UC1383\_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Preparar la pala cargadora de interior, los equipos de protección individual y colectiva específicos, herramientas y materiales necesarios para realizar con eficacia y seguridad la carga, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR1.1 La información técnica -instrucciones de trabajo orales o escritas, planos o croquis, mapas, manuales de operación y de mantenimiento de equipos- se interpreta, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos.

CR1.2 Los equipos de protección individual específicos de la operación de la pala cargadora son los adecuados, se disponen en perfecto estado, realizando su puesta a punto, uso y mantenimiento, según lo establecido en los manuales del fabricante, y solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el adecuado.

CR1.3 Los equipos de protección colectiva específicos de las operaciones con pala cargadora -señales y carteles, lucha contra incendios y otros- son los adecuados, se disponen en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el adecuado.

CR1.4 La pala cargadora se revisa visualmente comprobando el orden y limpieza, así como el estado de la cuchara.

CR1.5 El control de aislamiento eléctrico se comprueba que está dentro de los límites de seguridad para su funcionamiento.

CR1.6 Las operaciones de fin de jornada se realizan, aparcando y protegiendo la máquina.

RP2: Operar la pala cargadora de interior para transportar el material arrancado, siguiendo las instrucciones recibidas y cumpliendo las normas de seguridad.

CR2.1 La pala se arranca, comprobando que los parámetros de los diferentes circuitos están dentro de los valores previstos en el manual de funcionamiento y evitando arrancadas bruscas y revoluciones elevadas.

CR2.2 La máquina se posiciona en el frente de trabajo en función de las características del área de trabajo y las tareas a realizar, siguiendo las instrucciones recibidas.

CR2.3 La pala se desplaza con la velocidad adecuada en función de las características de ventilación, la rasante y la carga.

CR2.4 La conducción y maniobrabilidad de la pala cargadora se realiza de forma segura, operando los diferentes mecanismos de forma precisa, firme y suave.

CR2.5 La conducción se realiza, respetando siempre la señalización y normas de circulación.

CR2.6 Se presta una atención específica a los riesgos por colisiones y alcances con otras máquinas en movimiento y con las distintas instalaciones existentes, dentro de los gálibos de operación.

CR2.7 Las señales de aviso establecidas en las maniobras de marcha atrás se comprueba, que funcionan conforme a los parámetros establecidos, comunicándolo a su mando superior en el caso de mal funcionamiento.

CR2.8 El vehículo se estaciona y señaliza en caso de paradas imprevistas -por averías u otras causas-, según lo establecido en las disposiciones internas de seguridad o normas específicas recibidas.

RP3: Operar la pala cargadora de interior para cargar y descargar el material arrancado, siguiendo las instrucciones recibidas y cumpliendo las normas de seguridad.

CR3.1 El material a cargar se riega previamente, en caso necesario, para evitar la formación de polvo.

CR3.2 La carga se realiza correctamente en cuanto a ángulos de ataque, empuje, precisión y suavidad de movimientos, actuando con precisión sobre la regulación hidráulica o neumática del equipo.

CR3.3 Las operaciones de carga se realizan correctamente en cuanto a capacidad de llenado y derrames.

CR3.4 Las operaciones de descarga se realizan con precisión, en el lugar indicado y siguiendo las instrucciones recibidas.

CR3.5 La descarga del material en el vehículo de transporte se realiza de forma suave, evitando dañar al vehículo, repartiendo bien el material en la caja del vehículo y evitando su caída.

CR3.6 El ritmo de trabajo durante las labores de producción se adecua, al de los demás equipos, que están trabajando en el entorno.

CR3.7 Los partes de trabajo, y en su caso, los de mantenimiento y/o averías, se cumplimentan según el modelo y procedimiento establecido, recogiendo todas las operaciones realizadas, así como las incidencias observadas.

RP4: Realizar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la pala cargadora de interior para mantener las condiciones de seguridad y optimizar su funcionamiento y vida útil, siguiendo el manual de mantenimiento de la máquina, los planes de mantenimiento de la empresa y las disposiciones internas de seguridad.

CR4.1 Las instrucciones del manual de mantenimiento del fabricante se interpretan, para determinar las operaciones a realizar y el procedimiento a seguir en cada caso, atendiendo a las horas de funcionamiento de la máquina.

CR4.2 El sistema de protección y control de aislamiento eléctrico, en palas con motor eléctrico, se comprueba que están en perfecto estado -no presentan deterioros- y que funcionan conforme a los parámetros establecidos.

CR4.3 Las cuchillas y dientes de los cazos se revisan periódicamente, sustituyéndolas en caso necesario, siguiendo las instrucciones recibidas y los manuales de mantenimiento del fabricante de los equipos.

CR4.4 El cambio de elementos fungibles: aceite, filtros, lámparas, fusibles, bujías, calentadores, manguitos, termostato, correas, latiguillos, actuadores, bombillas,

señales y otros, se realiza en función de su estado y de lo establecido en el manual de mantenimiento.

CR4.5 Los sistemas de desplazamiento se verifican, comprobando, según sea el caso:

- La presión, desgastes y cortes en neumáticos.
- Los desgastes y averías en las cadenas y en las tejas de las orugas.
- El estado las ruedas metálicas en los sistemas de desplazamiento sobre vías.

CR4.6 Los niveles de los distintos cárteres y depósitos -motor, servo-transmisión, sistemas hidráulicos y mandos finales- se comprueban, rellenándolos, si es necesario, con los aceites adecuados en cada caso, según lo establecido en el manual de mantenimiento.

CR4.7 Las operaciones de engrase, limpieza de filtros y comprobación del estado de la batería se realizan, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento.

CR4.8 Los elementos mecánicos, eléctricos, oleohidráulicos y neumáticos de la pala cargadora se revisan periódicamente, identificando las posibles fugas, deterioros o averías, informando en su caso al técnico del mantenimiento.

CR4.9 La máquina se limpia al finalizar la jornada de trabajo, según establece el manual de mantenimiento del fabricante.

RP5: Realizar la carga con escráper para acopiar el material sobre el sistema de transporte, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR5.1 El cabrestante se ancla antes de iniciar la carga en función del punto de ubicación, siguiendo las instrucciones recibidas.

CR5.2 La polea de reenvío se ancla en el frente de forma secuencial, según el plan de trabajo y las instrucciones recibidas.

CR5.3 La sujeción del cazo, el estado del cable y del anclaje del cabrestante se verifica, según los requerimientos establecidos.

CR5.4 La operación de carga se verifica, siguiendo los ciclos establecidos, cubriendo toda la zona de trabajo.

CR5.5 Las actividades de carga se realizan prestando atención especial a la tensión del cable y evitando los choques del cazo con los resaltes en la superficie de arrastre.

CR5.6 El vertido sobre el sistema de transporte se controla en todo momento, vigilando que la granulometría del material sea adecuada al sistema de transporte.

CR5.7 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel del escráper se realizan, de acuerdo con el manual de instrucciones, rellenando los correspondientes partes según los modelos establecidos.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción**

Palas cargadoras de interior sobre ruedas, sobre orugas y sobre vías. Escráper. Redes de alimentación eléctrica, agua y aire comprimido. Herramientas, útiles, materiales y accesorios. Equipos de protección individual, equipos de seguridad.

#### **Productos y resultados**

Material arrancado cargado, transportado y descargado, para su posterior aprovechamiento o escombrado. Mantenimiento de primer nivel de la para cargadora realizado. Transporte, carga y descarga del mineral realizados con seguridad y conforme a la normativa de protección ambiental.

**Información utilizada o generada**

Instrucciones de trabajo orales o escritas. Manuales de instrucciones de equipos y máquinas. Datos geométricos: topográficos y gálidos. Normas de prevención de riesgos laborales. Normas básicas de seguridad minera. Instrucciones técnicas complementarias. Disposiciones internas de seguridad. Partes de trabajo y de incidencias. Plan de seguridad. Plan de calidad. Plan de gestión de residuos.

**Unidad de competencia 4**

**Denominación:** Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas

**Nivel:** 2

**Código:** UC0864\_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Preparar los equipos de protección individual y medidas de protección colectiva, para trabajar con eficacia y seguridad, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales para excavaciones subterráneas.

CR1.1 Los riesgos y las medidas preventivas de carácter general establecidas en los planes de prevención y disposiciones internas de seguridad de la empresa se identifican y se adoptan de forma sistemática y rigurosa.

CR1.2 Los riesgos laborales en la excavación subterránea se identifican, comunicando las variaciones o alteraciones, siguiendo lo establecido en los procedimientos y disposiciones de seguridad de la empresa.

CR1.3 Los equipos de protección individual que se utilizan en las excavaciones subterráneas son los adecuados, están dispuestos y en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el adecuado.

CR1.4 El uso y mantenimiento de los equipos de protección individual se realiza, siguiendo el manual de utilización del fabricante.

CR1.5 Las medidas de protección colectiva de carácter general (señalizaciones, balizamientos, protecciones, avisos al personal) establecidas en los planes de prevención y disposiciones internas de seguridad se identifican, y se colabora en su colocación y mantenimiento, avisando al responsable de cualquier anomalía detectada.

CR1.6 Los trabajos especiales (que suponen riesgos singulares para el operador o para terceros) se identifican, adoptando de forma sistemática el procedimiento establecido, en cada caso, para su ejecución.

CR1.7 Se informa a la persona responsable y se aplican los procedimientos de actuación previstos en el plan de seguridad ante eventuales situaciones de peligro.

RP2: Confirmar que el estado del lugar de trabajo se encuentra dentro de los límites y condiciones de seguridad, para asegurar la realización de los trabajos con seguridad y eficacia, siguiendo los procedimientos establecidos y las normas de seguridad y protección del medio ambiente.

CR2.1 Las mediciones realizadas con los equipos de seguridad se comprueba que están dentro de los límites de seguridad establecidos en la normativa vigente, comunicando al responsable inmediato cualquier anomalía en los mismos.

CR2.2 La zona de trabajo se revisa para comprobar la ventilación, el estado del techo, del sostenimiento próximo y las condiciones pulvígenas y de ruido, de acuerdo con las instrucciones recibidas.

CR2.3 El entorno de trabajo se comprueba que está en orden y limpio de materiales, equipos, herramientas y útiles, y el recorrido de las máquinas se encuentra libre de obstáculos.

CR2.4 Se avisa al personal del inicio de los trabajos para asegurar que la operación no conlleva ningún riesgo, y se prohíbe la presencia de personal en la zona de riesgo del entorno de las máquinas.

CR2.5 Los riesgos para el medio ambiente en excavaciones subterráneas se identifican, comunicándolos, en su caso, a la persona responsable.

CR2.6 Los residuos, consumibles sobrantes y sus embalajes, escombros y lodos se retiran de las zonas de trabajo, depositándolos en los contenedores establecidos y/o en el vertedero, siguiendo los procedimientos de la empresa y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR2.7 Las herramientas, útiles y materiales se retiran, almacenándolos en los lugares establecidos, siguiendo las instrucciones y procedimientos establecidos una vez finalizados los trabajos.

RP3: Actuar en casos de accidentes, emergencias y evacuación en excavaciones subterráneas de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos y el plan de prevención de riesgos laborales.

CR3.1 La identificación del accidente se realiza según lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales.

CR3.2 La protección del accidentado y el aislamiento de la causa que ha originado el accidente se realiza de manera inmediata.

CR3.3 El aviso y solicitud de ayuda se realiza según se establece en el plan de prevención de riesgos laborales, garantizando, en todo caso, la rapidez y eficacia de la misma.

CR3.4 Los primeros auxilios se prestan con arreglo a las recomendaciones sanitarias prescritas para cada caso, y se colabora en la evacuación del accidentado, según el plan de prevención de riesgos laborales.

CR3.5 Se identifican las diferentes situaciones de emergencia y las actuaciones a seguir en cada caso, en el plan de emergencia.

CR3.6 Se actúa de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos en el plan de emergencia, en casos de emergencia.

CR3.7 Se actúa de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos en el plan de autoprotección/emergencia, en casos de evacuación.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos de protección individual: cascos, lámpara de casco, mascarilla, guantes, botas con protección, protecciones auditivas, gafas de seguridad, rescatadores. Equipos de protección colectiva: señalizaciones, balizamientos, sistemas de comunicación. Medidores de gases. Equipos de primeros auxilios: botiquín, camillas. Elementos y medios de evacuación. Elementos y medios de lucha contra incendios. Contenedores de residuos.

### Productos y resultados

Riesgos identificados. Medidas de seguridad adoptadas. Equipos de protección individual preparados y a punto. Equipos de protección colectiva preparados y a punto. Utilización correcta de los equipos. Mantenimiento de los equipos. Primeros auxilios y evacuación en caso de accidente. Actuación en casos de emergencia y evacuación según el plan.

**Información utilizada o generada**

Instrucciones de trabajo orales y escritas. Plan de prevención de riesgos laborales. Documento sobre seguridad y salud. Estudio de seguridad y salud. Disposiciones internas de seguridad. Plan de autoprotección/emergencia.

**III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD****MÓDULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** Excavación con minador

**Código:** MF1381\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1381\_2: Realizar la excavación con minador

**Duración:** 150 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** Preparación del minador, equipos de protección y útiles necesarios para la excavación mecanizada con minador

**Código:** UF1565

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Utilizar los equipos de protección individual y colectiva específicos para el avance con minador, identificando los diferentes tipos de riesgos del puesto de trabajo.

CE1.1 Identificar los riesgos específicos de la excavación con minador, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.

CE1.2 Identificar los equipos de protección individual específicos a utilizar en las operaciones de excavación con minador en función de los riesgos.

CE1.3 Explicar el uso y mantenimiento correcto de los equipos de protección individual a utilizar en las operaciones de excavación, de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.

CE1.4 Describir los equipos de protección colectiva -señalizaciones, lucha contra incendios-, relacionándolos con los correspondientes riesgos.

CE1.5 Reconocer los riesgos ambientales que pueden ocasionar las operaciones con minador, señalando las medidas de protección ambiental a adoptar en cada caso.

CE1.6 En el proceso de excavación con minador:

- Citar los riesgos laborales y ambientales.
- Describir las medidas preventivas a adoptar.
- Seleccionar y preparar los medios de protección individual.
- Seleccionar y preparar los medios de protección colectiva.
- Adoptar las medidas preventivas necesarias.



- Utilizar los medios de protección individual.
- Utilizar los medios de protección colectiva.
- Realizar el mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.

C2: Describir la excavación mecanizada con minador, caracterizando los tipos de equipos y las condiciones particulares de uso en el arranque de mineral para su aprovechamiento o escombro.

CE2.1 Distinguir los diferentes tipos de minadores a utilizar según las características del frente.

CE2.2 Describir el minador relacionando sus características, funcionamiento, capacidades y limitaciones, sus principales componentes.

CE2.3 Identificar los equipos auxiliares (agua, electricidad) utilizados en la excavación con minador, describiendo sus dispositivos de seguridad.

CE2.4 Describir los transportadores blindados, identificando sus tipos, características, funcionamiento y capacidades.

CE2.5 Explicar las distintas formas de atacar el frente en función de la naturaleza y estructura del macizo rocoso, y según los sistemas de corte, optimizando el funcionamiento del minador.

CE2.6 Reconocer los distintos tipos de picas y su sistema de fijación, reconociendo su correcto estado de desgaste, así como la necesidad de sustitución.

## Contenidos

### 1. Seguridad y condiciones ambientales en excavaciones con minador.

- Riesgos en la excavación con minador:
  - Normas básicas de seguridad minera aplicables.
  - Riesgos y medidas preventivas para el puesto de trabajo de operador de minador.
  - Equipos de protección individual.
  - Medios de seguridad colectivos.
- Medidas de protección ambiental en la excavación con minador:
  - Normas de prevención de la contaminación ambiental aplicables.
  - Sistemas y equipos de medición, captación y eliminación de polvo.
- Condiciones ambientales en la excavación con minador:
  - Nociones de ventilación secundaria aplicadas al avance con minador.
  - Tipos de gases nocivos y peligrosos en el avance con minador.
  - Procedimientos de medición de gases: Origen y localización.
  - Medición continua de gases.
  - Funcionamiento de estaciones remotas de control ambiental.

### 2. Técnicas de excavación con minador.

- Minador:
  - Tipos.
  - Características.
  - Componentes.
  - Funcionamiento.
  - Capacidades.
  - Limitaciones.
- Útiles y accesorios de corte de los minadores:
  - Picas.
  - Portapicas.
  - Estado de desgaste.
  - Sustitución.

- Equipos auxiliares:
  - Agua.
  - Aire.
  - Electricidad.
  - Dispositivos de seguridad.
- Transportadores blindados:
  - Tipos.
  - Características.
  - Modo de funcionamiento.
- Modos de ataque del frente según:
  - Características del macizo rocoso.
  - Sistemas de corte.
- Comportamiento del terreno ante la apertura de huecos.
- Tipos de sostenimiento y configuración en el entorno de trabajo.
- Técnicas de saneo:
  - Métodos utilizados.
  - Herramientas utilizadas.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Posicionamiento, puesta a punto y manejo de minadores para el arranque y carga de material

**Código:** UF1566

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las operaciones de puesta en marcha y posicionamiento del minador, de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del equipo y respetando la normativa de seguridad.

CE1.1 Explicar las operaciones a realizar para la puesta en marcha del minador, identificando su orden de realización.

CE1.2 Describir las operaciones a realizar para el posicionamiento y anclaje del minador, identificando su orden de realización.

CE1.3 Explicar las operaciones de arranque del minador, identificando los parámetros a controlar.

CE1.4 Describir las medidas de seguridad relacionadas con las operaciones de puesta en marcha y posicionamiento del minador.

CE1.5 En un proceso de excavación con minador:

- Seleccionar y preparar los materiales, útiles y herramientas necesarios.
- Posicionar y anclar el minador.
- Posicionar la cabeza de corte.
- Arrancar el minador.
- Probar el minador en vacío.

C2: Operar el minador para rozar el frente de una galería, subnivel o cámara, aplicando el sostenimiento, de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del equipo.

CE2.1 Describir los procedimientos para operar el minador y los parámetros hidráulicos y eléctricos de control, de acuerdo con el manual de funcionamiento del fabricante.

CE2.2 Explicar la secuencia de operaciones a realizar: puesta en marcha, posicionamiento, anclaje, arranque, carga y evacuación de mineral o escombros, retirada del frente y estacionamiento, señalando claramente los criterios de eficacia y seguridad en cada una de estas operaciones.

CE2.3 Determinar la secuencia a seguir para la carga y evacuación del material arrancado, de forma que los transportadores trabajen sin atascos ni interrupciones.

CE2.4 Definir los procedimientos de operación del minador como equipo auxiliar para la colocación del sostenimiento.

CE2.5 En un proceso de excavación con un minador ya posicionado o arrancado:

- Avisar al personal con las señales acústicas del minador antes de iniciar la operación de roza.
- Regular la operación de roza observando el tablero de mando.
- Controlar continuamente el contenido de polvo en suspensión.
- Controlar el tamaño de material rozado para que éste sea adecuado al medio de transporte.
- Respetar cualquier señal indicativa que signifique una anomalía en el funcionamiento.
- Aplicar el sostenimiento.
- Realizar los trabajos de acabado en el frente.
- Retirar el minador.
- Estacionar y parar el minador.

## Contenidos

### 1. Operación de puesta en marcha y posicionamiento del minador.

- Manual de funcionamiento del equipo:
  - Procedimiento operativo de puesta en marcha.
  - Procedimiento operativo de posicionamiento y anclaje.
  - Medidas de seguridad.
- Parámetros de funcionamiento de los minadores:
  - Control.
  - Regulación.
- Movimientos característicos del minador:
  - Pruebas en vacío.

### 2. Operación de arranque del mineral y escombros con el minador.

- Manual de funcionamiento del fabricante:
  - Procedimientos operativos.
  - Parámetros eléctricos e hidráulicos de control.
- Secuencia operativa:
  - Puesta en marcha.
  - Posicionamiento.
  - Anclaje.
  - Arranque.
  - Carga de material.
  - Evacuación del mineral o escombros.
  - Retirada del frente.
  - Estacionamiento y parada.
- Cabeza de corte:
  - Movimientos.
  - Manejo.
- Ataque del frente:
  - Diferentes tipos de roca.
- Desplazamientos.

- Evacuación del material:
  - Atascos.
  - Transportador blindado.
  - Cinta transportadora.
- Acabado de la superficie de trabajo.
- Sostenimiento:
  - Colocación en operación de los útiles de sostenimiento.
  - Uso del minador como equipo auxiliar.
- Captación de polvo:
  - Tipos de equipos.
  - Características.
  - Modos de funcionamiento.
- Normas de seguridad.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Operaciones de mantenimiento de primer nivel del minador

**Código:** UF1567

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar las operaciones de mantenimiento de primer nivel del minador siguiendo lo establecido en el manual de mantenimiento de la máquina, y según las disposiciones internas de seguridad.

CE1.1 Interpretar en las instrucciones del manual de mantenimiento, las revisiones y operaciones de mantenimiento de primer nivel que corresponden al operador, señalando la situación en la que se debe encontrar la máquina para la realización de las distintas operaciones.

CE1.2 Identificar sobre el minador los indicadores de combustible, filtros, niveles de aceite y refrigerante, puntos de engrase y otros incluidos en el manual de mantenimiento de la máquina.

CE1.3 Describir el procedimiento a seguir para realizar el engrase de la máquina, distinguiendo tipos de grasas y sistemas de engrase del minador.

CE1.4 Reconocer los distintos tipos de aceites, indicando las propiedades, clasificación, aplicación -aceite motor, transmisiones, frenos, dirección y sistema hidráulico- y funciones -lubricar o accionamiento de sistemas-.

CE1.5 Describir el procedimiento de revisión y sustitución de picas.

CE1.6 Especificar el procedimiento de revisión y sustitución de los elementos de desgaste del sistema de carga y evacuación de escombros.

CE1.7 Reconocer las operaciones a seguir para realizar el cambio o sustitución de elementos fungibles: filtros, lámparas, fusibles, correas, latiguillos, actuadores, y otros.

CE1.8 Caracterizar el sistema de desplazamiento de los minadores, relacionando sus componentes con las principales anomalías y averías de éstos.

CE1.9 Describir el proceso de limpieza del minador y de limpieza de determinados componentes.

CE1.10 Enumerar las principales averías, sus causas y consecuencias, así como el procedimiento de actuación en cada caso, señalando aquellas anomalías que, afectando a la conducción o manipulación segura y/o que pueden ocasionar la detención o deterioro del equipo, deben ser comunicadas para su inmediata reparación.

CE1.11 Explicar los procedimientos de parada y estacionamiento, señalización, y remolque del minador.

CE1.12 Interpretar y rellenar la ficha de mantenimiento de primer nivel de un minador.

CE1.13 Asistir al técnico de mantenimiento del minador en las siguientes operaciones:

- Interpretar las operaciones a realizar según se indica en el manual de mantenimiento.
- Revisar todos los niveles: aceite, refrigerante, combustible.
- Revisar los distintos cárteres: motor, servo-transmisión, sistemas hidráulicos, mandos finales.
- Rellenar los niveles que estén por debajo del mínimo con la sustancia adecuada en cada caso.
- Engrasar la máquina.
- Cambiar el aceite.
- Cambiar picas desgastadas.
- Cambiar elementos deteriorados del sistema de evacuación de escombros -cadenas, racletas-.
- Cambiar filtros, lámparas y otros elementos fungibles.
- Comprobar el estado de las cadenas y tejas de las orugas.
- Detectar fugas y escapes.
- Detectar e informar de posibles deterioros y averías.
- Limpiar el minador y los elementos que lo requieran.
- Rellenar la ficha de mantenimiento de la máquina.

## Contenidos

### 1. Mantenimiento de primer nivel del minador.

- Funcionamiento de los órganos de los equipos:
  - Mecánicos.
  - Eléctricos.
  - Oleohidráulicos.
  - Neumáticos.
- Manuales de mantenimiento del fabricante:
  - Interpretación de instrucciones.
  - Revisiones.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel del:
  - Minador.
  - Transportador blindado.
- Lubricación de equipos:
  - Características de la lubricación.
  - Tipos de lubricación.
  - Sistemas de lubricación.
- Repuestos:
  - Tipos de repuestos.
  - Selección de repuestos a mantener en stock.
  - Sustitución elementos fungibles.
- Verificación de niveles:
  - Niveles de los depósitos.
  - Niveles de aceite y refrigerante.
- Alineación de ejes:
  - Tipos de desalineación.
  - Tolerancias de alineación.
  - Proceso de alineación.

- Análisis de fallos en componentes mecánicos:
  - Averías en rodamientos.
  - Averías en cojinetes.
  - Averías en engranajes.
  - Averías en acoples dentados.
  - Averías en cierres mecánicos.
- Análisis de fallos en máquinas de procesos:
  - Averías en bombas.
  - Averías en compresores.
- Limpieza de equipos y componentes.
- Orugas:
  - Revisión.
  - Mantenimiento.
- Mantenimiento de:
  - Sistemas de seguridad.
  - Equipos auxiliares.
  - Elementos de corte.
- Gestión de equipos:
  - Naturaleza y clasificación de los equipos.
  - Inventario de equipos.
  - Fichero histórico de la maquinaria.
  - Fichas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Gestión de los trabajos:
  - Políticas de mantenimiento.
  - Establecimiento de un plan de mantenimiento.
  - Análisis de fallos.
  - Planificación y programación del mantenimiento.
  - Planificación y programación de los trabajos.
  - Ejecución de los trabajos.
  - Documentación.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1565. ....	60	30
Unidad formativa 2 – UF1566. ....	60	30
Unidad formativa 3 – UF1567. ....	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.  
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.



## MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** Excavación con rozadora o cepillo

**Código:** MF1382\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1382\_2: Realizar la excavación con la rozadora o el cepillo

**Duración:** 150 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** Preparación de la rozadora o el cepillo, equipos de protección, útiles y tareas previas al arranque del mineral

**Código:** UF1568

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Emplear los equipos de protección individual y colectiva específicos para el avance con la rozadora o el cepillo, identificando los diferentes tipos de riesgos del puesto de trabajo.

CE1.1 Identificar los riesgos específicos de la excavación con la rozadora o el cepillo, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.

CE1.2 Reconocer los equipos de protección individual específicos a utilizar en las operaciones de excavación con la rozadora o el cepillo en función de los riesgos.

CE1.3 Explicar el uso y mantenimiento correcto de los equipos de protección individual, de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.

CE1.4 Diferenciar los equipos de protección colectiva -señalizaciones, protecciones y otros- relacionándolos con los correspondientes riesgos.

CE1.5 Reconocer los riesgos ambientales que pueden ocasionar las operaciones con la rozadora o el cepillo, señalando las medidas de protección ambiental a adoptar en cada caso.

CE1.6 En una operación de excavación con rozadora o cepillo:

- Citar los riesgos laborales y ambientales.
- Citar las medidas preventivas a adoptar.
- Seleccionar y preparar los medios de protección colectiva.
- Seleccionar y preparar los medios de protección individual.
- Adoptar las medidas preventivas necesarias.
- Utilizar los medios de protección individual.
- Utilizar los medios de protección colectiva.
- Realizar el mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.

CE1.7 Describir los diferentes sistemas utilizados para neutralizar el polvo.

CE1.8 Citar las normas sobre comprobación del control de aislamiento de los equipos eléctricos.

CE1.9 Enumerar los sistemas de comunicación del tajo y verificar su funcionamiento.

C2: Argumentar la excavación mecanizada con rozadoras y cepillos, caracterizando los tipos de equipos y las condiciones particulares de su uso en el arranque de mineral y escombro.

CE2.1 Distinguir los diferentes tipos de rozadoras y cepillos a utilizar según las características del frente.

CE2.2 Describir las rozadoras y cepillos relacionando sus características, funcionamiento, aplicaciones, capacidades y limitaciones, sus principales componentes, así como los equipos auxiliares -agua, aire, electricidad- y dispositivos de seguridad.

CE2.3 Distinguir los tipos de transportadores blindados usados en excavaciones con poca inclinación.

CE2.4 Clasificar los distintos tipos de elementos de corte -picas- en función de las características de los materiales a excavar, reconociendo su estado desgaste, así como la necesidad de sustitución.

## Contenidos

### 1. Seguridad y condiciones ambientales en excavaciones con rozadora y cepillo.

- Riesgos en excavaciones con rozadoras y cepillos:
  - Aplastamiento, atrapamiento, rotura o latigazo de cadenas.
  - Medidas de seguridad y prevención de estos riesgos.
  - Equipos de protección individual.
  - Equipos de protección colectiva.
- Medidas de protección ambiental en excavaciones con la rozadora o el cepillo:
  - Equipos de captación de polvo.
  - Normas básicas de seguridad minera aplicables.
  - Normas de prevención de la contaminación ambiental aplicables.

### 2. Preparación y tareas previas al arranque con rozadora y cepillo.

- Rozadora:
  - Tipos a utilizar según las características del frente.
  - Modo de utilización.
- Cepillos:
  - Tipos a utilizar según las características del frente.
  - Modo de utilización.
- Descripción de las rozadoras y cepillos relacionando los siguientes parámetros:
  - Características.
  - Funcionamiento.
  - Aplicaciones.
  - Capacidades y limitaciones.
  - Principales componentes.

### 3. Instalaciones complementarias en la excavación con rozadora y cepillo.

- Equipos auxiliares:
  - Aire.
  - Agua.
  - Electricidad.
- Transportadores blindados:
  - Tipos usados en excavaciones con poca inclinación.
  - Características.
- Cabrestantes:
  - Tipos.
  - Características.
- Dispositivos de comunicación y alarmas de puesta en marcha.

- Parada de emergencia.
- Elementos de corte (pica):
  - Estado de desgaste.
  - Período de sustitución.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Manejo de rozadoras o cepillos en labores de arranque, y colocación y manejo de equipos de sostenimiento de tajo

**Código:** UF1569

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Operar la rozadora o el cepillo para arrancar el frente de mineral de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento de los equipos.

CE1.1 Describir los procedimientos operativos de las rozadoras y cepillos y los parámetros hidráulicos y eléctricos, de acuerdo con el manual de funcionamiento del fabricante.

CE1.2 Explicar la secuencia de operaciones a realizar: preparación del nicho o ejecución de cuñas, puesta en marcha, operación y alineación, señalando claramente los criterios de eficacia y seguridad en cada una de estas operaciones.

CE1.3 Describir el procedimiento de actuación en caso de desbordamientos o atascos del transportador.

CE1.4 Determinar la distancia apropiada del transportador al frente, en función de las características de los equipos y de los empujadores hidráulicos, para ripar el conjunto una vez excavada la calle.

CE1.5 Reconocer los procedimientos de comunicación con el operador de los cabrestantes para transmitir instrucciones sobre la operación con la rozadora.

CE1.6 Durante la maniobra de operación con la rozadora:

- Avisar al personal con la señalización acústica o luminosa antes de arrancar la rozadora.
- Comprobar el funcionamiento del transportador blindado.
- Iniciar el arranque a lo largo del tajo.
- Comprobar la alineación de la máquina.
- Verificar que la herramienta de corte se adapta a los niveles de techo y muro.
- Ripar el transportador una vez rozada la calle.

CE1.7 Durante la maniobra de operación con el cepillo:

- Avisar con las señales acústica u ópticas antes de arrancar el cepillo.
- Posicionar el cepillo con los sistemas de timonaje.
- Comprobar el funcionamiento del transportador blindado.
- Iniciar el arranque según la secuencia de puesta en marcha.
- Cepillar las zonas de tajo ajustando el timonaje y el empuje.
- Ripar el transportador hacia el frente y una vez cepillada una calle.

C2: Aplicar las técnicas de sostenimiento para proteger la zona rozada y trabajar con seguridad en el arranque del tramo siguiente.

CE2.1 Describir las operaciones necesarias para la ejecución de los nichos para instalar los motores y reductores de los equipos de corte.

CE2.2 Determinar las dimensiones y tipo de fortificación de los nichos.

CE2.3 Interpretar las disposiciones internas de seguridad referentes a la ventilación de sobreguías y nichos.

CE2.4 Manejar el martillo picador, conexiéndolo a la red de alimentación, para realizar la excavación necesaria para el emplazamiento del equipo.

CE2.5 Enumerar los sistemas de fortificación del hueco excavado.

CE2.6 Describir los procedimientos para recuperar los elementos de sostenimiento para su recolocación en el frente o avanzar los elementos autodesplazables.

CE2.7 En una operación de explotación, tras la operación con la rozadora o el cepillo, avanzar las pilas de sostenimiento.

## Contenidos

### 1. Proceso operativo con rozadora y cepillo.

- Manual de funcionamiento de los equipos:
  - Procedimientos operativos.
  - Parámetros hidráulicos y eléctricos.
  - Posicionamiento y anclaje.
  - Regulación de los parámetros de funcionamiento.
- Secuencia de operaciones a utilizar:
  - Preparación del nido.
  - Puesta en marcha.
  - Operación y alineación.
- Determinación de la distancia apropiada del transportador al frente según:
  - Características del equipo y de los empujadores hidráulicos para ripar el conjunto al frente.
- Procedimientos de comunicación con el operador de los cabrestantes.
- Consolas de control remoto.
- Empuje y timonaje del transportador del cepillo.

### 2. Técnicas de sostenimiento para proteger la zona rozada.

- Ejecución de nichos para instalación de accionamiento:
  - Dimensiones.
  - Tipos de fortificación.
- Ventilación de sobreguías y nichos:
  - Interpretación de las disposiciones internas de seguridad.
- Martillo picador:
  - Manejo.
  - Conexión a la red.
  - Excavación para emplazamiento del equipo.
- Sistemas de fortificación del hueco excavado:
  - Comportamiento del terreno ante la apertura de huecos.
  - Tipos de sostenimiento de tajo.
  - Utilización de mampostas, bastidores y pilas autodesplazables.
- Procedimientos de recuperación de los elementos de sostenimiento para:
  - Recolocación en el frente.
  - Avance de los elementos autodesplazables.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Operaciones de mantenimiento de primer nivel de la rozadora o el cepillo

**Código:** UF1570

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de rozadoras y cepillos, siguiendo lo establecido en el manual de mantenimiento de la máquina, y según las disposiciones internas de seguridad.

CE1.1 Interpretar en las instrucciones del manual de mantenimiento, las revisiones y operaciones de mantenimiento de primer nivel que corresponden al operador, señalando la situación en la que se debe encontrar la máquina para la realización de las distintas operaciones.

CE1.2 Describir el procedimiento a seguir para realizar el engrase de la máquina, distinguiendo tipos de grasas y sistemas de engrase de la rozadora o el cepillo.

CE1.3 Citar el procedimiento de revisión y sustitución de picas.

CE1.4 Describir las operaciones a seguir para realizar el cambio o sustitución de elementos fungibles: filtros, lámparas, fusibles, correas, latiguillos, actuadores, y otros.

CE1.5 Caracterizar el sistema de desplazamiento de la rozadora o el cepillo, con patines (sobre el muro de la capa) o sobre pánzer, reconociendo los desperfectos en los sistemas de tiro y alimentación.

CE1.6 Describir el proceso de limpieza de la rozadora o el cepillo y de limpieza de determinados componentes.

CE1.7 Enumerar las principales averías, sus causas y consecuencias, así como el procedimiento de actuación en cada caso, señalando aquellas anomalías que, afectando a la conducción o manipulación segura y/o que pueden ocasionar la detención o deterioro del equipo, deben ser comunicadas para su inmediata reparación.

CE1.8 Explicar los procedimientos de parada y estacionamiento, señalización, y remolque de la rozadora o el cepillo.

CE1.9 Interpretar y rellenar la ficha de mantenimiento de primer nivel de una rozadora o cepillo.

CE1.10 Asistir al técnico de mantenimiento de la rozadora o el cepillo en las siguientes operaciones:

- Interpretar las operaciones a realizar según se indica en el manual de mantenimiento.
- Revisar todos los niveles de aceite, refrigerante, combustible.
- Rellenar los niveles que estén por debajo del mínimo con la sustancia adecuada.
- Engrasar la máquina.
- Cambiar el aceite.
- Cambiar picas desgastadas.
- Cambiar filtros, lámparas y otros elementos fungibles.
- Limpiar la rozadora o el cepillo y los elementos que lo requieran.
- Comprobar el estado del cable de tiro y del cabrestante.
- Detectar fugas y escapes.
- Rellenar la ficha de mantenimiento de la máquina indicando las operaciones realizadas.

## Contenidos

### 1. Mantenimiento de primer nivel de rozadora y cepillo.

- Funcionamiento de los órganos de los equipos:
  - Mecánicos.
  - Eléctricos.
  - Oleohidráulicos.
  - Neumáticos.
- Instrucciones recomendadas en el manual del fabricante para todos los equipos involucrados.

- Análisis de fallos en componentes mecánicos:
  - Averías en rodamientos.
  - Averías en cojinetes.
  - Averías en engranajes.
  - Averías en acoples dentados.
  - Averías en cierres mecánicos.
- Análisis de fallos en máquinas de procesos:
  - Averías en bombas.
  - Averías en compresores.
- Mantenimiento de primer nivel para:
  - Rozadora.
  - Cepillo.
  - Transportadores blindados.
  - Equipos de sostenimiento.
- Elementos de desgaste:
  - Dientes.
  - Cuchillas.
  - Sustitución.
- Engrase de las máquinas:
  - Tipos de grasa.
  - Sistemas de engrase.
- Sustitución de fungibles:
  - Filtros.
  - Lámparas.
  - Fusibles.
  - Correas.
  - Latiguillos.
  - Actuadores.
- Proceso de limpieza.
- Principales averías.
- Procedimientos de:
  - Parada.
  - Estacionamiento.
- Gestión de equipos:
  - Naturaleza y clasificación de los equipos.
  - Inventario de equipos.
  - Fichero histórico de la maquinaria.
  - Fichas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Gestión de los trabajos:
  - Políticas de mantenimiento.
  - Establecimiento de un plan de mantenimiento.
  - Análisis de fallos.
  - Planificación y programación del mantenimiento.
  - Planificación y programación de los trabajos.
  - Ejecución de los trabajos.
  - Documentación.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1568. . . . .	60	50
Unidad formativa 2 – UF1569. . . . .	60	30
Unidad formativa 3 – UF1570. . . . .	30	20



Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.  
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.

### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### **MÓDULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** Carga con pala cargadora de interior o escráper

**Código:** MF1383\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1383\_2: Realizar la carga con pala cargadora de interior o escráper

**Duración:** 170 horas

### **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** Preparación de la pala cargadora de interior y operaciones de transporte, carga y descarga del mineral arrancado

**Código:** UF1571

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Utilizar los equipos de protección individual y colectiva específicos para la carga con pala cargadora de interior o escráper, identificando los diferentes tipos de riesgos del puesto de trabajo.

CE1.1 Identificar los riesgos específicos de la carga con pala cargadora o escráper -colisiones con otros equipos o elementos del entorno de trabajo, presencia del personal en el área de influencia y otros-, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.

CE1.2 Reconocer los equipos de protección individual a utilizar en las operaciones de carga en función de los riesgos.

CE1.3 Explicar el uso y mantenimiento correcto de los equipos de protección individual de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.

CE1.4 Verificar la instrumentación de seguridad y de señalización para detectar las posibles anomalías de funcionamiento.

CE1.5 Identificar los equipos de protección colectiva -señalizaciones, depuración de gases, lucha contra incendios y otros- relacionándolos con los correspondientes riesgos.

CE1.6 Reconocer los riesgos ambientales que pueden ocasionar las operaciones con pala cargadora o escráper, señalando las medidas de protección ambiental a adoptar en cada caso.

CE1.7 En una operación de carga con pala cargadora de interior:

- Citar los riesgos laborales y ambientales.
- Definir las medidas de prevención a adoptar.
- Seleccionar y preparar los medios de protección colectiva.
- Seleccionar y preparar los medios de protección individual.
- Limpiar y acondicionar el área de trabajo.

CE1.8 Describir el funcionamiento de los sistemas de depuración de los gases de escape y las medidas inmediatas a adoptar en caso de anomalías.

CE1.9 Describir los diferentes sistemas utilizados para neutralizar el polvo.

CE1.10 Identificar los sistemas de aviso de seguridad de las palas cargadoras.

C2: Describir el proceso de carga en interior con pala cargadora de interior, señalando los distintos tipos de equipos, así como el proceso operativo a seguir.

CE2.1 Caracterizar los diferentes tipos de palas cargadoras para trabajos en el interior, distinguiendo los sistemas de propulsión: neumática, electro-hidráulica o motor de combustión interna, así como los distintos sistemas de desplazamiento: sobre vía, sobre cadenas o sobre ruedas.

CE2.2 Describir la pala cargadora, relacionando sus características, funcionamiento, aplicaciones, capacidades y limitaciones, sus principales componentes, equipos auxiliares -agua, aire, electricidad- y dispositivos de seguridad.

CE2.3 Distinguir los tajos adecuados para la utilización de palas cargadoras de interior, así como el tipo de cuchara a utilizar según la naturaleza y fragmentación del material a cargar.

CE2.4 Determinar las condiciones de la labor en las que se hace conveniente utilizar el tipo de mando a distancia en lugar del tipo sobre máquina.

CE2.5 Determinar las condiciones necesarias que deben cumplirse en la carga en cuanto a visibilidad, presencia de gases y riesgo de desprendimientos.

C3: Operar las palas cargadoras de interior para cargar, transportar y descargar el mineral y el escombros siguiendo las instrucciones de funcionamiento de los equipos.

CE3.1 Explicar la secuencia de operaciones a realizar -conexiones, puesta en marcha, posicionamiento, carga, transporte y descarga, parada y estacionamiento-, señalando claramente los criterios de eficacia y seguridad en cada una de estas operaciones.

CE3.2 Determinar el tamaño máximo del material a cargar en función de la capacidad de la cuchara para que la carga se realice con seguridad, y explicar los métodos para reducir el tamaño de los bloques grandes apartados, bien manualmente o con otros medios.

CE3.3 Describir los procedimientos para efectuar la carga en lo que respecta a ángulo de ataque, empuje y precisión del movimiento.

CE3.4 Identificar sobre la pala cargadora los mandos, sistemas de control y manipulación, así como los indicadores de consumo, temperatura, presiones, y otros incluidos en el tablero de control de la máquina.

CE3.5 Comprobar los parámetros de buen funcionamiento de la pala cargadora y ponerla en orden de servicio (calentamiento del motor, revisión de los niveles de aceite de motor y de transmisión, calentamiento del aceite del sistema hidráulico, prueba de los frenos, neumáticos, cadenas o vías, luces, indicadores, extintores, señales y alarmas acústicas y ópticas) para garantizar la seguridad y rendimiento de la operación y evitar dañar la máquina.

CE3.6 Comprobar, en vacío, la respuesta a mandos, realizando los movimientos característicos de la unidad y conduciendo la máquina al lugar de trabajo.

CE3.7 Comprobar el sistema de centrado en los sistemas de desplazamiento sobre vías.

CE3.8 Citar las condiciones óptimas de conducción de la pala cargadora de bajo perfil (sobre ruedas), en cuanto a estado de tránsitos y accesos, señalización y presencia de personal en las inmediaciones, para realizar la operación en condiciones óptimas de seguridad.

CE3.9 Explicar las condiciones óptimas de funcionamiento de las palas cargadoras de bajo perfil (sobre ruedas), en cuanto a régimen del motor, los cambios y reducciones de velocidad, utilización de los distintos sistemas de frenado, sistemas de dirección y otros.

CE3.10 Describir los procedimientos para efectuar la descarga en lo que respecta a posicionamiento y precisión de movimientos.

CE3.11 En una secuencia completa de operación con pala cargadora de interior:

- Posicionar la pala cargadora en el frente de trabajo.
- Realizar la carga según la secuencia determinada, actuando con precisión sobre la regulación hidráulica del equipo.
- Efectuar el traslado al punto de vertido o al medio de transporte evitando derrames y a la velocidad determinada.
- Efectuar la descarga con suavidad y repartiendo conforme a los parámetros establecidos el material.

## Contenidos

### 1. Características generales de la pala cargadora de interior.

- Principios básicos de funcionamiento.
- Aplicaciones.
- Capacidades y limitaciones.
- Componentes principales:
  - Bastidor.
  - Tren de potencia.
  - Dirección.
  - Frenos.
  - Cazo.
  - Sistema de basculación.
  - Cabina y compartimento del operador.
- Características técnicas:
  - Capacidad.
  - Peso.
  - Dimensiones.
  - Potencia.
- Sistemas de propulsión:
  - Neumática.
  - Electro-hidráulica.
  - De combustión interna.
- Sistemas de desplazamiento:
  - Sobre neumáticos.
  - Sobre orugas.
  - Sobre vías.
- Sistemas hidráulicos y neumáticos:
  - Circuitos de potencia.
  - Mando.
  - Control.
- Tren de potencia y transmisión.
- Cabina:
  - Identificación y descripción de los controles.

- Instrumentos de control.
  - Paneles de alarmas.
  - Equipos auxiliares:
    - Cazos.
    - Elementos de desgaste.
- 2. Tareas previas y puesta en marcha de la pala cargadora de interior.**
- Manual de instrucciones del equipo.
  - Procedimiento operativo:
    - Secuencia de operaciones.
    - Determinación del tamaño máximo del material a cargar en función de la capacidad de la cuchara.
  - Pilotos e indicadores:
    - Sistema de alumbrado.
    - Señalización.
  - Equipos de seguridad:
    - Alarma de marcha atrás.
  - Funciones de los mandos y controles.
  - Posibilidades de movimientos de la unidad.
  - Tareas previas al trabajo con pala cargadora de interior:
    - Comprobaciones de niveles.
  - Parámetros usuales de funcionamiento:
    - Calentamiento del motor.
    - Revisión de los niveles de aceite.
    - Temperatura del aceite.
    - Prueba de frenos.
    - Neumáticos.
    - Cadenas o vías.
    - Luces.
    - Indicadores.
    - Extintores.
    - Señales y alarmas acústicas y ópticas.
  - Puesta en marcha del motor.
  - Proceso posterior al arranque del motor:
    - Puesta en servicio.
    - Comprobación de movimientos en vacío.
- 3. Operaciones de carga y descarga con la pala cargadora de interior.**
- Distintos tipos de carga en función de:
    - Las densidades y pesos específicos del material.
    - El ángulo de ataque, empuje y precisión del movimiento.
  - Capacidades:
    - Tamaños máximos del material a cargar según la capacidad de la cuchara.
    - Métodos de reducción de tamaño de grandes bloques.
  - Carga:
    - Requisitos de las zonas de carga.
    - Posicionamiento del equipo.
  - Descarga:
    - Tipos de descarga.
    - Condiciones y requisitos de seguridad de cada tipo de carga.
    - Descarga en vehículos de transporte.
    - Instalaciones fijas de transporte y vertedero.
  - Desplazamiento, parada y estacionamiento:
    - Normas de seguridad para cada operación.

- Operaciones de fin de jornada:
  - Paradas prolongadas.
- Averías que implican paradas:
  - Normas de actuación.
  - Señalización.
- Control con mando en máquina o mando a distancia.

#### 4. Operaciones complementarias con la pala cargadora de interior.

- Transporte de materiales con palas de ruedas:
  - Limitaciones de uso.
- Tránsitos:
  - Señalizaciones y normas de circulación.
  - Distancias de seguridad.
- Operaciones complementarias de excavación y rasanteo con la pala cargadora.
- Operaciones auxiliares:
  - Sostenimiento.
  - Instalación de infraestructuras.
  - Mantenimiento de infraestructuras.

#### 5. Seguridad y condiciones ambientales en operaciones de carga con pala cargadora.

- Riesgos en operaciones de carga de interior con pala cargadora.
- Riesgos característicos en el trabajo con pala cargadora:
  - Atrapamientos por o entre objetos.
  - Vuelcos.
  - Colisiones.
  - Atropellos con vehículos.
  - Golpes con vehículos.
  - Alcances.
  - Choques con elementos e instalaciones en la zona de trabajo.
  - Gálibos.
  - Riesgos eléctricos.
- Medidas de seguridad en operaciones con pala cargadora:
  - Dispositivos de seguridad.
  - Protecciones de la pala cargadora.
  - Zona de riesgo del entorno de la pala cargadora.
  - Señalización del área de trabajo.
  - Equipos de protección individual.
  - Equipos de protección colectiva.
  - Instrucciones de uso y mantenimiento.
- Medidas de protección ambiental en operaciones con pala cargadora:
  - Recogida de residuos.
  - Almacenamiento de residuos.

#### UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Operaciones de mantenimiento de primer nivel de la pala cargadora de interior

**Código:** UF1572

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la pala cargadora siguiendo lo establecido en el manual de mantenimiento de la máquina, y según las disposiciones internas de seguridad.

CE1.1 Interpretar en las instrucciones del manual de mantenimiento, las revisiones y operaciones de mantenimiento de primer nivel que corresponden al operador, señalando la situación en la que se debe encontrar la máquina para la realización de las distintas operaciones.

CE1.2 Interpretar sobre la pala cargadora los indicadores de combustible, nivel de carga de batería, filtros, niveles de aceite y refrigerante, puntos de engrase y otros incluidos en el manual de mantenimiento de la máquina.

CE1.3 Describir el procedimiento a seguir para realizar el engrase de la máquina, nombrando los distintos tipos de grasas y sistemas de engrase.

CE1.4 Distinguir tipos de aceites, indicando las propiedades, clasificación, aplicación (aceite motor, transmisiones, frenos, dirección y sistema hidráulico) y funciones (lubricar o accionamiento de sistemas).

CE1.5 Distinguir tipos de refrigerantes que utiliza la pala cargadora (agua, aditivos, glicol), indicando las características básicas y dónde se utiliza cada uno de ellos.

CE1.6 Especificar las verificaciones y las operaciones de mantenimiento que le corresponde realizar en los distintos sistemas de desplazamiento (ruedas, vías o orugas).

CE1.7 Describir las operaciones de revisión y sustitución de los elementos de desgaste: cuchillas y dientes del cazo.

CE1.8 Explicar las operaciones a seguir para realizar el cambio o sustitución de elementos fungibles: filtros, lámparas, fusibles, correas, latiguillos, actuadores, y otros.

CE1.9 Detallar el proceso de limpieza de la pala cargadora y de limpieza de determinados componentes.

CE1.10 Enumerar las principales averías, sus causas y consecuencias, así como el procedimiento de actuación en cada caso, señalando aquellas anomalías que, afectando a la conducción o manipulación segura y/o que pueden ocasionar la detención o deterioro de la pala cargadora, deben ser comunicadas para su inmediata reparación.

CE1.11 Explicar los procedimientos de parada y estacionamiento, señalización, y remolque de la pala cargadora de interior.

CE1.12 Interpretar y rellenar la ficha de mantenimiento preventivo y correctivo de la pala cargadora de interior.

CE1.13 Asistir al técnico de mantenimiento de la pala cargadora de interior en las siguientes operaciones:

- Interpretar las operaciones a realizar según se indica en el manual de mantenimiento.
- Revisar todos los niveles de aceite, refrigerante, combustible.
- Revisar los distintos cárteres: motor, servo-transmisión, sistemas hidráulicos, mandos finales.
- Rellenar los niveles que estén por debajo del mínimo con la sustancia adecuada según aparece en el manual de mantenimiento de la máquina y en la ficha de mantenimiento preventivo.
- Engrasar la máquina o rellenar el depósito de grasa en caso de engrase automático centralizado.
- Cambiar el aceite.
- Cambiar las cuchillas y dientes del cazo.
- Cambiar filtros, lámparas y otros elementos fungibles.
- Limpiar la pala cargadora de interior y los elementos que lo requieran.



- Comprobar el nivel de electrolito de las baterías, suministrándolo si es necesario hasta alcanzar su nivel.
- Comprobar la presión de inflado de los neumáticos, o estado de desgaste de cadenas, tejas y bulones de las orugas, o desgastes anómalos en sistemas de desplazamiento sobre vías.
- Detectar fugas y escapes.
- Rellenar la ficha de mantenimiento preventivo de la máquina indicando las operaciones realizadas.

## Contenidos

### 1. Técnicas de mantenimiento de primer nivel de la pala cargadora de interior.

- Funcionamiento de los órganos de los equipos:
  - Mecánicos.
  - Eléctricos.
  - Oleohidráulicos.
  - Neumáticos.
- Manuales de mantenimiento del fabricante:
  - Interpretación de instrucciones.
  - Revisiones.
- Análisis de fallos en componentes mecánicos:
  - Averías en rodamientos.
  - Averías en cojinetes.
  - Averías en engranajes.
  - Averías en acoples dentados.
  - Averías en cierres mecánicos.
- Análisis de fallos en máquinas de procesos:
  - Averías en bombas.
  - Averías en compresores.
- Operaciones a máquina parada y/o desconectada.
- Identificación de pérdidas y fugas:
  - Desgaste.
  - Roturas.
- Elementos de desgaste:
  - Dientes.
  - Cuchillas.
  - Sustitución.
- Filtros y demás elementos fungibles:
  - Limpieza.
  - Sustitución.
- Verificación de niveles:
  - Niveles de los depósitos.
  - Nivel de carga de batería.
  - Niveles de aceite y refrigerante.
- Engrase:
  - Procedimiento.
  - Tipos de aceites.
  - Sistemas de engrase.
- Refrigerantes:
  - Tipos.
  - Características básicas.
  - Aplicación.
- Limpieza de equipos y componentes.
- Neumáticos:
  - Revisión.
  - Inflado.

- Orugas:
  - Revisión.
  - Mantenimiento.
- Sistemas sobre vías:
  - Revisión.
  - Mantenimiento.
- Principales averías:
  - Causas y consecuencias.
  - Procedimiento de actuación.
- Parada de máquina por averías:
  - Señalización.
  - Comunicación.
- Gestión de equipos:
  - Naturaleza y clasificación de los equipos.
  - Inventario de equipos.
  - Fichero histórico de la maquinaria.
  - Fichas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Gestión de los trabajos:
  - Políticas de mantenimiento.
  - Establecimiento de un plan de mantenimiento.
  - Análisis de fallos.
  - Planificación y programación del mantenimiento.
  - Planificación y programación de los trabajos.
  - Ejecución de los trabajos.
  - Documentación.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Realización de la carga con escráper

**Código:** UF1573

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Cargar el mineral o el escombro con escráper, siguiendo indicaciones y de acuerdo con el manual de instrucciones del equipo.

CE1.1 Describir el escráper, relacionando sus características, funcionamiento, aplicaciones, capacidades y limitaciones, sus principales componentes, así como los equipos auxiliares (agua, aire, electricidad) y dispositivos de seguridad.

CE1.2 Explicar la secuencia de operaciones a realizar, señalando claramente los criterios de eficacia y seguridad en cada una de estas operaciones.

CE1.3 Reconocer las condiciones de la explotación en la que es aconsejable la utilización del escráper.

CE1.4 Describir el procedimiento para colocar la polea de reenvío y realización, en su caso, del taladro para sujeción.

CE1.5 Citar el procedimiento para fijar y anclar el equipo motor y/o tambores de almacenamiento de cable.

CE1.6 Establecer las operaciones de mantenimiento de primer nivel del cabrestante, cable y elementos de desgaste de la cuchara, de acuerdo con los manuales de funcionamiento del fabricante.

CE1.7 En una operación de carga de mineral o escombros con el escáper:

- Anclar el grupo tractor.
- Regar el material a cargar.
- Realizar un ciclo de carga abarcando toda la zona de trabajo.
- Controlar la tensión del cable.
- Efectuar el vertido sobre el sistema de transporte.

## Contenidos

### 1. Carga con escáper.

- Escáper:
  - Tipos.
  - Características.
  - Modos de funcionamiento.
  - Aplicaciones.
  - Capacidades y limitaciones.
  - Equipos auxiliares.
- Componentes:
  - Grupo motriz.
  - Tambores de almacenamiento.
  - Cucharas.
  - Poleas guía.
- Cables mecánicos:
  - Tipos.
  - Sujeción.
- Procedimiento operativo:
  - Conexión.
  - Colocación de polea de reenvío.
  - Taladro de sujeción.
  - Fijado y anclado del equipo motor y/o tambores de almacenamiento de cable.
  - Puesta en marcha.
  - Carga.
  - Descarga.
- Procedimientos a seguir en caso de atascos en la evacuación del material.
- Mantenimiento de primer nivel del escáper:
  - Cabrestante.
  - Cable.
  - Elementos de desgaste de la cuchara.
- Mantenimiento y sustitución de cables.

### 2. Seguridad y condiciones ambientales en operaciones de carga con escáper.

- Riesgos en operaciones de carga de interior con escáper.
- Riesgos característicos en el trabajo con escáper:
  - Atrapamientos por el cable.
  - Atrapamientos por o entre objetos.
  - Alcances.
  - Choques con elementos e instalaciones en la zona de trabajo.
  - Riesgos eléctricos.
  - Rotura del cable.
- Medidas de seguridad en operaciones con escáper:
  - Dispositivos de seguridad.
  - Protecciones del escáper.
  - Zona de riesgo del entorno del escáper.
  - Señalización del área de trabajo.

- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección colectiva.
- Instrucciones de uso y mantenimiento.
- Medidas de protección ambiental en operaciones con eskráper:
  - Recogida de residuos.
  - Almacenamiento de residuos.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1571. . . . .	90	50
Unidad formativa 2 – UF1572. . . . .	30	20
Unidad formativa 3 – UF1573. . . . .	50	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### MÓDULO FORMATIVO 4

**Denominación:** Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas

**Código:** MF0864\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0864\_2: Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas

**Duración:** 50 horas

**Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3 Describir las actividades de trabajo y las condiciones de entorno en excavaciones subterráneas, para identificar los riesgos y las medidas de seguridad a adoptar.

CE3.1 Definir las características principales de los trabajos en excavaciones a cielo abierto y subterráneas, relacionándolos con las principales finalidades de la excavación (minería, construcción y obra civil) y su carácter permanente o temporal.

CE3.2 Describir las condiciones singulares de trabajo en un entorno subterráneo (horarios, confinamiento, iluminación, atmósferas peligrosas, ruidos).

CE3.3 Describir los procesos de trabajo en las excavaciones subterráneas relacionando las principales actividades (arranque, carga y transporte, sostenimiento) con las distintas técnicas y procedimientos, equipos y maquinaria utilizados en cada una de estas actividades.

CE3.4 Identificar las infraestructuras (accesos, tránsitos, pozos, chimeneas) instalaciones generales y servicios (electricidad, transporte, ventilación, aire comprimido agua y desagüe) existentes en las excavaciones subterráneas, señalando la finalidad y características generales de cada una.

C4 Aplicar los procedimientos establecidos para confirmar que las condiciones de seguridad de la labor (gases, sostenimiento y otros) cumplen con las normas de seguridad establecidas.

CE4.1 Describir el funcionamiento de la ventilación primaria y secundaria y la correcta disposición de los elementos que conforman la instalación de ventilación.

CE4.2 Citar los gases más comunes en las excavaciones subterráneas, sus características, efectos nocivos, aparatos de detección y límites permitidos de trabajo, de acuerdo con la normativa vigente.

CE4.3 Describir el modo de actuar ante la presencia de grisú en proporciones no tolerables.

CE4.4 Describir el modo de actuar ante la presencia de polvo inflamable o explosivo.

CE4.5 Describir el comportamiento del terreno ante la apertura de huecos y las causas de desprendimientos de rocas.

CE4.6 Reconocer la funcionalidad de los diferentes tipos de sostenimiento y su configuración en su entorno de trabajo.

CE4.7 Identificar los criterios de correcto mantenimiento y limpieza del entorno de trabajo, para garantizar la seguridad, operatividad y eficacia en los trabajos.

C5: Describir los riesgos y las medidas de seguridad generales a adoptar en excavaciones subterráneas, identificando las protecciones colectivas y los equipos de protección individual a utilizar con carácter general.

CE5.1 Identificar los riesgos generales en excavaciones subterráneas, relacionándolos con las correspondientes medidas de prevención a adoptar.

CE5.2 Describir las distintas formas de generación de polvo, sus efectos nocivos, las medidas preventivas a adoptar, así como los diferentes sistemas utilizados para neutralizar el polvo.

CE5.3 Enumerar los medios de protección colectiva generalmente utilizados en excavaciones subterráneas (señalizaciones, balizamientos, protecciones, señales acústicas y ópticas), asociándolos con los correspondientes riesgos.

CE5.4 Reconocer y respetar rigurosamente las señales de seguridad normalizadas.

CE5.5 Asistir al técnico de prevención de riesgos de la explotación en las siguientes tareas:

- Nombrar los riesgos y las medidas preventivas a adoptar.
- Nombrar los distintos equipos de protección individual necesarios.
- Nombrar los distintos equipos de protección colectiva necesarios.
- Seleccionar los equipos según la situación real de trabajo donde es obligatorio su uso.
- Preparar, utilizar y mantener correctamente los diferentes equipos de protección individual según las indicaciones del fabricante.
- Revisar que las señales, balizaciones, protecciones, dispositivos de aviso y demás medidas de seguridad colectiva están bien colocados y en perfecto estado.

C6: Reconocer los distintos residuos generados en las excavaciones subterráneas, identificando sus recipientes y lugares de almacenaje correspondientes.

CE6.1 Clasificar los diferentes tipos de residuos generados en las excavaciones, distinguiendo especialmente los tóxicos y peligrosos, y señalando los efectos nocivos para el medioambiente.

CE6.2 Reconocer la señalización de seguridad de los envases de los productos que presentan un riesgo potencial para las personas o el medioambiente (materiales inflamables, tóxicos, explosivos u otros).

CE6.3 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados a los residuos generados.

CE6.4 Identificar los recipientes, lugares y condiciones de almacenamiento y reciclado de los distintos residuos generados en las excavaciones.

C7: Aplicar los procedimientos establecidos para casos de accidente, emergencias y evacuación para excavaciones subterráneas en los planes de prevención de riesgos laborales.

CE7.1 Reconocer la gravedad del accidente según lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales.

CE7.2 Describir el procedimiento a seguir en casos de accidente: avisos, medidas de protección del accidentado, señalizaciones.

CE7.3 Aplicar las técnicas de primeros auxilios y evacuación del accidentado.

CE7.4 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.

CE7.5 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuanto a los recursos materiales requeridos.

CE7.6 En un caso de accidente:

- Proteger la zona afectada o evacuar al herido a zona segura.
- Solicitar ayuda.



- Realizar las acciones previstas de primeros auxilios según el tipo de accidente (inmovilización, vendajes).
  - Colaborar en el transporte del accidentado.
- CE7.7 En una situación de emergencia:
- Identificar el tipo de emergencia.
  - Avisar según el protocolo establecido.
  - Realizar las acciones previstas según el tipo de emergencia: utilización de mascarillas, extintores, riego de agua.
- CE7.8 En una situación de evacuación:
- Identificar el tipo de emergencia que exige la evacuación.
  - Avisar según el protocolo establecido.
  - Identificar los circuitos y medios de evacuación.
  - Realizar las acciones previstas en el plan de evacuación.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

### 2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 3. Actuaciones en casos de accidentes, emergencias y evacuación.

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.

- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

#### 4. Principios generales, riesgos generales y condiciones de seguridad en excavación subterránea.

- Distintas aplicaciones de las excavaciones subterráneas:
  - Minería.
  - Construcción.
  - Obra civil.
- Condiciones de entorno del hueco subterráneo:
  - Confinamiento.
  - Estabilidad.
  - Iluminación.
  - Ventilación.
  - Ambiente pulvígeno.
  - Ruidos.
  - Temperatura, humedad, agua.
  - Características generales y comportamiento de los distintos tipos de terreno.
- Ejecución de la excavación subterránea:
  - Proceso productivo.
  - Fases.
- Principales actividades de la excavación subterránea:
  - Arranque.
  - Carga y transporte.
  - Sostenimiento: técnicas y procedimientos.
  - Principales equipos y maquinaria.
- Infraestructuras:
  - Accesos.
  - Tránsitos.
  - Pozos.
  - Chimeneas.
- Instalaciones y servicios:
  - Electricidad.
  - Transporte.
  - Ventilación.
  - Aire comprimido.
  - Agua.
  - Desagüe.
- Condiciones ambientales en excavaciones subterráneas:
  - Ventilación primaria y secundaria: conceptos, equipos y distancias al frente.
  - Tipos de gases: características físico-químicas, daños fisiológicos, origen y localización, medidas preventivas y detección.
  - Detectores utilizados: funcionamiento y procedimientos de medición.
  - Normativa general sobre ventilación.
  - Normativa específica sobre ventilación en labores con riesgo de explosión.
- Estabilidad del hueco excavado:
  - Comportamiento del hueco excavado en función del tipo y estado del terreno.
  - Tipos de sostenimiento y configuración en el entorno de trabajo.
- Riesgos y condiciones generales de seguridad y medioambiente:
  - Principales riesgos generales y medidas preventivas en el entorno de una excavación subterránea: caídas al mismo y distinto nivel, caída de objetos, atrapamientos y cortes, enfermedades dorsolumbares y otros.

- Polvo: generación, características generales, daños fisiológicos, detección y medidas de lucha contra el polvo.
- Agua: riesgo de avenidas e inundaciones.
- Trabajos especiales.
- Normas de seguridad específicas.
- Medidas de protección medioambiental:
  - Identificación de residuos: etiquetas.
  - Señalización.
  - Recogida de residuos y materiales desechables.
  - Almacenaje de residuos.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0864_2 . . . . .	50	40

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE EXCAVACIÓN SUBTERRÁNEA MECANIZADA DE ARRANQUE SELECTIVO

**Código:** MP0338

**Duración:** 80 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Participar en la descripción e identificación de los riesgos, medidas de seguridad preventivas y equipos de protección individual y colectiva en excavaciones subterráneas; así como en la aplicación de los procedimientos establecidos en los planes de prevención de riesgos laborales en caso de accidente, emergencia y evacuación.

CE1.1 Colaborar en la identificación y selección de los riesgos y medidas preventivas a adoptar en función del tipo de excavación subterránea considerada.

CE1.2 Intervenir en la identificación y selección de los equipos de protección individual necesarios a utilizar en función del tipo de excavación subterránea considerada y de la obligatoriedad de su uso para cada situación real de trabajo.

CE1.3 Intervenir en la identificación y selección de los equipos de protección colectiva necesarios a utilizar en función del tipo de excavación subterránea considerada y de la obligatoriedad de su uso para cada situación real de trabajo.

CE1.4 Participar en preparación, utilización y mantenimiento correctos de los equipos de protección individual, según las indicaciones del fabricante.

CE1.5 Cooperar en colocación, utilización y mantenimiento correctos de los equipos de protección colectiva, según las indicaciones del fabricante.

CE1.6 Cooperar en la aplicación de procedimientos establecidos en caso de accidente, participando en la protección de la zona afectada, en la evacuación del herido a zona segura, en la solicitud de ayuda, en la administración de los primeros auxilios y en el transporte del accidentado.

CE1.7 Intervenir en la aplicación de los protocolos establecidos en caso de emergencia, colaborando en la identificación del tipo de emergencia, en el aviso conforme al protocolo establecido y en la realización de las acciones previstas en función del tipo de emergencia.

CE1.8 Ayudar en la aplicación de los procedimientos establecidos en caso de evacuación, participando en la identificación del tipo emergencia, en el aviso según el protocolo establecido, en la identificación de las vías y medios de evacuación, y en la realización de las acciones estipuladas en el plan de evacuación.

C2: Colaborar en la preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento del minador; todo ello en condiciones de seguridad.

CE2.1 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en todo momento, describiendo los riesgos y medidas preventivas a adoptar, participando en la selección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Participar en la selección de materiales y útiles necesarios para las labores preliminares al uso del minador.

CE2.3 Intervenir en las labores de posicionamiento, anclaje y puesta en marcha en vacío del minador.

CE2.4 Una vez arrancado, participar en el aviso de personal mediante señalización acústica antes de comenzar la operación de rozado, interviniendo en la misma mediante observación del tablero de mando del minador.

CE2.5 Observar de manera continua los parámetros principales a controlar durante la operación de rozado, estando alertas ante cualquier señal de anomalía de funcionamiento o avería.

CE2.6 Participar en las maniobras de retirada y estacionamiento del minador.

CE2.7 Colaborar en los trabajos de saneamiento del frente y posterior sostenimiento, finalizando el ciclo con el gunitado de la sección avanzada.

CE2.8 Participar en la revisión y relleno de niveles, y en la revisión de los distintos cárteres, participando en las tareas de engrase y limpieza.

CE2.9 Observar el nivel de abrasión de los distintos elementos de desgaste del equipo incluido el sistema de evacuación de escombros, participando en su reemplazo. Hacer lo mismo con los elementos fungibles.

CE2.10 Participar en las labores de observación para detección de posibles fugas y escapes de los sistemas hidráulicos del equipo, así como de posibles deterioros y averías.

CE2.11 Cumplimentar, bajo supervisión, la ficha de mantenimiento preventivo indicando las operaciones realizadas en los equipos según el manual de mantenimiento.

C3: Colaborar en la preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de la rozadora o cepillo; todo ello en condiciones de seguridad.

CE3.1 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en todo momento, describiendo los riesgos y medidas preventivas a adoptar, participando en la selección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.

CE3.2 Participar en el aviso de personal mediante señalización acústica antes de comenzar la operación de rozado.

CE3.3 Intervenir en las labores de comprobación previas de funcionamiento del transportador blindado, alineado de la rozadora o cepillo.

CE3.4 Intervenir en la secuencia de arranque de la rozadora o cepillo, verificando que el rozado se adapta a las características de la capa y ripando el equipo una vez finalizada una calle.

CE3.5 Participar en las tareas de sostenimiento haciendo avanzar las pilas de la entibación hidráulica autodesplazable una vez finalizada una calle.

CE3.6 Participar en la revisión y relleno de niveles, y en la revisión de los distintos cárteres, participando en las tareas de engrase y limpieza.

CE3.7 Observar el nivel de abrasión de los distintos elementos de desgaste del equipo incluido el sistema de evacuación de escombros, participando en su reemplazo. Hacer lo mismo con los elementos fungibles.

CE3.8 Participar en las labores de observación para detección de posibles fugas y escapes de los sistemas hidráulicos del equipo, así como de posibles deterioros y averías.

CE3.9 Cumplimentar, bajo supervisión, la ficha de mantenimiento preventivo indicando las operaciones realizadas en los equipos según el manual de mantenimiento.

C4: Colaborar en la preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de la pala cargadora de interior; todo ello en condiciones de seguridad.

CE4.1 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en todo momento, describiendo los riesgos y medidas preventivas a adoptar, participando en la selección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.

CE4.2 Participar en el aviso de personal mediante señalización acústica antes de comenzar la operación de carga.

CE4.3 Colaborar en el posicionamiento de la pala cargadora en el frente de trabajo.

CE4.4 Intervenir en la secuencia de carga, traslado al punto de vertido y descarga, ajustando la precisión y los parámetros de operación a las características de la galería y a los parámetros del material.

CE4.5 Participar en la revisión y relleno de niveles, y en la revisión de los distintos cárteres, participando en las tareas de engrase y limpieza.

CE4.6 Observar el nivel de abrasión de los distintos elementos de desgaste del equipo incluido el sistema de evacuación de escombros, participando en su reemplazo. Hacer lo mismo con los elementos fungibles.

CE4.7 Participar en las labores de observación para detección de posibles fugas y escapes de los sistemas hidráulicos del equipo, así como de posibles deterioros y averías.

CE4.8 Cumplimentar, bajo supervisión, la ficha de mantenimiento preventivo indicando las operaciones realizadas en los equipos según el manual de mantenimiento.

CE4.9 Intervenir en una secuencia de carga completa con escráper iniciada con anclaje del grupo tractor y regado de material y finalizando con el vertido sobre el sistema de transporte, controlando en todo momento la tensión del cable.

C5: Colaborar en la preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento del escráper; todo ello en condiciones de seguridad.

CE5.1 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en todo momento, describiendo los riesgos y medidas preventivas a adoptar, participando en la selección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.

CE5.2 Participar en el aviso de personal mediante señalización acústica antes de comenzar la operación de carga.

CE5.3 Colaborar en el posicionamiento de la pala cargadora en el frente de trabajo.

CE5.4 Intervenir en la secuencia de carga, traslado al punto de vertido y descarga, ajustando la precisión y los parámetros de operación a las características de la galería y a los parámetros del material.

CE5.5 Participar en la revisión y relleno de niveles, y en la revisión de los distintos cárteres, participando en las tareas de engrase y limpieza.

CE5.6 Observar el nivel de abrasión de los distintos elementos de desgaste del equipo incluido el sistema de evacuación de escombros, participando en su reemplazo. Hacer lo mismo con los elementos fungibles.

CE5.7 Participar en las labores de observación para detección de posibles fugas y escapes de los sistemas hidráulicos del equipo, así como de posibles deterioros y averías.

CE5.8 Cumplimentar, bajo supervisión, la ficha de mantenimiento preventivo indicando las operaciones realizadas en los equipos según el manual de mantenimiento.

CE5.9 Intervenir en una secuencia de carga completa con escráper iniciada con anclaje del grupo tractor y regado de material y finalizando con el vertido sobre el sistema de transporte, controlando en todo momento la tensión del cable.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Descripción e identificación de riesgos, medidas de seguridad preventiva, equipos de protección individual, equipos de protección colectiva, así como protocolos establecidos en caso de accidente, emergencia y evacuación en excavaciones subterráneas.

- Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en excavaciones subterráneas.
- Riesgos en las diferentes operaciones en excavaciones subterráneas.
- Medidas preventivas en excavaciones subterráneas.
- Equipos de protección individual en excavaciones subterráneas.
- Equipos de protección colectiva en excavaciones subterráneas.
- Procedimientos de actuación en caso de accidente en excavaciones subterráneas.
- Procedimientos de actuación en caso de emergencia en excavaciones subterráneas.
- Procedimientos de actuación en caso de evacuación en excavaciones subterráneas.

### 2. Preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento del minador.

- Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y ambiental.
- Riesgos en las diferentes operaciones a realizar.
- Medidas preventivas a aplicar.
- Utillajes y materiales empleados en las labores de preparación.
- Operaciones de posicionamiento y anclaje.
- Puesta en marcha en vacío.
- Señalización acústica previa a operación de rozado.
- Ajuste de rozado en hastiales mediante observación del tablero de mando.
- Parámetros operativos.
- Operaciones de retirada y estacionamiento.



- Saneamiento y sostenimiento del frente.
  - Revisión y relleno de niveles.
  - Observación y reemplazo de elementos de desgaste y fungibles.
  - Operaciones de mantenimiento.
- 3. Preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de la rozadora o cepillo.**
- Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y ambiental.
  - Riesgos en las diferentes operaciones a realizar.
  - Medidas preventivas a aplicar.
  - Tareas previas de funcionamiento.
  - Secuencia completa de avance.
  - Sostenimiento una vez terminada la secuencia de avance.
  - Revisión y relleno de niveles.
  - Observación y reemplazo de elementos de desgaste y fungibles.
  - Operaciones de mantenimiento.
- 4. Preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de la pala cargadora de interior.**
- Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y ambiental.
  - Riesgos en las diferentes operaciones a realizar.
  - Medidas preventivas a aplicar.
  - Posicionamiento y secuencia operativa.
  - Revisión y relleno de niveles.
  - Observación y reemplazo de elementos de desgaste y fungibles.
  - Operaciones de mantenimiento.
- 5. Preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento del escrapper.**
- Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y ambiental.
  - Riesgos en las diferentes operaciones a realizar.
  - Medidas preventivas a aplicar.
  - Posicionamiento y secuencia operativa.
  - Revisión y relleno de niveles.
  - Observación y reemplazo de elementos de desgaste y fungibles.
  - Operaciones de mantenimiento.
- 6. Integración y comunicación en el centro de trabajo.**
- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
  - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
  - Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
  - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
  - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
  - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
  - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF1381_2: Excavación con minador	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> <li>Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> </ul>	1 año	3 años
MF1382_2: Excavación con rozadora o cepillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> <li>Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> </ul>	1 año	3 años
MF1383_2: Carga con pala cargadora de interior o escráper	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> <li>Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> </ul>	1 año	3 años
MF0864_2: Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> <li>Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.</li> <li>Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> </ul>	1 año	Imprescindible requisito de acreditación en PRL

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Aula taller contigua al espacio confinado, para tareas de montaje y mantenimiento (no necesaria ubicación en el centro de formación)	150	150
Espacio confinado contiguo al aula taller, simulando hueco subterráneo, con secciones semicircular y rectangular de 9 a 15 m <sup>2</sup> (no necesaria ubicación en el centro de formación)		

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión. . . . .	X	X	X	X
Aula taller contigua al espacio confinado, para tareas de montaje y mantenimiento (no necesaria ubicación en el centro de formación). . . . .	X	X	X	X
Espacio confinado contiguo al aula taller, simulando hueco subterráneo, con secciones semicircular y rectangular de 9 a 15 m <sup>2</sup> (no necesaria ubicación en el centro de formación). . . . .	X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> <li>- Pizarras para escribir con rotulador.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> </ul>
Aula taller contigua al espacio confinado, para tareas de montaje y mantenimiento (no necesaria ubicación en el centro de formación).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- EPIs.</li> <li>- Equipos de protección colectiva.</li> <li>- Equipos de primeros auxilios.</li> <li>- Contenedores de residuos.</li> <li>- Equipos auxiliares (agua, aire, electricidad, elementos de desgaste, cazos).</li> <li>- Sistemas de comunicación.</li> <li>- Consolas de control remoto y tableros de control.</li> <li>- Martillo picador.</li> </ul> </li> <li>- Herramientas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas necesarias para realizar las operaciones de montaje de los distintos equipos.</li> <li>- Herramientas necesarias para realizar las operaciones de mantenimiento de los distintos equipos.</li> </ul> </li> <li>- Información Técnica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuales del fabricante.</li> <li>- Protocolos.</li> </ul> </li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
Espacio confinado contiguo al aula taller, simulando hueco subterráneo, con secciones semicircular y rectangular de 9 a 15 m <sup>2</sup> (no necesaria ubicación en el centro de formación).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- EPIs.</li> <li>- Equipos de protección colectiva.</li> <li>- Equipos de primeros auxilios.</li> <li>- Contenedores de residuos.</li> <li>- Equipos de captación de polvo.</li> <li>- Sistemas de comunicación.</li> <li>- Minador.</li> <li>- Rozadora.</li> <li>- Cepillo.</li> <li>- Equipos auxiliares (agua, aire, electricidad, elementos de desgaste, cazos).</li> <li>- Transportador blindado o pánzer.</li> <li>- Cabrestante.</li> <li>- Martillo picador.</li> <li>- Sistemas de fortificación.</li> <li>- Pilas autodesplazables.</li> <li>- Consolas de control remoto y tableros de control.</li> <li>- Pala cargadora.</li> <li>- Esgráper.</li> <li>- Sistemas de depuración de gases.</li> <li>- Sistemas de alumbrado.</li> <li>- Sistemas de desplazamiento (neumáticos, vías y orugas).</li> <li>- Polea de reenvío.</li> <li>- Equipo de descarga y transporte: Tolva para simulación de carga de pala cargadora a vagón o dúmper.</li> </ul> </li> <li>- Herramientas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Útiles necesarios para realizar los trabajos de acabado en el frente.</li> </ul> </li> <li>- Instalaciones específicas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electricidad.</li> <li>- Transporte.</li> <li>- Ventilación.</li> <li>- Aire comprimido.</li> <li>- Agua.</li> <li>- Desagüe.</li> </ul> </li> <li>- Información Técnica:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuales del fabricante.</li> <li>- Manuales de operación.</li> <li>- Protocolos.</li> </ul> </li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO II

### I. IDENTIFICACIÓN del certificado de profesionalidad

**Denominación:** Excavación subterránea mecanizada dirigida de pequeña sección

**Código:** IEXM0210

**Familia profesional:** Industrias Extractivas

**Área profesional:** Minería

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

IEX430\_2: Excavación subterránea mecanizada dirigida de pequeña sección (RD 1956/2009 de 18 de diciembre)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC1384\_2: Realizar espacios subterráneos con equipos de perforación y escariado: Raise Boring.

UC1385\_2: Realizar espacios subterráneos con equipos de perforación dirigida.

UC1386\_2: Realizar espacios subterráneos con microtuneladoras.

UC0858\_1: Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas y a cielo abierto.

**Competencia general:**

Realizar la excavación mecanizada de espacios subterráneos de pequeña sección mediante la utilización de equipos de perforación y escariado, perforación dirigida o microtuneladoras, extrayendo el material resultante, como labor preparatoria para la extracción de recursos minerales o para la construcción de obras civiles subterráneas, conforme a la normativa de seguridad y de protección ambiental.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional como autónomo o trabajador por cuenta ajena en el área de producción de grandes, medianas y pequeñas empresas, públicas o privadas, dedicadas a la excavación subterránea mecanizada, con aprovechamiento o no de los materiales excavados. Desempeña actividades de carácter técnico, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de un nivel superior, de los cuales recibirá instrucciones generales y a los cuales informará. Las actividades profesionales de los trabajadores de explotaciones mineras a cielo abierto o subterráneas, en lo que se refiere a las normas generales de seguridad y las específicas de su puesto de trabajo, están sujetas a la reglamentación de la Administración competente.

Sectores productivos:

Se ubica en los sectores de industrias extractivas y construcción, y, principalmente, en las siguientes actividades productivas: extracción de minerales energéticos (antracita, hulla, lignito y turba). Extracción de minerales de uranio y torio. Extracción de minerales

metálicos. Extracción de minerales no metálicos ni energéticos (piedra caliza, yeso y creta, arenas y arcillas, minerales para abonos y productos químicos, sal gema y otros). Obras singulares de ingeniería civil subterránea (construcción de túneles para carreteras, ferrocarriles, metro, centrales energéticas). Excavaciones subterráneas para construcción de redes de abastecimiento (gas, petróleo, agua y otros, incluidas las redes de sumideros). Excavaciones subterráneas para construcción de conducciones red eléctrica, comunicaciones y otros).

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

8113.1053 Sondista de prospección minera.

8111.1048 Minero, en general.

8111.1037 Minero de preparación y conservación de galerías.

8111.1060 Operador de maquinaria para la extracción de minerales, en general.

8111.1059 Operador de máquina perforadora (minas).

Minero, en general, en excavaciones de pequeña sección.

Minero de preparación y conservación de galerías en excavaciones de pequeña sección.

Minero de sutiraje en excavaciones de pequeña sección.

Operador de equipos de perforación y escariado (Raise Boring y otros).

Operador de equipos dirigidos.

Operador de microtuneladoras.

#### **Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:**

Para el ejercicio de la actividad minera de interior en general, disponer de "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo" especificada en la Instrucción Técnica Complementaria (ITC 02.1.02) del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 863/1985, de 2 de abril.

Para el transporte con máquinas de extracción, disponer de un certificado de aptitud expedido por la Autoridad Minera competente, como establece el RD 863/1985, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC 04.3.01).

Para la conducción de vehículos automotores, disponer de un certificado de aptitud expedido por la Autoridad Minera competente, como establece el Real Decreto 863/1985, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC 04.5.04).

**Duración de la formación asociada:** 470 horas

#### **Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1384\_2: Excavación con equipos de perforación y escariado: Raise Boring. (90 horas)

MF1385\_2: Excavación con equipos de perforación dirigida. (90 horas)

MF1386\_2: Excavación con microtuneladoras. (160 horas)

- UF1574: Preparación de la microtuneladora, equipos de protección y útiles necesarios para una excavación eficaz y segura. (60 horas)
- UF1575: Realización de conductos subterráneos de pequeña sección mediante la utilización de microtuneladoras. (50 horas)
- UF1576: Operaciones de mantenimiento de la microtuneladora. (50 horas)

MF0858\_1: (Transversal) Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas y a cielo abierto. (50 horas)

MP0339: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Excavación subterránea mecanizada dirigida de pequeña sección. (80 horas)

### Vinculación con capacitaciones profesionales:

La superación con evaluación positiva del módulo formativo MF1386\_2: "Excavación con microtuneladoras", del presente certificado de profesionalidad, proporciona el nivel de conocimientos necesario para presentarse a las pruebas para la obtención del Certificado de Aptitud de Conductor y Maquinista de Vehículos Mineros, expedido por la autoridad minera competente, según el R.D. 863/1985 Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera (ITC 04.5.04).

La superación con evaluación positiva del módulo formativo MF0858\_1 "Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas y a cielo abierto", del presente certificado de profesionalidad, proporciona la formación mínima necesaria para desempeñar las funciones de nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales de acuerdo con el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** Realizar espacios subterráneos con equipos de perforación y escariado: raise boring

**Nivel:** 2

**Código:** UC1384\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar los equipos de perforación y escariado, los específicos de protección individual y colectiva, así como las herramientas y materiales necesarios para realizar con eficacia y seguridad la excavación, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR1.1 La información técnica -instrucciones de trabajo orales o escritas, planos o croquis, mapas, manuales de operación y de mantenimiento de equipos- se interpreta, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos.

CR1.2 Los equipos de protección individual específicos de la operación con equipos de perforación y escariado, se disponen en perfecto estado, realizando su puesta a punto, uso y mantenimiento, según lo establecido en los manuales del fabricante, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el previsto.

CR1.3 Los equipos de protección colectiva específicos de las operaciones con equipos de perforación y escariado -señales y carteles, lucha contra incendios y otros- son los adecuados, se disponen en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato, aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el previsto.

CR1.4 Los equipos de excavación se revisan visualmente, comprobando el orden y limpieza de los equipos.

CR1.5 El aislamiento eléctrico se comprueba que está dentro de los límites de seguridad para su funcionamiento.

CR1.6 La conexión del agua a la red correspondiente y al equipo se efectúa, comprobando que llega con la presión adecuada.



RP2: Realizar el taladro piloto en una excavación subterránea con un equipo de perforación y escariado -Raise boring y otros- en roca, para fijar la dirección de avance, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR2.1 El posicionamiento del equipo de perforación y escariado se realiza, dejando el equipo con la orientación indicada para perforar en horizontal, vertical o inclinado, siguiendo lo establecido en las instrucciones técnicas.

CR2.2 El equipo de empuje se ancla sobre la losa de hormigón armado, previamente construida en la zona de entrada, de forma que resista los esfuerzos de compresión, tracción y torsión, siguiendo las instrucciones recibidas.

CR2.3 Los triconos se seleccionan en función de las características del terreno, comprobando su estado de desgaste.

CR2.4 La perforación del taladro piloto se realiza, controlando los parámetros de perforación -velocidad y empuje- en función de la naturaleza del terreno, y que la orientación de la perforación sea la establecida.

CR2.5 La orientación de la excavación, en perforaciones horizontales que requieren de una gran precisión, se regula y controla mediante la utilización de dispositivos de navegación DDS -Directional Drilling System-.

CR2.6 El taladro piloto se realiza respetando la normativa de seguridad y protección ambiental.

RP3: Realizar el escariado de apertura de espacios subterráneos sin zanja mediante equipos de perforación y escariado -Raise boring y otros- en roca, así como otras labores subterráneas de carácter lineal con cualquier dirección, para abrir los huecos previstos, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR3.1 El cabezal de escariado se acopla al equipo para conseguir la sección necesaria, siguiendo los procedimientos establecidos.

CR3.2 El empuje contra el terreno -tracción o compresión- y la velocidad del cabezal de escariado se comprueba que sean los previstos a las características del terreno.

CR3.3 Los cortadores se seleccionan acordes a las características del material a excavar, controlando su estado de desgaste.

CR3.4 Los distintos sistemas de evacuación de escombros o detritus, según sea la perforación en horizontal y en vertical, con o sin lodos, se regulan en función de la naturaleza de los materiales arrancados, evitando en todo momento posibles atascos en el conducto de evacuación, controlando la correcta operación de desescombro en cada caso.

CR3.5 Se optimiza el rendimiento del equipo de excavación, durante las labores de producción, identificando las posibles causas de retrasos o averías en los equipos.

CR3.6 Los partes de trabajo se cumplimentan según el modelo y procedimiento establecido.

CR3.7 El taladro piloto se realiza respetando la normativa de seguridad y protección ambiental.

RP4: Ejecutar las operaciones de mantenimiento programado diario, a medio o a largo plazo, de los equipos, para optimizar su funcionamiento y vida útil, siguiendo las especificaciones marcadas por el fabricante.

CR4.1 La máquina se encuentra inmovilizada, para realizar las labores de mantenimiento.

CR4.2 Los circuitos hidráulicos se inspeccionan, reponiendo los volúmenes necesarios para el correcto funcionamiento del conjunto.

CR4.3 Las fugas en los diferentes sistemas se detectan mediante una meticulosa inspección, sustituyendo los componentes dañados.

CR4.4 El estado de los elementos de corte se revisa periódicamente, sustituyendo los rotos o desgastados, siguiendo las instrucciones recibidas y atendiendo a los manuales de instrucciones del fabricante de los equipos.

CR4.5 La limpieza o sustitución de tuberías de bombeo, si fuesen necesarias, se realiza cumpliendo rigurosamente las medidas de seguridad específicas.

CR4.6 La limpieza del equipo de excavación se realiza diariamente y siguiendo los procedimientos establecidos por la empresa.

CR4.7 El desmontaje de la maquina para su revisión general y puesta a punto para el siguiente trabajo se realiza una vez finalizada la excavación, siguiendo el procedimiento establecido y las indicaciones del fabricante.

CR4.8 Las labores de mantenimiento diario se coordinan con las de excavación, a fin de optimizar la operación.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos de perforación y escariado. Equipos de profundización de pozos de ejecución integral. Escariadores. Triconos. Conjuntos de elementos de corte. Redes de alimentación eléctrica, agua y aire comprimido. Herramientas, útiles, materiales y accesorios. Equipos de protección individual, equipos de seguridad. Sistemas de señalización.

### Productos y resultados

Estado de los equipos de perforación y escariado, de protección individual y colectiva y herramienta y útiles comprobado. Taladro piloto realizado. Espacios subterráneos como galerías, pozos, chimeneas y conductos entubados excavados. Mantenimiento de los equipos de perforación realizado. Excavación en roca realizada con seguridad.

### Información utilizada o generada

Instrucciones de trabajo orales o escritas. Manuales de instrucciones de equipos y máquinas. Instrucciones de operación según el macizo rocoso y su estado. Datos geométricos: topográficos y gálibos. Datos geológicos e hidrogeológicos. Normas de prevención de riesgos laborales. Normas básicas de seguridad minera. Instrucciones técnicas complementarias. Disposiciones internas de seguridad. Plan de seguridad. Plan de calidad. Plan de gestión de residuos.

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** Realizar espacios subterráneos con equipos de perforación dirigida

**Nivel:** 2

**Código:** UC1385\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar los equipos de perforación dirigida, los específicos de protección individual y colectiva, así como las herramientas y materiales necesarios para realizar con eficacia y seguridad la excavación, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR1.1 La información técnica (instrucciones de trabajo orales o escritas, planos o croquis, mapas, manuales de operación y de mantenimiento de equipos) se interpreta, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos.

CR1.2 Los equipos de protección individual específicos de la operación con equipos de perforación y escariado son los previstos, se disponen en perfecto estado, realizando su puesta a punto, uso y mantenimiento según lo establecido en los manuales del fabricante, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el previsto.

CR1.3 Los equipos de protección colectiva específicos de las operaciones con equipos de perforación y escariado (señales y carteles, lucha contra incendios y otros) que se utilizan, son los adecuados, están dispuestos y en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el previsto.

CR1.4 Los equipos de excavación se revisan visualmente, comprobando el orden y limpieza de los equipos.

CR1.5 El aislamiento eléctrico se comprueba que está dentro de los límites de seguridad para su funcionamiento.

CR1.6 La conexión del agua a la red correspondiente y al equipo se efectúa, comprobando que llega con la presión adecuada.

CR1.7 El equipo auxiliar (bombas de impulsión de agua, bombas de trasiego de lodos de los depósitos de decantación) se comprueba para asegurar su correcto funcionamiento.

RP2: Realizar el taladro piloto en una excavación subterránea en suelos con un equipo de perforación dirigida, para fijar la dirección de avance, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR2.1 El equipo se emplaza y estabiliza en la zona de ataque de la excavación, siguiendo la dirección inicial de acuerdo con el trazado establecido.

CR2.2 El equipo de perforación se pone en marcha, verificando y comprobando el correcto funcionamiento de sus partes, para evitar paradas o retrasos en la ejecución de la perforación.

CR2.3 El empuje y la velocidad de avance de la lanza se comprueba que son los adecuados a las características del material a perforar, controlando el bombeo de agua y/o bentonita al frente y regulando su presión.

CR2.4 El avance del taladro se registra y se controla la trayectoria prefijada, mediante el giro posicional de la lanza y la presión en la inyección de agua o bentonita que pasa a través de ella.

CR2.5 El seguimiento del trazado se verifica desde el puesto de mando, mediante el sistema de monitorización que incorpora el equipo.

CR2.6 La lanza se sustituye, una vez finalizada la perforación, por una pieza de acoplamiento, que permite la recuperación del varillaje y su sustitución por la tubería definitiva.

RP3: Realizar el ensanchamiento de la perforación piloto mediante equipos de perforación dirigida, para abrir los huecos previstos, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR3.1 El escariador previsto para realizar el ensanchamiento de la perforación piloto, así como el posible empleo de rotación, se decide en función de las características del terreno a atravesar.

CR3.2 La lanza se separa del extremo de la sarta de perforación una vez haya asomado ésta por la salida, siguiendo las instrucciones del fabricante.

CR3.3 El escariador se une a la sarta de perforación y se acopla posteriormente la tubería definitiva, mediante una llave giratoria que impida su giro.

CR3.4 La sarta de perforación se recupera utilizando la deslizadora del carro perforador, deteniéndose cuando la unión de varillas se encuentre a nivel de la llave de desacoplamiento, para su desmontaje y retirada del carro.

CR3.5 Los detritus producidos se controla que se arrastran por el agua de perforación para su decantación.

RP4: Ejecutar las operaciones de mantenimiento programado diario, a medio o a largo plazo, de los equipos, para optimizar su funcionamiento y vida útil, siguiendo las especificaciones marcadas por el fabricante.

CR4.1 La máquina se encuentra inmovilizada, para realizar las labores de mantenimiento.

CR4.2 Los circuitos hidráulicos se inspeccionan, reponiendo los volúmenes necesarios para el correcto funcionamiento del conjunto.

CR4.3 Las fugas en los diferentes sistemas se detectan mediante una meticulosa inspección, sustituyendo los componentes dañados.

CR4.4 El estado de los elementos de corte se revisa periódicamente, sustituyendo los rotos o desgastados, siguiendo las instrucciones recibidas y atendiendo a los manuales de instrucciones del fabricante de los equipos.

CR4.5 La limpieza o sustitución del sistema de bombeo, si fuese necesario, se realiza cumpliendo rigurosamente las medidas de seguridad específicas.

CR4.6 La limpieza del equipo de excavación se realiza diariamente y siguiendo los procedimientos establecidos por la empresa.

CR4.7 El equipo, junto con la sarta y los elementos auxiliares, se recoge, tras finalizar los trabajos, dejándolo dispuesto para su traslado, siguiendo el procedimiento establecido y las indicaciones del fabricante.

CR4.8 El mantenimiento se realiza respetando la normativa de seguridad y protección ambiental.

### Contexto profesional

#### Medios de producción

Equipos de perforación dirigida. Equipo de empuje de inserción directa. Escariadores. Sartas de perforación. Tuberías. Conjuntos de elementos de corte. Redes de alimentación eléctrica y agua. Depósitos de decantación. Herramientas, útiles, materiales y accesorios. Equipos de protección individual, equipos de seguridad. Sistemas de señalización.

#### Productos y resultados

Estado de los equipos de perforación dirigida, de protección individual y colectiva y herramienta y útiles comprobado. Taladro piloto realizado. Espacios subterráneos de pequeña sección entubados. Mantenimiento de primer nivel de los equipos de perforación dirigida realizado. Excavación realizada con seguridad.

#### Información utilizada o generada

Instrucciones de trabajo orales o escritas. Manuales de funcionamiento de equipos y máquinas. Instrucciones de operación según el tipo de terreno y su estado. Datos topográficos. Información de servicios y obstáculos en la zona de actuación y posibles riesgos a terceros derivados de la actuación. Normas de prevención de riesgos laborales. Disposiciones internas de seguridad. Plan de seguridad. Plan de calidad. Plan de gestión de residuos.

#### Unidad de competencia 3

**Denominación:** Realizar espacios subterráneos con microtuneladoras

**Nivel:** 2

**Código:** UC1386\_2

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar las microtuneladoras, los equipos específicos de protección individual y colectiva, así como las herramientas y materiales necesarios para realizar con eficacia y seguridad la excavación, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR1.1 La información técnica -instrucciones de trabajo orales o escritas, planos o croquis, mapas, manuales de operación y de mantenimiento de equipos- se interpreta, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos.

CR1.2 Los equipos de protección individual específicos de las operaciones con microtuneladoras son los previstos, se disponen en perfecto estado, realizando su puesta a punto, uso y mantenimiento según lo establecido en los manuales del fabricante, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el previstos.

CR1.3 Los equipos de protección colectiva específicos de las operaciones de excavación con microtuneladora -señales y carteles, lucha contra incendios y otros- se disponen en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el previsto.

CR1.4 Los equipos de excavación en roca se revisan visualmente, comprobando el orden y limpieza de los equipos.

CR1.5 La estación de empuje se verifica que se encuentra anclada y orientada para iniciar la excavación.

CR1.6 Las conexiones de agua y electricidad a la red correspondiente se realizan de acuerdo a las prescripciones técnicas y de seguridad, y en las máquinas de suelos se comprueba además el circuito de bombeo y decantación.

CR1.7 Las tuberías para el revestimiento del microtúnel se inspeccionan y se disponen de modo que puedan ser transportadas mediante el equipo de elevación desde la zona de acopio hasta su ubicación frente a la estación de empuje.

CR1.8 El emplazamiento de los equipos e instalaciones auxiliares se cerca y se señaliza, en las operaciones que se inician desde el exterior, de acuerdo con las normas de seguridad establecidas.

RP2: Realizar conductos subterráneos mediante la utilización de microtuneladoras, para su posterior utilización, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las normas de seguridad.

CR2.1 El posicionamiento y la alineación del equipo de excavación se verifican, en cada ciclo de avance, mediante los equipos de control de la propia máquina.

CR2.2 El empuje y la velocidad de la cabeza de corte se comprueba que son los adecuados a las características del material arrancado, evitando, en el caso de excavación de suelos, asientos superficiales mediante el bombeo de bentonita al frente y la regulación de la presión de trabajo.

CR2.3 Las estaciones de empuje intermedias se sitúan en función de la longitud del túnel y de su trazado, de forma que la fuerza de empuje ejercida sea suficiente para vencer la fricción de la tubería contra el terreno, adaptarse a la curvatura diseñada y permita la excavación en el frente.

CR2.4 El sistema de evacuación de escombros se determina en función de la calidad del terreno a excavar -bombeado en el caso de suelos y por vagón en el caso de frente abierto-, controlando la correcta operación de desescombro en cada caso.

CR2.5 El estado de los elementos de corte se controla que es el adecuado a las características de la roca y el rendimiento del avance, sustituyéndolos según su desgaste.

CR2.6 El trabajo del equipo de excavación durante las labores de producción se optimiza, identificando las posibles causas de bajo rendimiento, retrasos o averías en los equipos.

CR2.7 Las estaciones de empuje intermedias se desmantelan por empujes sucesivos, quedando la coraza perdida en el trasdós de la tubería de hormigón y recuperando los cilindros hidráulicos para un próximo trabajo.

CR2.8 La bentonita del trasdos del revestimiento se sustituye por lechada de cemento inyectada, una vez finalizada la excavación, empleando los equipos adecuados y siguiendo el procedimiento previsto.

CR2.9 Los partes de trabajo se cumplimentan según el modelo y procedimiento establecido.

RP3: Ejecutar las operaciones de mantenimiento diario, a medio o a largo plazo de la microtuneladora, según las especificaciones marcadas por el fabricante, para lograr la máxima vida útil de la máquina.

CR3.1 La máquina se comprueba que se encuentra inmovilizada, para realizar las labores de mantenimiento, al igual que la estación de empuje.

CR3.2 Los circuitos hidráulicos se inspeccionan, reponiendo los volúmenes necesarios para el correcto funcionamiento del conjunto.

CR3.3 Las fugas en los diferentes sistemas se detectan, mediante una meticulosa inspección, sustituyendo los componentes dañados.

CR3.4 La limpieza o sustitución de tuberías de bombeo, si fuesen necesarias, se realiza cumpliendo rigurosamente las medidas de seguridad específicas.

CR3.5 La limpieza del equipo de excavación se realiza diariamente, haciendo especial hincapié en el sistema de desescombro.

CR3.6 El desmontaje de la maquina para su revisión general y puesta a punto para el siguiente trabajo se realiza una vez finalizada la hinca de tuberías, siguiendo el procedimiento establecido y las indicaciones del fabricante.

CR3.7 Las labores de mantenimiento diario se coordinan con la excavación del micro túnel a fin de optimizar el ciclo de trabajo y reducir los riesgos de atrapamiento de la máquina.

CR3.8 El mantenimiento se realiza respetando la normativa de seguridad y protección ambiental.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Microtuneladoras. Conjuntos de elementos de corte. Redes de alimentación eléctrica, agua y aire comprimido. Herramientas, útiles, materiales y accesorios. Equipos de protección individual, equipos de seguridad. Sistemas de señalización.

### Productos y resultados

Estado de la microtuneladora, equipos de protección individual y colectiva y herramienta comprobado. Túneles y galerías horizontales e inclinadas. Mantenimiento de la microtuneladora realizado. Excavación realizada con seguridad.

### Información utilizada o generada

Instrucciones de trabajo orales o escritas. Manuales de instrucciones de equipos y máquinas. Instrucciones de operación según el macizo rocoso y su estado. Datos geométricos: topográficos y gálivos. Normas de prevención de riesgos laborales. Normas básicas de seguridad minera. Instrucciones técnicas complementarias. Disposiciones internas de seguridad. Plan de seguridad. Plan de calidad. Plan de gestión de residuos.

## Unidad de competencia 4

**Denominación:** Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas y a cielo abierto

**Nivel:** 1

**Código:** UC0858\_1

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar los equipos de protección individual y medidas de protección colectiva para realizar con eficacia y seguridad los trabajos, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las disposiciones internas de seguridad.

CR1.1 Los riesgos profesionales se identifican y se adoptan las medidas de seguridad establecidas en cada caso, siguiendo las instrucciones recibidas y lo establecido en los procedimientos y disposiciones de seguridad de la empresa.



CR1.2 Las medidas de prevención colectiva de carácter general (señales, protecciones de instalaciones y maquinaria, avisos ópticos o acústicos al personal), se reconocen y respetan rigurosamente en todo momento.

CR1.3 Las señalizaciones y balizamientos se colocan siguiendo las instrucciones del operador, y se colabora en su mantenimiento, comunicando cualquier anomalía detectada al personal responsable.

CR1.4 Los equipos de protección individual a utilizar se preparan y disponen, de acuerdo con las instrucciones recibidas y siguiendo las disposiciones internas de seguridad.

CR1.5 El uso y mantenimiento de los equipos de protección individual se realiza siguiendo el manual de utilización del fabricante.

CR1.6 Se informa a la persona responsable y se aplican los procedimientos de actuación establecidos y las disposiciones internas de seguridad ante eventuales situaciones de trabajo.

RP2: Comprobar el estado del lugar de trabajo para asegurar la realización de los trabajos con eficacia y seguridad, de acuerdo con las instrucciones de trabajo y las disposiciones internas de seguridad.

CR2.1 El estado del lugar de trabajo y su sostenimiento se comprueba visualmente, identificando el riesgo de posibles desprendimientos de rocas u otros materiales, siguiendo las instrucciones y los procedimientos establecidos.

CR2.2 El entorno de trabajo se mantiene en orden y limpio de desechos y materiales que puedan perjudicar la realización de los trabajos, advirtiendo al técnico responsable de cualquier anomalía o duda de actuación que pueda presentarse.

CR2.3 Los residuos, consumibles sobrantes y sus embalajes, escombros y lodos se retiran de las zonas de trabajo, depositándolos en los contenedores establecidos y/o al vertedero, siguiendo los procedimientos de la empresa y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR2.4 Los trabajos, una vez finalizados, se retiran las herramientas, útiles y materiales, almacenándolos en los lugares establecidos, siguiendo las instrucciones y procedimientos establecidos.

RP3: Actuar en casos de accidentes, emergencias y evacuación, de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos y el plan de prevención de riesgos laborales.

CR3.1 La identificación de la gravedad del accidente se realiza según lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales.

CR3.2 La protección del accidentado y el aislamiento de la causa que ha originado el accidente se realiza de manera inmediata.

CR3.3 El aviso y solicitud de ayuda se realiza según se establece en el plan de prevención de riesgos laborales garantizando, en todo caso, la rapidez y eficacia de la misma.

CR3.4 Los primeros auxilios se prestan con arreglo a las recomendaciones sanitarias prescritas para cada caso, y se colabora en la evacuación del accidentado, según el plan de prevención de riesgos laborales.

CR3.5 Se actúa de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos en el plan de emergencia.

CR3.6 Se actúa de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos en el plan de autoprotección/emergencia en casos de emergencia.



## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos de protección individual: cascos, lámpara de casco, mascarilla, guantes, botas con protección, protecciones auditivas, gafas de seguridad, rescatadores. Equipos de protección colectiva: señalizaciones, balizamientos, sistemas de comunicación. Medidores de gases. Equipos de primeros auxilios: botiquín, camillas. Elementos y medios de evacuación. Elementos y medios de lucha contra incendios. Contenedores de residuos.

### Productos y resultados

Riesgos identificados. Medidas de seguridad adoptadas. Equipos de protección individual preparados y a punto. Equipos de protección colectiva preparados y a punto. Utilización correcta de los equipos. Mantenimiento de los equipos. Primeros auxilios y evacuación en caso de accidente. Actuación en casos de emergencia y evacuación según el plan.

### Información utilizada o generada

Instrucciones de trabajo orales y escritas. Plan de prevención de riesgos laborales. Documento sobre seguridad y salud. Estudio de seguridad y salud. Disposiciones internas de seguridad. Plan de autoprotección/emergencia.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** Excavación con equipos de perforación y escariado: raise boring

**Código:** MF1384\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1384\_2: Realizar espacios subterráneos con equipos de perforación y escariado: Raise Boring

**Duración:** 90 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Efectuar la preparación de los equipos de protección individual y colectiva específicos para el avance con equipos de perforación y escariado, identificando los diferentes tipos de riesgos del puesto de trabajo.

CE1.1 Identificar los riesgos específicos de la excavación con equipos de perforación y escariado, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.

CE1.2 Reconocer los equipos de protección individual específicos a utilizar en las operaciones de excavación con equipos de perforación y escariado, en función de los riesgos.

CE1.3 Identificar los equipos de protección colectiva -señalizaciones, depuración de gases, lucha contra incendios- relacionándolos con los correspondientes riesgos.

CE1.4 Explicar el uso y mantenimiento correcto de los equipos de protección individual y colectiva, de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.

CE1.5 Reconocer los riesgos ambientales que pueden ocasionar las operaciones con equipos de perforación y escariado, señalando las medidas de protección medioambiental a adoptar en cada caso.

CE1.6 En una operación de excavación con equipos de perforación y escariado:

- Citar los riesgos laborales y ambientales.
- Definir las medidas preventivas a adoptar.
- Seleccionar y preparar los medios de protección colectiva.
- Seleccionar y preparar los medios de protección individual.

C2: Describir las características y condiciones generales de la perforación y escariado con equipos de Raise Boring, identificando los diversos tipos y componentes de los equipos, así como los procedimientos de excavación.

CE2.1 Distinguir los diferentes equipos de perforación y escariado, identificando sus características, aplicaciones, componentes, capacidades y limitaciones.

CE2.2 Explicar los distintos procedimientos de perforación y escariado: en vertical -ascendente, descendente- y horizontal.

CE2.3 Relacionar el tipo de operaciones en la perforación y escariado, con las características del terreno y de la finalidad de la excavación.

CE2.4 Distinguir los tipos de elementos de perforación -triconos- o de escariado -cortadores-, reconociendo su estado de desgaste.

CE2.5 Identificar los distintos sistemas de evacuación de escombros y detritus en excavaciones horizontales y verticales, con o sin utilización de lodos de perforación.

C3: Analizar las técnicas de perforación y escariado, de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del equipo, para la realización de excavaciones de pequeña sección.

CE3.1 Explicar los procedimientos de posicionamiento, anclaje, fijación y conexiones generales de los equipos, en función de la dirección de perforación deseada.

CE3.2 Describir los procedimientos operativos para la perforación, señalando la secuencia de operaciones a realizar y los criterios de eficacia y seguridad en cada una de las operaciones: control de dirección, velocidad y empuje, así como aporte y recuperación del varillaje.

CE3.3 Explicar la utilización de los equipos de perforación DDS -Directional Drilling System-, para la realización de perforaciones horizontales de gran precisión.

CE3.4 Identificar el procedimiento operativo para el montaje y/o sustitución del cabezal de escariado, siguiendo el manual de instrucciones del fabricante.

CE3.5 Describir los procedimientos operativos para el escariado, señalando la secuencia de operaciones a realizar y los criterios de eficacia y seguridad en cada una de las operaciones: control de velocidad y empuje.

CE3.6 Reconocer las principales causas de atasco del sistemas de evacuación de escombros y detritus, señalando el proceso a realizar en cada caso.

CE3.7 En una operación de excavación con equipos de perforación y escariado:

- Identificar las características del terreno.
- Posicionar y anclar el equipo.
- Realizar la perforación.
- Realizar el escariado.
- Controlar el desgaste de los útiles de corte.
- Controlar la evacuación de detritus.

C4: Examinar los requerimientos y realizar las operaciones de mantenimiento de primer nivel, de los equipos de perforación y escariado, su montaje y su desmontaje, siguiendo el manual de mantenimiento.

CE4.1 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de perforación y escariado de acuerdo con el manual del fabricante.

CE4.2 Enumerar los circuitos hidráulicos principales de los equipos de perforación y escariado, identificando las operaciones de revisión y mantenimiento a realizar.

CE4.3 Describir los circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo de material de excavación, identificando las operaciones de revisión y mantenimiento a realizar.

CE4.4 Explicar los procedimientos para el cambio de triconos y de cortadores desgastados, en función del manual de instrucciones del fabricante.

CE4.5 Describir las operaciones de montaje y desmontaje del equipo, incluyendo la puesta a punto para el siguiente trabajo.

CE4.6 En una operación de excavación con equipos de perforación y escariado:

- Realizar el montaje de los equipos y su puesta a punto para iniciar los trabajos.
- Sustituir los útiles de corte desgastados.
- Realizar el mantenimiento de primer nivel.
- Realizar el desmontaje de los equipos para su traslado al siguiente trabajo.

## Contenidos

### 1. Características y condiciones generales de los equipos de perforación y escariado.

- Técnicas de excavación con equipos de perforación y escariado:
  - En vertical ascendente, y descendente.
  - En inclinado.
  - En horizontal.
- Método de perforación de pozos, coladeros y chimeneas mediante sondeo piloto y escariado posterior ascendente o Raise Boring.
- Métodos de perforación y escariado utilizados según:
  - Las características de las rocas.
  - La finalidad de la excavación.
- Equipos de perforación y escariado:
  - Tipos.
  - Características.
  - Componentes.
  - Modo de funcionamiento.
  - Aplicaciones.
  - Limitaciones.
- Útiles y accesorios de corte de los equipos de perforación y escariado:
  - Elementos de perforación o triconos.
  - Elementos de escariado o cortadores.
  - Estado de desgaste.
- Sistemas de evacuación del material arrancado:
  - Con lodos de perforación.
  - Sin lodos de perforación.
- Equipos auxiliares:
  - Aire.
  - Agua.
  - Electricidad.
- Criterios para la elección del equipo:
  - Influencia de las condiciones geomecánicas.

### 2. Operación de perforación con equipos de perforación y escariado.

- Tareas previas en función de la dirección de perforación deseada:
  - Posicionamiento.
  - Anclaje.
  - Orientación.

- Fijación.
- Conexiones generales.
- Criterios de eficacia y seguridad.
- Sondeos piloto.
- Triconos:
  - Tipos.
  - Desgaste.
  - Sustitución.
- Control y regulación de los parámetros de perforación:
  - Velocidad de rotación.
  - Empuje.
  - Dirección.
  - Aporte de varillaje.
  - Recuperación de varillaje.
- Control de la orientación y el guiado de la perforación.
- Dispositivos de navegación DDS.

### 3. Operación de escariado con equipos de perforación y escariado.

- Escariado.
- Cabeza escariadora:
  - Tipos.
  - Montaje.
  - Desgastes.
  - Mantenimiento.
  - Sustitución.
- Cortadores:
  - Tipos.
  - Control del desgaste.
  - Factores que influyen en el desgaste de los elementos de corte.
  - Sustitución.
- Regulación de los parámetros de funcionamiento de los equipos:
  - Tensión.
  - Velocidad de rotación.
- Sistemas de evacuación de escombros o detritus:
  - Tipos.
  - Control del proceso de desescombro.
  - Atascos.

### 4. Operaciones de mantenimiento de primer nivel en los equipos de perforación y escariado.

- Manuales de instrucciones de los equipos.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos:
  - Manual del fabricante.
- Montaje, desmontaje y puesta a punto de los equipos y sus conexiones generales.
- Operaciones de revisión y mantenimiento de:
  - Circuitos hidráulicos principales.
  - Circuitos de refrigeración y de bombeo.
- Operaciones de cambio de triconos y cortadores desgastados.
- Interpretación y realización de partes:
  - De trabajo.
  - De mantenimiento.
  - De averías.

### 5. Seguridad y condiciones ambientales en excavaciones con equipos de perforación y escariado.

- Riesgos y medidas preventivas para el puesto de trabajo de operador de equipos de perforación y escariado.
- Normas básicas de seguridad aplicables.
- Equipos de protección individual:
  - Instrucciones de uso.
  - Mantenimiento.
- Medios de seguridad colectivos:
  - Dispositivos de seguridad.
  - Protecciones de máquinas.
  - Zona de riesgo del entorno de la máquina.
  - Señalización del área de trabajo.
- Medidas de protección medioambiental en la perforación:
  - Normas de prevención de la contaminación ambiental aplicables.
  - Equipos de captación y eliminación de polvo.
  - Identificación de riesgos medioambientales.

#### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1384_2. . . . .	90	60

#### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

#### MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** Excavación con equipos de perforación dirigida

**Código:** MF1385\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1385\_2: Realizar espacios subterráneos con equipos de perforación dirigida.

**Duración:** 90 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Efectuar la preparación de los equipos de protección individual y colectiva específicos para el avance con equipos de perforación dirigida, identificando los diferentes tipos de riesgos del puesto de trabajo.

CE1.1 Identificar los riesgos específicos de la excavación con equipos de perforación dirigida, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.

CE1.2 Reconocer los equipos de protección individual específicos a utilizar en las operaciones de excavación con equipos de perforación dirigida, en función de los riesgos.

CE1.3 Identificar los equipos de protección colectiva -señalizaciones, depuración de gases, lucha contra incendios- relacionándolos con los correspondientes riesgos.

CE1.4 Explicar el uso y mantenimiento correcto de los equipos de protección individual y colectiva, de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.

CE1.5 Describir los riesgos ambientales que pueden ocasionar las operaciones con equipos de perforación dirigida, señalando las medidas de protección medioambiental a adoptar en cada caso.

CE1.6 En una operación de excavación con equipos de perforación dirigida:

- Describir los riesgos laborales y ambientales.
- Describir las medidas preventivas a adoptar.
- Seleccionar y preparar los medios de protección colectiva.
- Seleccionar y preparar los medios de protección individual.

C2: Describir las características y condiciones generales de la perforación dirigida, identificando los distintos equipos y sus componentes, así como los procedimientos de perforación.

CE2.1 Distinguir los diferentes equipos de perforación dirigida, identificando sus características, aplicaciones, componentes, capacidades y limitaciones.

CE2.2 Explicar el procedimiento de perforación dirigida, relacionándolo con las características del terreno y la finalidad de la perforación.

CE2.3 Reconocer los tipos de elementos de perforación, reconociendo su estado de desgaste.

CE2.4 Identificar el sistema de aportación y recuperación de lodos y la separación de los detritus, describiendo su funcionamiento.

C3: Analizar y operar equipos de perforación dirigida, de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del equipo para la realización de excavaciones de pequeña sección.

CE3.1 Explicar los procedimientos de posicionamiento, conexiones generales y puesta en marcha de los equipos.

CE3.2 Describir los procedimientos operativos para la perforación, señalando la secuencia de operaciones a realizar y los criterios de eficacia y seguridad en cada una de las operaciones: control de dirección, velocidad y empuje, así como aporte y recuperación de lodos y del varillaje.

CE3.3 Indicar el procedimiento para orientar con precisión la dirección de la perforación, mediante el giro de la lanza y la presión del agua o bentonita.

CE3.4 Formular los procedimientos para controlar la dirección de la perforación, mediante el sistema de monitorización que incorpora el equipo.

CE3.5 Explicar el procedimiento operativo para ensanchar la perforación inicial mediante el escariado posterior, señalando la secuencia de operaciones a realizar y los criterios de eficacia y seguridad en cada una de las operaciones: elección y montaje del escariador, control de velocidad y tracción.

CE3.6 Describir el procedimiento para retirar la lanza y tuberías iniciales y su sustitución por la tubería definitiva.

CE3.7 En un proceso de perforación y escariado:

- Identificar las características del terreno.
- Posicionar y anclar el equipo.
- Realizar la perforación de acuerdo con el trazado previsto.
- Realizar el escariado y sustitución por tubería definitiva.
- Controlar la evacuación de detritus.

C4: Analizar las condiciones y realizar el mantenimiento de primer nivel, de los equipos de perforación dirigida, su montaje y desmontaje, siguiendo el manual de mantenimiento.

CE4.1 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de perforación dirigida de acuerdo con el manual del fabricante.

CE4.2 Describir los circuitos hidráulicos principales de los equipos de perforación dirigida, identificando las operaciones de revisión y mantenimiento a realizar.

CE4.3 Describir los circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo de material de excavación, identificando las operaciones de revisión y mantenimiento a realizar.

CE4.4 Explicar los procedimientos para el cambio de lanzas y de escariadores desgastados, en función del manual de instrucciones del fabricante.

CE4.5 Describir las operaciones de montaje y desmontaje del equipo, incluyendo la puesta a punto para el siguiente trabajo.

CE4.6 En un proceso de excavación con equipo de perforación dirigida:

- Poner a punto los equipos para iniciar los trabajos.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de primer nivel.
- Sustituir los útiles de corte desgastados.
- Limpiar y sustituir tuberías de bombeo.
- Limpiar el equipo.
- Realizar el desmontaje de los equipos.
- Revisar el equipo y ponerlo a punto para el siguiente trabajo.

## Contenidos

### 1. Características y condiciones generales de los equipos de perforación dirigida.

- Técnicas de excavación con equipos de perforación dirigida, según:
  - Finalidad de la perforación.
  - Características del terreno.
- Equipos de perforación dirigida:
  - Tipos.
  - Características.
  - Componentes.
  - Modo de funcionamiento.
  - Aplicaciones.
  - Limitaciones.
- Útiles y accesorios de perforación:
  - Estado de desgaste.
  - Sustitución.
- Sistema de aportación y recuperación de lodos:
  - Separación de los detritus.
  - Funcionamiento.
- Equipos auxiliares:
  - Aire.
  - Agua.
  - Electricidad.

### 2. Operación de perforación con los equipos de perforación dirigida.

- Tareas previas:
  - Posicionamiento del equipo de perforación dirigida.
  - Puesta a punto del equipo de perforación dirigida.
  - Conexiones generales.
  - Secuencia de operaciones a realizar.
  - Criterios de eficacia y seguridad.



- Parámetros de control en la perforación dirigida:
  - Velocidad.
  - Empuje.
  - Aporte de agua y aditivos, como bentonita y otros.
  - Control de la presión.
  - Control de dirección mediante sistemas de guiado y monitorización.
- Aportación y recuperación de varillaje.
- Control del desgaste y sustitución de los útiles de corte.
- Evacuación de detritus.

### **3. Operación de ensanche de la perforación inicial con los equipos de perforación dirigida.**

- Ensanche de perforación piloto mediante escariado posterior:
  - Secuencia de operaciones.
  - Criterios de eficacia y seguridad.
  - Elección y montaje del escariador.
- La cabeza escariadora:
  - Selección.
  - Montaje.
  - Rotación del cabezal.
- Control del proceso de escariado:
  - Velocidad.
  - Empuje.
- Control del desgaste y sustitución de los útiles.
- Recuperación de sartas iniciales.
- Colocación de la tubería definitiva.

### **4. Operaciones de mantenimiento de primer nivel en los equipos de perforación dirigida.**

- Manuales de instrucciones de los equipos.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos:
  - Manual del fabricante.
  - Montaje, desmontaje y puesta a punto de los equipos y sus conexiones generales.
- Operaciones de revisión y mantenimiento de:
  - Circuitos hidráulicos principales.
  - Circuitos de refrigeración y de bombeo.
- Operaciones de cambio de lanzas y escariadores desgastados.
- Interpretación y realización de partes:
  - De trabajo.
  - De mantenimiento.
  - De averías.

### **5. Seguridad y condiciones ambientales en excavaciones con equipos de perforación dirigida.**

- Riesgos y medidas preventivas para el puesto de trabajo de operador de equipos de perforación dirigida.
- Normas básicas de seguridad aplicables.
- Equipos de protección individual:
  - Instrucciones de uso.
  - Mantenimiento.
- Medios de seguridad colectivos:
  - Dispositivos de seguridad.
  - Protecciones de máquinas.
  - Zona de riesgo del entorno de la máquina.
  - Señalización del área de trabajo.

- Medidas de protección medioambiental en la perforación:
  - Normas de prevención de la contaminación ambiental aplicables.
  - Equipos de captación y eliminación de polvo.
  - Identificación de riesgos medioambientales.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1385_2.....	90	60

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** Excavación con microtuneladoras

**Código:** MF1386\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1386\_2: Realizar espacios subterráneos con microtuneladoras

**Duración:** 160 horas

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** Preparación de la microtuneladora, equipos de protección y útiles necesarios para una excavación eficaz y segura

**Código:** UF1574

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Efectuar la preparación de los equipos de los equipos de protección individual específicos para el avance con microtuneladoras, identificando los diferentes tipos de riesgos del puesto de trabajo.

CE1.1 Identificar los riesgos específicos de la excavación con microtuneladoras, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.

CE1.2 Reconocer los equipos de protección individual a utilizar en las operaciones de excavación con microtuneladoras en función de los riesgos.

CE1.3 Establecer el funcionamiento y mantenimiento correcto de los equipos de protección individual y colectiva a utilizar en las operaciones de excavación con microtuneladoras, de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.

CE1.4 En un proceso de excavación con microtuneladoras:

- Citar los riesgos y medidas de seguridad a adoptar.
- Seleccionar y preparar los medios de protección colectiva.
- Seleccionar y preparar los medios de protección individual.

C2: Formular las características y condiciones generales de la excavación con microtuneladoras, definiendo los principales equipos utilizados y los procedimientos de excavación.

CE2.1 Distinguir los diferentes equipos de microtuneladoras, identificando sus características, aplicaciones, componentes, capacidades y limitaciones.

CE2.2 Reconocer su funcionamiento de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento de cada equipo.

CE2.3 Describir el sistema de avance en función de las características del terreno a excavar, identificando las condiciones que justifican la necesidad de empleo de estaciones intermedias de empuje.

CE2.4 Caracterizar los diferentes sistemas de evacuación de escombros de las microtuneladoras, relacionándolos con el tipo de material a extraer, señalando las diferencias entre suelo y roca.

CE2.5 Identificar los tipos de elementos de corte, reconociendo su estado de desgaste.

## Contenidos

### 1. Seguridad y condiciones ambientales en excavaciones con microtuneladoras.

- Riesgos y medidas preventivas para el puesto de trabajo de operador de microtuneladoras.
- Normas básicas de seguridad aplicables.
- Equipos de protección individual:
  - Instrucciones de uso.
  - Mantenimiento.
- Medios de seguridad colectivos:
  - Dispositivos de seguridad.
  - Protecciones de máquinas.
  - Zona de riesgo del entorno de la máquina.
  - Señalización del área de trabajo.
- Medidas de protección medioambiental en la perforación:
  - Normas de prevención de la contaminación ambiental aplicables.
  - Equipos de captación y eliminación de polvo.
  - Identificación de riesgos medioambientales.
  - Tipos de gases y sus efectos nocivos.
  - Medición continua de gases.
  - Gestión de residuos y materiales desechables.
  - Empleo de estaciones remotas de control ambiental.

### 2. Características y condiciones generales de las microtuneladoras.

- Técnicas de excavación con microtuneladoras.
- Microtuneladoras:
  - Tipos.
  - Características.
  - Modo de funcionamiento según instrucciones del fabricante.
  - Componentes.
  - Capacidades.
  - Aplicaciones.

- Sistemas de trabajo:
  - Ataque a sección completa.
  - Estaciones intermedias de empuje.
- Criterios para la elección del equipo:
  - Condiciones geomecánicas.

### 3. Útiles y equipos auxiliares.

- Útiles y accesorios.
- Elementos de corte.
- Factores que influyen en el desgaste de los elementos de corte.
- Equipos auxiliares:
  - Aire.
  - Agua.
  - Electricidad.
- Sistemas de evacuación según el tipo de material excavado:
  - Suelo.
  - Roca.

### 4. Tareas previas y puesta en marcha de la microtuneladora.

- Manual de instrucciones del equipo.
- Procedimiento operativo.
- Equipos de seguridad.
- Funciones de los mandos y controles.
- Posibilidades de movimiento de la unidad.
- Tareas previas al trabajo con microtuneladora:
  - Comprobación de niveles.
  - Comprobación de los parámetros usuales de funcionamiento de la microtuneladora.
  - Puesta en marcha del motor.
- Proceso posterior al arranque del motor:
  - Puesta en servicio.
  - Comprobación de movimientos en vacío.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Realización de conductos subterráneos de pequeña sección mediante la utilización de microtuneladoras

**Código:** UF1575

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar y operar microtuneladoras para la realización de excavaciones de pequeña sección, de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del equipo.

CE1.1 Explicar los procedimientos establecidos de conexión y colocación de los distintos elementos del sistema de excavación con microtuneladoras, a realizar al iniciar y finalizar las labores en el frente de trabajo.

CE1.2 Distinguir los diferentes sistemas de posicionamiento y alineación de las microtuneladoras, identificando su sistema operativo.

CE1.3 Describir los procedimientos operativos de las microtuneladoras, señalando la secuencia de operaciones a realizar y los criterios de eficacia y seguridad en cada una de las operaciones.

CE1.4 Explicar el proceso de control de la estabilidad del frente en las máquinas para excavación en suelos mediante el empleo de presiones efectivas con bentonita.

CE1.5 Describir el proceso de trabajo mediante estaciones intermedias de empuje, indicando el procedimiento para su colocación y los modos de operación.

CE1.6 Indicar el proceso de control del caudal del sistema de desescombro, reconociendo las principales causas de atasco, y el proceso a realizar en ese caso.

CE1.7 Explicar el procedimiento de inyección de lechada de cemento en el trasdós de las tuberías a la conclusión de la excavación para conseguir la estabilización del conjunto.

CE1.8 Describir el proceso de trabajo a realizar para el desmontaje de equipos a la conclusión de la excavación.

CE1.9 En un proceso de excavación con microtuneladora:

- Posicionar y anclar los equipos para excavación de espacios subterráneos.
- Regular el empuje y velocidad de corte de la microtuneladora en función de las características del material a arrancar, adaptándolo a las características del elemento de desescombro.
- Instalar estaciones intermedias de empuje que permitan variaciones en la dirección de avance.
- Comprobar el estado de los elementos de corte.
- Realizar la inyección de lechada de cemento en el trasdós de la tubería al finalizar la excavación.

## Contenidos

### 1. Posicionamiento de las microtuneladoras y estaciones intermedias.

- Montaje de la estación de empuje principal.
- Posicionamiento y alineación de la microtuneladora.
- Control de la estabilidad del frente en las máquinas para excavación de suelos:
  - Empleo del método de las presiones efectivas con bentonita.
- Conexión de los circuitos de trabajo.
- Instalación de estaciones intermedias de empuje.
- Estabilización del conjunto a la conclusión de la excavación:
  - Procedimiento de inyección de lechada de cemento en el trasdós de las tuberías.
- Desmontaje de equipos a la conclusión de la excavación.

### 2. Operaciones de control de las microtuneladoras.

- Proceso de control de:
  - Estabilidad del frente.
  - Presión del circuito hidráulico de empuje.
  - Velocidad de giro de la cabeza de corte.
  - Caudal del circuito de desescombro.
  - Alineación.
  - Inyección de lechada de cemento en el trasdós de la tubería.

### 3. Operaciones de funcionamiento de las microtuneladoras.

- Manual de funcionamiento del equipo.
- Posicionamiento y anclaje de los equipos para la excavación.
- Control del empuje y de la velocidad de corte de la microtuneladora en función de:
  - Características del material a arrancar.
  - Características del circuito de desescombro.

- Estaciones intermedias de empuje:
  - Colocación.
  - Modos de operación.
  - Variación de la dirección de avance.
- Circuito de desescombro:
  - Causas de atasco.
  - Procedimiento de desatasco.
- Comprobación del estado de los elementos de corte.
- Inyección de lechada de cemento en el trasdós de la tubería.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Operaciones de mantenimiento de la microtuneladora

**Código:** UF1576

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Valorar las condiciones para la realización del mantenimiento de primer nivel de las microtuneladoras y su desmontaje, siguiendo el manual de mantenimiento.

CE1.1 Identificar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los microtuneladoras de acuerdo con el manual del fabricante.

CE1.2 Describir los circuitos hidráulicos principales de los equipos tuneladores, identificando las operaciones de revisión y mantenimiento a realizar.

CE1.3 Reconocer los circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo de material de excavación, identificando las operaciones de revisión y mantenimiento a realizar.

CE1.4 Enumerar las operaciones de desmontaje y mantenimiento una vez concluida la excavación, incluyendo la puesta a punto para el siguiente trabajo.

CE1.5 En un proceso de excavación con microtuneladora:

- Realizar el mantenimiento diario de primer nivel.
- Sustituir los elementos de corte desgastados.
- Realizar el desmontaje de la microtuneladora.

#### Contenidos

##### 1. Mantenimiento de primer nivel de la microtuneladora.

- Funcionamiento de los órganos de los equipos:
  - Mecánicos.
  - Eléctricos.
  - Hidráulicos.
- Manuales de mantenimiento del fabricante de la microtuneladora:
  - Interpretación de instrucciones.
  - Revisiones.
- Operaciones a máquina parada.
- Identificación de pérdidas y roturas.
- Elementos de desgaste:
  - Triconos.
  - Cabeza escariadora.
  - Elementos de corte.

**2. Operaciones de sustitución y cambio en los elementos.**

- Cambio de los elementos de corte.
- Operaciones de limpieza.
- Procedimiento de desmontaje de la microtuneladora.
- Puesta a punto para la siguiente excavación.

**3. Mantenimiento del sistema hidráulico de la microtuneladora.**

- Sistema hidráulico principal:
  - Descripción de los circuitos.
  - Revisión.
  - Mantenimiento a realizar.
  - Equipos auxiliares.
- Sistema de refrigeración y de bombeo de material de excavación:
  - Descripción de los circuitos.
  - Revisión.
  - Mantenimiento a realizar.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1574. . . . .	60	50
Unidad formativa 2 – UF1575. . . . .	50	30
Unidad formativa 3 – UF1576. . . . .	50	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.  
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas y a cielo abierto

**Código:** MF0858\_1

**Nivel de cualificación profesional:** 1

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0858\_1: Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas y a cielo abierto

**Duración:** 50 horas



## Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en un plan de seguridad genérico del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar un plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Describir las actividades de trabajo y las condiciones de entorno en excavaciones subterráneas o a cielo abierto, para identificar los riesgos y las medidas de seguridad a adoptar.

CE3.1 Definir las características principales de los trabajos en excavaciones a cielo abierto y subterráneas, relacionándolos con las principales finalidades de la excavación (minería, construcción y obra civil) y su carácter permanente o temporal.

CE3.2 Describir las condiciones particulares de trabajo en un entorno subterráneo o a cielo abierto (confinamiento, iluminación, atmósferas peligrosas, ruidos, polvo).

CE3.3 Describir los procesos de trabajo en las excavaciones subterráneas y a cielo abierto relacionando las principales actividades (arranque, carga y transporte, sostenimiento) con las distintas técnicas y procedimientos, equipos y maquinaria utilizados en cada una de estas actividades.

CE3.4 Identificar las infraestructuras (accesos, tránsitos, pozos, pistas) instalaciones generales y servicios (electricidad, transporte, ventilación, aire comprimido, agua y desagüe), existentes en la excavaciones a cielo abierto y subterráneas señalando la finalidad y características generales de cada una.

CE3.5 Identificar los criterios de correcto mantenimiento y limpieza del entorno de trabajo, para garantizar la seguridad, operatividad y eficacia en los trabajos.

C4: Describir los riesgos y las medidas de seguridad generales a adoptar en excavaciones a cielo abierto o subterráneas, identificando las protecciones colectivas y los equipos de protección individual a utilizar con carácter general.

CE4.1 Identificar los riesgos generales en excavaciones a cielo abierto, relacionándolos con las correspondientes medidas de prevención a adoptar.

CE4.2 Identificar los riesgos generales en las excavaciones subterráneas, relacionándolos con las correspondientes medidas de prevención a adoptar.

CE4.3 Reconocer los distintos tipos de estabilización y sostenimiento de los terrenos excavados, su finalidad y configuración en el entorno de trabajo, identificando las características que deben tener para ser seguros, así como los posibles desprendimientos de rocas.

CE4.4 Identificar los equipos de protección individual obligatorios en excavaciones subterráneas y a cielo abierto, asociándolos con los correspondientes riesgos.

CE4.5 Explicar el uso y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva a utilizar en las operaciones auxiliares de excavación a cielo abierto y subterráneo, de acuerdo con el manual de utilización del fabricante.

CE4.6 Enumerar los medios de protección colectiva obligatorios en excavaciones subterráneas y a cielo abierto, asociándolos con los correspondientes riesgos.

CE4.7 Reconocer y respetar rigurosamente las señales de seguridad normalizadas.

CE4.8 En una situación específica de excavación:

- Nombrar los riesgos posibles.
- Nombrar las medidas preventivas a adoptar.
- Nombrar los distintos equipos de protección individual necesarios
- Nombrar los distintos equipos de protección colectiva necesarios.
- Seleccionar los equipos de protección individual adecuados.
- Utilizar y mantener correctamente los diferentes equipos de protección individual.
- Seleccionar y colocar las señalizaciones, protecciones y demás medidas de prevención colectivas.

C5: Aplicar los procedimientos establecidos para casos de accidente, emergencias y evacuaciones en los planes de prevención de riesgos laborales.

CE5.1 Reconocer la gravedad del accidente según lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales.

CE5.2 Describir el procedimiento a seguir en casos de accidente: avisos, medidas de protección del accidentado, señalizaciones.

CE5.3 Aplicar las técnicas de primeros auxilios y evacuación del accidentado.

CE5.4 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.

CE5.5 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuando a los recursos materiales requeridos.

CE5.6 En una situación específica de accidente:

- Proteger la zona afectada o evacuar al herido a zona segura.
- Solicitar ayuda.
- Realizar las acciones previstas de primeros auxilios según el tipo de accidente (inmovilización, vendajes).
- Colaborar en el transporte del accidentado.

CE5.7 En una situación específica de emergencia:

- Identificar el tipo de emergencia.
- Avisar según el protocolo establecido.
- Realizar las acciones previstas según el tipo de emergencia: (utilización de mascarillas, extintores, riego de agua).

CE5.8 En una situación específica de evacuación:

- Identificar el tipo de emergencia que exige evacuación.
- Avisar según el protocolo establecido.
- Identificar los circuitos y medios de evacuación.
- Realizar las acciones previstas en el plan de evacuación.

C6: Reconocer los distintos residuos generados en las excavaciones a cielo abierto y subterráneas así como en el mantenimiento de uso de equipos, identificando sus recipientes y lugares de almacenaje correspondientes.

CE6.1 Clasificar los diferentes tipos de residuos generados en las excavaciones, distinguiendo especialmente los tóxicos y peligrosos, y señalando los efectos nocivos para el medioambiente.

CE6.2 Reconocer la señalización de seguridad de los envases de los productos que presentan un riesgo potencial para las personas o el medioambiente (materiales inflamables, tóxicos, explosivos u otros).

CE6.3 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados a los residuos generados.

CE6.4 Identificar los recipientes, lugares y condiciones de almacenamiento y reciclado de los distintos residuos generados en las excavaciones.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

### 2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 3. Actuación en emergencias y evacuación.

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.

- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

#### 4. Prevención de riesgos laborales en excavaciones a cielo abierto y subterráneas.

- Aplicación en excavaciones a cielo abierto y subterráneas:
  - Minería.
  - Construcción.
  - Obra civil.
- Condiciones de entorno:
  - Excavaciones a cielo abierto.
  - Excavaciones subterráneas.
- Proceso productivo en excavaciones a cielo abierto y subterráneas:
  - Fases.
  - Actividades principales.
  - Principales equipos y maquinaria.
- Instalaciones y servicios:
  - Electricidad.
  - Ventilación.
  - Aire comprimido.
  - Agua y desagüe.
- Principales riesgos generales y medidas preventivas en el entorno de una excavación a cielo abierto:
  - Medidas de seguridad.
  - Medios de protección colectiva.
  - Equipos de protección individual.
  - Manual de uso y mantenimiento.
- Principales riesgos generales y medidas preventivas en el entorno de una excavación subterránea relativos a gases y atmósferas explosivas:
  - Medidas de seguridad.
  - Medios de protección colectiva.
  - Equipos de protección individual.
  - Manual de uso y mantenimiento.
- Estabilidad de los terrenos excavados.
- Tipos de sostenimiento y configuración en el entorno de trabajo.
- Desprendimientos y sus causas.
- Saneamiento con herramientas manuales.
- Situaciones de emergencia y evacuación:
  - Planes de emergencia específicos de minería subterránea y a cielo abierto.
  - Equipos y accesorios a utilizar.
  - Actuaciones a seguir.
- Medidas de protección medioambiental:
  - Identificación de residuos.
  - Etiquetas y señalización.
  - Recogida de residuos y materiales desechables.
  - Almacenaje.
- Instalación de diferentes equipos de protección colectiva.
- Equipos de protección individual necesarios y su relación funcional con las diferentes tareas.

#### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0858_1 . . . . .	50	40

## MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE EXCAVACIÓN SUBTERRÁNEA MECANIZADA DIRIGIDA DE PEQUEÑA SECCIÓN

**Código:** MP0339

**Duración:** 80 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Participar en la descripción e identificación de los riesgos, medidas de seguridad preventivas y equipos de protección individual y colectiva en excavaciones subterráneas; así como en la aplicación de los procedimientos establecidos en los planes de prevención de riesgos laborales en caso de accidente, emergencia y evacuación.

CE1.1 Colaborar en la identificación y selección de los riesgos y medidas preventivas a adoptar en función del tipo de excavación subterránea considerada.

CE1.2 Intervenir en la identificación y selección de los equipos de protección individual necesarios a utilizar en función del tipo de excavación subterránea considerada y de la obligatoriedad de su uso para cada situación real de trabajo.

CE1.3 Intervenir en la identificación y selección de los equipos de protección colectiva necesarios a utilizar en función del tipo de excavación subterránea considerada y de la obligatoriedad de su uso para cada situación real de trabajo.

CE1.4 Participar en preparación, utilización y mantenimiento correctos de los equipos de protección individual, según las indicaciones del fabricante.

CE1.5 Cooperar en colocación, utilización y mantenimiento correctos de los equipos de protección colectiva, según las indicaciones del fabricante.

CE1.6 Cooperar en la aplicación de procedimientos establecidos en caso de accidente, participando en la protección de la zona afectada, en la evacuación del herido a zona segura, en la solicitud de ayuda, en la administración de los primeros auxilios y en el transporte del accidentado.

CE1.7 Intervenir en la aplicación de los protocolos establecidos en caso de emergencia, colaborando en la identificación del tipo de emergencia, en el aviso conforme al protocolo establecido y en la realización de las acciones previstas en función del tipo de emergencia.

CE1.8 Ayudar en la aplicación de los procedimientos establecidos en caso de evacuación, participando en la identificación del tipo emergencia, en el aviso según el protocolo establecido, en la identificación de las vías y medios de evacuación, y en la realización de las acciones estipuladas en el plan de evacuación.

C2: Colaborar en la preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de los equipos de perforación y escariado; todo ello en condiciones de seguridad.

CE2.1 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en todo momento, describiendo los riesgos y medidas preventivas a adoptar, participando en la selección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Participar en la selección de materiales y útiles necesarios para las labores preliminares al uso de los equipos de perforación y escariado con equipos de Raise Boring, de acuerdo a las características del terreno.

CE2.3 Intervenir en las labores de posicionamiento, anclaje, fijación y conexiones generales de los equipos en función de la dirección de perforación deseada.

CE2.4 Ayudar a controlar los parámetros para realizar con precisión la orientación de la dirección de la perforación: control de dirección, velocidad, empuje y recuperación del varillaje.

CE2.5 Participar en las labores para realizar el escariado, bajo las oportunas normas de seguridad y control de los parámetros de velocidad y empuje, previa elección y montaje del escariador.

CE2.6 Observar el nivel de abrasión de los distintos elementos de desgaste de los equipos incluido el sistema de evacuación de escombros y detritus, así como el reconocimiento de las principales causas de atasco en el sistema de evacuación de escombros y detritus.

CE2.7 Participar en las labores de observación para detección de posibles fugas y escapes de los sistemas hidráulicos, circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo del material de excavación de los equipos de perforación dirigida, así como de posibles deterioros y averías.

CE2.8 Participar en las operaciones de cambio de triconos y cortadores desgastados.

CE2.9 Participar en el desmontaje de los equipos y su puesta a punto para iniciar los trabajos.

CE2.10 Complimentar, bajo supervisión, la ficha de mantenimiento preventivo indicando las operaciones realizadas en los equipos según el manual de mantenimiento e instrucciones del fabricante.

C3: Colaborar en la preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de los equipos de perforación dirigida; todo ello en condiciones de seguridad.

CE3.1 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en todo momento, describiendo los riesgos y medidas preventivas a adoptar, participando en la selección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.

CE3.2 Participar en la selección de materiales y útiles necesarios para las labores preliminares al uso de los equipos de perforación dirigida para la realización de excavaciones de pequeña sección.

CE3.3 Controlar los procedimientos operativos para la perforación según los criterios de eficacia y seguridad: control de la dirección, velocidad y empuje, así como el aporte y la recuperación de lodos y del varillaje.

CE3.4 Intervenir en las labores de posicionamiento, anclaje y puesta en marcha en vacío de los equipos de perforación dirigida.

CE3.5 Ayudar a controlar los parámetros para realizar con precisión la orientación de la dirección de la perforación, mediante el giro de la lanza y la presión del agua o bentonita.

CE3.6 Observar de manera continua los parámetros principales a controlar en el procedimiento de orientación de la dirección de la perforación mediante el sistema de monitorización que incorpora el equipo, estando alerta ante cualquier señal de anomalía de funcionamiento o avería.

CE3.7 Participar en las labores para ensanchar la perforación inicial, mediante el escariado posterior, bajo las oportunas normas de seguridad y control de los parámetros de velocidad y tracción, previa elección y montaje del escariador.

CE3.8 Colaborar en los trabajos para retirar la lanza y las tuberías iniciales y su sustitución por la tubería definitiva.

CE3.9 Observar el nivel de abrasión de los distintos elementos de desgaste de los equipos incluido el sistema de evacuación de detritus, cambio de lanzas y de escariadores desgastados, participando en su reemplazo. Hacer lo mismo con los elementos fungibles.

CE3.10 Participar en las labores de observación para detección de posibles fugas y escapes de los sistemas hidráulicos, circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo del material de excavación de los equipos de perforación dirigida, así como de posibles deterioros y averías y participar en las operaciones de sustitución y limpieza de las tuberías de bombeo y desmontaje de equipos.

CE3.11 Complimentar, bajo supervisión, la ficha de mantenimiento preventivo indicando las operaciones realizadas en los equipos según el manual de mantenimiento.



C4: Colaborar en la preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de la microtuneladora; todo ello en condiciones de seguridad.

CE4.1 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en todo momento, describiendo los riesgos y medidas preventivas a adoptar, participando en la selección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.

CE4.2 Colaborar en el posicionamiento, alineación y anclaje de las microtuneladoras y los equipos para la excavación de espacios subterráneos.

CE4.3 Observar el procedimiento de estabilización del frente en las máquinas de excavación en suelos, mediante el empleo de presiones efectivas con bentonita.

CE4.4 Observar el proceso de trabajo mediante estaciones intermedias de empuje, tanto durante su colocación como durante su funcionamiento, que permitan variaciones en la dirección de avance.

CE4.5 Participar en las labores de observación para detección de posibles fugas y escapes en el caudal del sistema de desescombro.

CE4.6 Comprobar el estado de los elementos de corte del sistema de excavación con microtuneladora.

CE4.7 Colaborar en el procedimiento de inyección de lechada de cemento en el trasdós de las tuberías a la conclusión de la excavación para conseguir la estabilización del conjunto.

CE4.8 Colaborar en el proceso de trabajo para realizar el desmontaje de los equipos a la conclusión de la excavación.

CE4.9 Participar en las labores de observación para la detección de posibles fugas y escapes de los sistemas hidráulicos, circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo del material de excavación de los equipos tuneladores, así como de posibles deterioros y averías.

CE4.10 Participar en las operaciones de sustitución y limpieza de las tuberías de bombeo de la microtuneladora.

CE4.11 Cumplimentar, bajo supervisión, la ficha de mantenimiento preventivo indicando las operaciones realizadas en los equipos según el manual de mantenimiento.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Descripción e identificación de riesgos, medidas de seguridad preventiva, equipos de protección individual, equipos de protección colectiva, así como protocolos establecidos en caso de accidente, emergencia y evacuación en excavaciones subterráneas.

- Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en excavaciones subterráneas.
- Riesgos en las diferentes operaciones en excavaciones subterráneas.
- Medidas preventivas en excavaciones subterráneas.
- Equipos de protección individual en excavaciones subterráneas.
- Equipos de protección colectiva en excavaciones subterráneas.
- Procedimientos de actuación en caso de accidente en excavaciones subterráneas.
- Procedimientos de actuación en caso de emergencia en excavaciones subterráneas.
- Procedimientos de actuación en caso de evacuación en excavaciones subterráneas.



- 2. Preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de los equipos de perforación y escariado.**
  - Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en excavaciones subterráneas.
  - Riesgos en las diferentes operaciones en excavaciones subterráneas.
  - Medidas preventivas en excavaciones subterráneas.
  - Operaciones previas a la realización del escariado.
  - Utillajes y materiales empleados en las labores de preparación preliminares al uso de los equipos de perforación y escariado.
  - Operaciones de posicionamiento y anclaje, fijación y conexiones generales en función de la dirección de la perforación deseada.
  - Parámetros de control de la orientación de la dirección de perforación.
  - Parámetros de velocidad y empuje, previa elección y montaje del escariador.
  - Desgaste de los equipos.
  - Sistema de evacuación de escombros y detritus.
  - Sistemas hidráulicos, circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo del material de excavación.
  - Saneamiento y sostenimiento del frente.
  - Operaciones de mantenimiento.
  
- 3. Preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de los equipos de perforación dirigida.**
  - Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en excavaciones subterráneas.
  - Riesgos en las diferentes operaciones en excavaciones subterráneas.
  - Medidas preventivas en excavaciones subterráneas.
  - Operaciones previas a la realización de la perforación dirigida.
  - Utillajes y materiales empleados en las labores de preparación preliminares al uso de los equipos de perforación dirigida.
  - Procedimientos operativos para la perforación dirigida.
  - Operaciones de posicionamiento y anclaje, fijación y conexiones generales en función de la dirección de perforación deseada.
  - Parámetros operativos de la perforación dirigida.
  - Parámetros de control de la orientación de la dirección de perforación.
  - Operaciones para ensanchar la perforación inicial, mediante el escariado posterior.
  - Desgaste de los equipos.
  - Sistema de evacuación de escombros y detritus.
  - Operaciones de sustitución y limpieza de las tuberías de bombeo.
  - Desmontaje de equipos.
  - Operaciones de mantenimiento.
  
- 4. Preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de la microtuneladora.**
  - Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en excavaciones subterráneas.
  - Riesgos en las diferentes operaciones en excavaciones subterráneas.
  - Medidas preventivas en excavaciones subterráneas.
  - Operaciones previas a la operación con microtuneladora.
  - Utillajes y materiales empleados en las labores de preparación preliminares al uso de las microtuneladoras.
  - Procedimiento de estabilidad del frente en las máquinas para la excavación en suelos.
  - Estaciones intermedias de empuje para variar la dirección de avance.
  - Sistema de desescombro.
  - Elementos de corte del sistema de excavación con microtuneladora.
  - Procedimiento de inyección de lechada de cemento en el trasdós de las tuberías.
  - Desmontaje de los equipos a la conclusión de la excavación.

- Sistemas hidráulicos, circuitos de agua para la refrigeración y de bombeo del material de excavación de los equipos tuneladores.
- Operaciones de sustitución y limpieza de las tuberías de bombeo de la microtuneladora.
- Operaciones de mantenimiento.

#### 5. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

### IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
M F 1 3 8 4 _ 2 : Excavación con equipos de perforación y escariado: Raise Boring	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> <li>• Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> </ul>	1 año	3 años
M F 1 3 8 5 _ 2 : Excavación con equipos de perforación dirigida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> <li>• Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> </ul>	1 año	3 años
M F 1 3 8 6 _ 2 : Excavación con microtuneladoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> <li>• Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> </ul>	1 año	3 años

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
M F 0 8 5 8 _ 1 : Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas y a cielo abierto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico y Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> <li>Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.</li> <li>Certificados de Profesionalidad de nivel 2 y nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> </ul>	1 año	Imprescindible requisito de acreditación en PRL

#### V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión. . . . .	45	60
Aula taller contigua al espacio confinado, para tareas de montaje y mantenimiento (no necesaria ubicación en el centro de formación). . . . .	150	150
Espacio confinado contiguo al aula taller, simulando hueco subterráneo, con secciones semicircular y rectangular de 9 a 15 m <sup>2</sup> (no necesaria ubicación en el centro de formación). . . . .	150	150

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión. . . . .	X	X	X	X
Aula taller contigua al espacio confinado, para tareas de montaje y mantenimiento (no necesaria ubicación en el centro de formación). . . . .	X	X	X	X
Espacio confinado contiguo al aula taller, simulando hueco subterráneo, con secciones semicircular y rectangular de 9 a 15 m <sup>2</sup> (no necesaria ubicación en el centro de formación). . . . .	X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> <li>- Pizarras para escribir con rotulador.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
<p>Aula taller contigua al espacio confinado, para tareas de montaje y mantenimiento (no necesaria ubicación en el centro de formación).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- EPIs.</li> <li>- Equipos de protección colectiva.</li> <li>- Equipos de primeros auxilios.</li> <li>- Contenedores de residuos.</li> <li>- Equipos de captación de polvo.</li> <li>- Sistemas de comunicación.</li> <li>- Equipos de navegación DDS.</li> <li>- Equipos de limpieza.</li> </ul> </li> <li>- Herramientas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas necesarias para realizar las operaciones de montaje de los distintos equipos.</li> <li>- Herramientas necesarias para realizar las operaciones de mantenimiento de los distintos equipos.</li> </ul> </li> <li>- Instalaciones específicas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electricidad.</li> <li>- Transporte.</li> <li>- Ventilación.</li> <li>- Aire comprimido.</li> <li>- Agua.</li> <li>- Desagüe.</li> </ul> </li> <li>- Información Técnica:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuales del fabricante.</li> <li>- Protocolos.</li> </ul> </li> </ul>
<p>Espacio confinado contiguo al aula taller, simulando hueco subterráneo, con secciones semicircular y rectangular de 9 a 15 m<sup>2</sup> (no necesaria ubicación en el centro de formación).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- EPIs.</li> <li>- Equipos de protección colectiva.</li> <li>- Equipos de primeros auxilios.</li> <li>- Contenedores de residuos.</li> <li>- Equipos de captación de polvo.</li> <li>- Sistemas de comunicación.</li> <li>- Equipos de perforación dirigida.</li> <li>- Equipo de empuje de inserción directa.</li> <li>- Escariadores.</li> <li>- Triconos.</li> <li>- Sartas de perforación.</li> <li>- Conjuntos de elementos de corte.</li> <li>- Sistemas de evacuación de escombros o detritus.</li> <li>- Microtuneladoras.</li> <li>- Estaciones intermedias de empuje.</li> <li>- Tuberías.</li> <li>- Equipos de captación de polvo.</li> <li>- Sistemas de comunicación.</li> <li>- Equipos de navegación DDS.</li> <li>- Equipos de limpieza.</li> </ul> </li> <li>- Herramientas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Útiles necesarios para realizar los trabajos de acabado en el frente.</li> </ul> </li> <li>- Instalaciones específicas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electricidad.</li> <li>- Transporte.</li> <li>- Ventilación.</li> <li>- Aire comprimido.</li> <li>- Agua.</li> <li>- Desagüe.</li> </ul> </li> <li>- Información Técnica:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuales del fabricante.</li> <li>- Manuales de operación.</li> <li>- Protocolos.</li> </ul> </li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO III

### I. IDENTIFICACIÓN del certificado de profesionalidad

**Denominación:** Excavación subterránea mecanizada a sección completa con tuneladoras

**Código:** IEXM0310

**Familia profesional:** Industrias Extractivas

**Área profesional:** Minería

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

IEX433\_3 Excavación subterránea mecanizada a sección completa con tuneladoras (RD 1956/2009 de 18 de diciembre)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC1394\_3: Realizar la excavación con tuneladoras de suelos.

UC1395\_3: Realizar la excavación con tuneladoras de rocas.

UC0864\_2: Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas.

**Competencia general:**

Realizar la excavación de espacios subterráneos mediante sistemas mecanizados a sección completa de arranque del material y su carga, para la construcción de obras civiles subterráneas o como labor previa a la extracción de recursos minerales, conforme a las normas de seguridad y de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental vigente.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional como trabajador por cuenta ajena en el área de producción de grandes y medianas empresas, públicas o privadas, dedicadas a la excavación subterránea, con aprovechamiento o no de los materiales excavados. Desempeña actividades de carácter técnico, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de un nivel superior, de los cuales recibirá instrucciones generales y a los cuales informará. Las actividades profesionales de los trabajadores de explotaciones mineras a cielo abierto o subterráneas, en lo que se refiere a las normas generales de seguridad y las específicas de su puesto de trabajo, están sujetas a la reglamentación de la Administración competente.

Sectores productivos:

Se ubica en los sectores de construcción e industrias extractivas y, principalmente, en las siguientes actividades productivas: obras singulares de ingeniería civil subterránea (construcción de túneles para carreteras, ferrocarriles, metro u otros); excavaciones subterráneas para construcción de redes de abastecimiento (gas, petróleo, agua y otros, incluidas las redes de sumideros); industrias extractivas (construcción de galerías de acceso).

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Operador de tuneladora de suelos.

Operador de tuneladoras de rocas.

**Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:**

Para el ejercicio de la actividad minera de interior en general, disponer de "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo" especificada en la Instrucción Técnica Complementaria (ITC 02.1.02) del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 863/1985, de 2 de abril.

Para la conducción de vehículos automotores, disponer de un certificado de aptitud expedido por la Autoridad Minera competente, como establece el Real Decreto 863/1985, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC 04.5.04).

**Duración de la formación asociada:** 590 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1394\_3: Excavación con tuneladoras de suelos. (210 horas)

- UF1577: Operaciones previas y equipos de protección necesarios en los trabajos con tuneladora de suelos. (60 horas)
- UF1578: Operaciones de puesta en marcha y protocolos de la tuneladora de suelos. (90 horas)
- UF1579: Operaciones de excavación y sostenimiento con tuneladora de suelos. (60 horas)

MF1395\_3: Excavación con tuneladoras de rocas. (210 horas)

- UF1580: Operaciones previas y equipos de protección necesarios en los trabajos con tuneladora de rocas. (60 horas)
- UF1581: Operaciones de puesta en marcha y protocolos de la tuneladora de rocas. (90 horas)
- UF1582: Operaciones de excavación y sostenimiento con tuneladora de rocas. (60 horas)

MF0864\_2: (Transversal) Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas. (50 horas)

MP0340: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Excavación subterránea mecanizada a sección completa con tuneladoras. (120 horas)

**Vinculación con capacitaciones profesionales:**

La superación con evaluación positiva del módulo formativo MF1394\_3: "Excavación con tuneladoras de suelos" y/o del módulo formativo MF1395\_3: "Excavación con tuneladoras de rocas", del presente certificado de profesionalidad, proporciona el nivel de conocimientos necesario para presentarse a las pruebas para la obtención del Certificado de Aptitud de Conductor y Maquinista de Vehículos Mineros, expedido por la autoridad minera competente, según el R.D. 863/1985 Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera (ITC 04.5.04).

La superación con evaluación positiva del módulo formativo MF0864\_2 "Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas", del presente certificado de profesionalidad, proporciona la formación mínima necesaria para desempeñar las funciones de nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales de acuerdo con el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.



## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** Realizar la excavación con tuneladoras de suelos

**Nivel:** 3

**Código:** UC1394\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Llevar a cabo las operaciones previas a los trabajos con la tuneladora de suelos, para asegurar el perfecto estado de funcionamiento de la misma, efectuando los controles y comprobaciones necesarias.

CR1.1 La información técnica -instrucciones de trabajo orales o escritas, planos o croquis, mapas, manuales de operación y de mantenimiento de equipos, y otras- se interpreta, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos.

CR1.2 Los equipos de protección individual específicos de la operación con el topo son los adecuados, se disponen en perfecto estado, realizando su puesta a punto, uso y mantenimiento según lo establecido en los manuales del fabricante, y solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el adecuado.

CR1.3 Los equipos de protección colectiva específicos de las operaciones de excavación con el topo -señales y carteles, lucha contra incendios y otros- son los adecuados, se disponen en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el adecuado.

CR1.4 El buen estado de cada uno de los elementos de la tuneladora se comprueba, antes de iniciar los trabajos mediante inspección visual.

CR1.5 Los parámetros reflejados en la pantalla del puesto de control se verifican, que se corresponden con las instrucciones recibidas, antes de proceder al avance.

CR1.6 Los útiles de corte se comprueba, mediante el empleo de una plantilla, que se mantienen dentro de los niveles aceptables de desgaste, ordenando y supervisando su sustitución en caso necesario.

RP2: Efectuar las operaciones de puesta en marcha de la tuneladora de suelos para proceder posteriormente al avance, siguiendo los procedimientos establecidos.

CR2.1 La tuneladora se arranca, siguiendo los procesos y protocolos establecidos por el fabricante.

CR2.2 El accionamiento de la cabeza de corte se comprueba en vacío que responde mediante la inversión y regulación de la velocidad de giro.

CR2.3 Los cilindros de empuje se verifica que ejercen la presión establecida sobre el último anillo de dovelas.

CR2.4 El tornillo de extracción y la cinta primaria de desescombro se arrancan, verificando en la pantalla su correcto funcionamiento.

CR2.5 Los vagones de evacuación del material excavado se comprueba que se encuentran situados bajo la tolva de descarga de la cinta primaria, o en su caso, que la cinta principal de desescombro del túnel se encuentra en funcionamiento.

CR2.6 La orientación de la tuneladora se verifica en la pantalla correspondiente que es la requerida, fijando los empujes de los cilindros de articulación para alcanzar la dirección y ángulo de ataque establecido en la documentación técnica.

CR2.7 Las tasas de inyección en la cámara de los productos químicos necesarios para la homogeneización del material excavado se verifica, que son las establecidas en las instrucciones técnicas.

CR2.8 Las condiciones de seguridad se comprueba que son las establecidas en el plan.

RP3: Realizar la excavación y sostenimiento con la tuneladora de suelos, para obtener los niveles de calidad y rendimientos requeridos, mediante la utilización de las técnicas y procedimientos adecuados en cada caso.

CR3.1 La velocidad de giro de la cabeza, así como el empuje ejercido por los cilindros principales, se regulan, ajustándolos a las características y exigencias del terreno y de acuerdo con los protocolos establecidos.

CR3.2 Las presiones, durante la inspección de la cabeza de corte, se regulan según el protocolo de intervención hiperbárica.

CR3.3 La dirección de avance (cuando se avanza en curva) se controla, mediante la regulación de los cilindros de empuje, manteniendo en todo momento la dirección de avance establecida a través del sistema de láser.

CR3.4 El avance y el sistema de evacuación de escombros se detiene una vez finalizada la excavación correspondiente a la longitud del anillo de dovelas de revestimiento, manteniendo la presión estabilizada en el frente para evitar subsidencias, dejándolo listo para la colocación del anillo de dovelas.

CR3.5 Las instrucciones al equipo de instalación de dovelas sobre la posición de la primera dovela del anillo se transmiten en función de la orientación de la máquina, para lograr el trazado previsto.

CR3.6 El rendimiento del equipo se optimiza, durante las labores de producción, identificando las posibles causas de retrasos o averías en los equipos.

CR3.7 Los partes de trabajo se cumplimentan, según el modelo y procedimiento establecido.

CR3.8 Las anomalías detectadas en el funcionamiento de la tuneladora se comunican al mando superior y al responsable de mantenimiento, según el procedimiento establecido, colaborando en su reparación, en su caso.

CR3.9 El apoyo en los trabajos de mantenimiento de primer nivel se realiza conforme a los procedimientos establecidos.

CR3.10 Las condiciones de seguridad se comprueba que son las establecidas en el plan.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Escudo de presión de tierras (EPB), hidroescudo y mixshield.

### Productos y resultados

Túneles y galerías a sección completa en suelos excavados. Dovelas colocadas en función de la orientación de la máquina. Evacuación de residuos realizada. Partes de trabajo cumplimentados. Mantenimiento de primer nivel realizado. Excavación realizada con seguridad.

### Información utilizada o generada

Instrucciones de trabajo. Protocolos de actuación. Manuales de instrucciones de la tuneladora. Normas de prevención de riesgos laborales en excavaciones subterráneas. Plan de seguridad. Plan de calidad. Plan de gestión de residuos. Partes de trabajo y de incidencias.

### Unidad de competencia 2

**Denominación:** Realizar la excavación con tuneladoras de roca

**Nivel:** 3

**Código:** UC1395\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Llevar a cabo todas las operaciones previas a los trabajos con la tuneladora de roca, para asegurar el perfecto estado de funcionamiento de la misma, efectuando los controles y comprobaciones necesarias.

CR1.1 La información técnica -instrucciones de trabajo orales o escritas, planos o croquis, mapas, manuales de operación y de mantenimiento de equipos- se interpreta, detectando omisiones y errores en la información necesaria para la completa definición de los trabajos.

CR1.2 Los equipos de protección individual específicos de la operación con escudo son los adecuados, se disponen en perfecto estado, realizando su puesta a punto, uso y mantenimiento, según lo establecido en los manuales del fabricante, y solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el adecuado.

CR1.3 Los equipos de protección colectiva específicos de las operaciones de excavación con escudo -señales y carteles, lucha contra incendios y otros- son los adecuados, se disponen en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el adecuado.

CR1.4 Los parámetros reflejados en la pantalla del puesto de control se verifican, antes de proceder al avance que son los requeridos.

CR1.5 Los útiles de corte se comprueba, mediante el empleo de una plantilla, que se mantienen dentro de los niveles aceptables de desgaste, ordenando y supervisando su sustitución en caso necesario.

RP2: Realizar las operaciones de puesta en marcha de la tuneladora de roca para proceder posteriormente al avance, siguiendo los procedimientos establecidos.

CR2.1 La tuneladora se arranca, siguiendo los procesos y protocolos establecidos por el fabricante.

CR2.2 El accionamiento de la cabeza de corte se comprueba en vacío, que responde mediante la inversión y regulación de la velocidad de giro.

CR2.3 Los cilindros hidráulicos principales de empuje se comprueba que están recogidos y que se ejerce la presión necesaria en las superficies de apoyo de las zapatas contra el terreno.

CR2.4 El sistema de cintas de desescombro se arranca, verificando en la pantalla su correcto funcionamiento.

CR2.5 Los vagones de evacuación del material excavado se comprueba que se encuentran situados bajo la tolva de descarga de la cinta secundaria, o en su caso, que la cinta principal de desescombro del túnel se encuentra en funcionamiento.

CR2.6 La orientación de la tuneladora se verifica en la pantalla correspondiente que es la requerida, fijando los empujes de los cilindros principales para alcanzar la dirección y ángulo de ataque establecido en la documentación técnica.

CR2.7 Las condiciones de seguridad se comprueba que son las establecidas en el plan.

RP3: Efectuar la excavación y sostenimiento con la tuneladora de roca, para obtener los niveles de calidad y rendimientos esperados, mediante la utilización de las técnicas adecuadas para cada caso.

CR3.1 La velocidad de giro de la cabeza, así como el empuje ejercido por los cilindros principales, se regulan, ajustándolos a las características y exigencias del terreno y de acuerdo con los protocolos establecidos.

CR3.2 La cabeza de corte se inspecciona después de cada avance, controlando el desgaste de las herramientas de corte, así como el estado general de la cabeza.

CR3.3 La dirección de avance, cuando se avanza en curva, se controla mediante la regulación de los cilindros de empuje principales, manteniendo en todo momento la dirección de avance establecida a través del sistema de láser.

CR3.4 La completa finalización de las labores de instalación del anillo de dovela se verifica antes de proceder a la operación de «re-gripping», en las excavaciones con doble escudo, y en excavaciones con topo, se verifica la completa finalización de las labores de sostenimiento que interfieren con la operación de «re-gripping», antes de proceder al mismo.

CR3.5 Las instrucciones al encargado de suministrar los anillos de dovelas desde el exterior sobre el tipo de anillo necesario, en excavaciones con doble escudo, se dan en función de la orientación de la máquina, para lograr el trazado previsto.

CR3.6 El anillo de dovelas recién colocado, en excavaciones con doble escudo, durante el proceso de recuperación de los cilindros hidráulicos, se verifica que se encuentra posicionado y asegurado con el fin de evitar caídas y/o accidentes.

CR3.7 El rendimiento del equipo se optimiza durante las labores de producción, identificando las posibles causas de retrasos o averías en los equipos.

CR3.8 Los partes de trabajo se cumplimentan según el modelo y procedimiento establecido.

CR3.9 Las anomalías detectadas en el funcionamiento de la tuneladora, se comunican al mando superior y al responsable de mantenimiento, según el procedimiento establecido, colaborando en su reparación, en su caso.

CR3.10 El apoyo en los trabajos de mantenimiento de primer nivel se realiza conforme a los procedimientos establecidos.

CR3.11 Las condiciones de seguridad se comprueba que son las establecidas en el plan.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Tuneladoras de doble escudo. Tuneladoras de grippers (topos).

### Productos y resultados

Túneles y galerías a sección completa en roca excavados. Dovelas colocadas en función de la orientación de la máquina. Evacuación de residuos realizada. Partes de trabajo cumplimentados. Mantenimiento de primer nivel realizado. Excavación realizada con seguridad. Mantenimiento de la tuneladora realizado. Residuos.

### Información utilizada o generada

Instrucciones de trabajo. Protocolos de actuación. Manuales de instrucciones de la tuneladora. Normas de prevención de riesgos laborales en excavaciones subterráneas. Plan de seguridad. Plan de calidad. Plan de gestión de residuos. Partes de trabajo y de incidencias.

### Unidad de competencia 3

**Denominación:** Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas

**Nivel:** 2

**Código:** UC0864\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar los equipos de protección individual y medidas de protección colectiva, para trabajar con eficacia y seguridad, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales para excavaciones subterráneas.

CR1.1 Los riesgos y las medidas preventivas de carácter general establecidas en los planes de prevención y disposiciones internas de seguridad de la empresa se identifican y se adoptan de forma sistemática y rigurosa.

CR1.2 Los riesgos laborales en la excavación subterránea se identifican, comunicando las variaciones o alteraciones, siguiendo lo establecido en los procedimientos y disposiciones de seguridad de la empresa.

CR1.3 Los equipos de protección individual que se utilizan en las excavaciones subterráneas son los adecuados, están dispuestos y en perfecto estado, solicitando al responsable inmediato aquellos equipos que faltan o cuyo estado de funcionamiento no sea el adecuado.

CR1.4 El uso y mantenimiento de los equipos de protección individual se realiza, siguiendo el manual de utilización del fabricante.

CR1.5 Las medidas de protección colectiva de carácter general (señalizaciones, balizamientos, protecciones, avisos al personal) establecidas en los planes de prevención y disposiciones internas de seguridad se identifican, y se colabora en su colocación y mantenimiento, avisando al responsable de cualquier anomalía detectada.

CR1.6 Los trabajos especiales (que suponen riesgos singulares para el operador o para terceros) se identifican, adoptando de forma sistemática el procedimiento establecido, en cada caso, para su ejecución.

CR1.7 Se informa a la persona responsable y se aplican los procedimientos de actuación previstos en el plan de seguridad ante eventuales situaciones de peligro.

RP2: Confirmar que el estado del lugar de trabajo se encuentra dentro de los límites y condiciones de seguridad, para asegurar la realización de los trabajos con seguridad y eficacia, siguiendo los procedimientos establecidos y las normas de seguridad y protección del medio ambiente.

CR2.1 Las mediciones realizadas con los equipos de seguridad se comprueba que están dentro de los límites de seguridad establecidos en la normativa vigente, comunicando al responsable inmediato cualquier anomalía en los mismos.

CR2.2 La zona de trabajo se revisa para comprobar la ventilación, el estado del techo, del sostenimiento próximo y las condiciones pulvígenas y de ruido, de acuerdo con las instrucciones recibidas.

CR2.3 El entorno de trabajo se comprueba que está en orden y limpio de materiales, equipos, herramientas y útiles, y el recorrido de las máquinas se encuentra libre de obstáculos.

CR2.4 Se avisa al personal del inicio de los trabajos para asegurar que la operación no conlleva ningún riesgo, y se prohíbe la presencia de personal en la zona de riesgo del entorno de las máquinas.

CR2.5 Los riesgos para el medio ambiente en excavaciones subterráneas se identifican, comunicándolos, en su caso, a la persona responsable.

CR2.6 Los residuos, consumibles sobrantes y sus embalajes, escombros y lodos se retiran de las zonas de trabajo, depositándolos en los contenedores establecidos y/o en el vertedero, siguiendo los procedimientos de la empresa y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR2.7 Las herramientas, útiles y materiales se retiran, almacenándolos en los lugares establecidos, siguiendo las instrucciones y procedimientos establecidos una vez finalizados los trabajos.

RP3: Actuar en casos de accidentes, emergencias y evacuación en excavaciones subterráneas de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos y el plan de prevención de riesgos laborales.

CR3.1 La identificación del accidente se realiza según lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales.

CR3.2 La protección del accidentado y el aislamiento de la causa que ha originado el accidente se realiza de manera inmediata.

CR3.3 El aviso y solicitud de ayuda se realiza según se establece en el plan de prevención de riesgos laborales, garantizando, en todo caso, la rapidez y eficacia de la misma.

CR3.4 Los primeros auxilios se prestan con arreglo a las recomendaciones sanitarias prescritas para cada caso, y se colabora en la evacuación del accidentado, según el plan de prevención de riesgos laborales.

CR3.5 Se identifican las diferentes situaciones de emergencia y las actuaciones a seguir en cada caso, en el plan de emergencia.

CR3.6 Se actúa de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos en el plan de emergencia, en casos de emergencia.

CR3.7 Se actúa de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos en el plan de autoprotección/emergencia, en casos de evacuación.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos de protección individual: cascos, lámpara de casco, mascarilla, guantes, botas con protección, protecciones auditivas, gafas de seguridad, rescatadores. Equipos de protección colectiva: señalizaciones, balizamientos, sistemas de comunicación. Medidores de gases. Equipos de primeros auxilios: botiquín, camillas. Elementos y medios de evacuación. Elementos y medios de lucha contra incendios. Contenedores de residuos.

### Productos y resultados

Riesgos identificados. Medidas de seguridad adoptadas. Equipos de protección individual preparados y a punto. Equipos de protección colectiva preparados y a punto. Utilización correcta de los equipos. Mantenimiento de los equipos. Primeros auxilios y evacuación en caso de accidente. Actuación en casos de emergencia y evacuación según el plan.

### Información utilizada o generada

Instrucciones de trabajo orales y escritas. Plan de prevención de riesgos laborales. Documento sobre seguridad y salud. Estudio de seguridad y salud. Disposiciones internas de seguridad. Plan de autoprotección/emergencia.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** Excavación con tuneladoras de suelos

**Código:** MF1394\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1394\_3: Realizar la excavación con tuneladoras de suelos

**Duración:** 210 horas

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** Operaciones previas y equipos de protección necesarios en los trabajos con tuneladora de suelos



**Código:** UF1577

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Utilizar los equipos de protección individual y colectiva específicos para el avance con tuneladoras de suelos, identificando los diferentes tipos de riesgos del puesto de trabajo.

CE1.1 Identificar los riesgos específicos de la excavación con tuneladoras de suelos, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.

CE1.2 Reconocer los equipos de protección individual a utilizar en las operaciones de excavación con tuneladoras de suelos en función de los riesgos.

CE1.3 Identificar los equipos de protección colectiva incorporados en las tuneladoras de suelos.

CE1.4 Establecer el funcionamiento y mantenimiento correcto de los equipos de protección individual y colectiva a utilizar en las operaciones de excavación con tuneladoras de suelos, de acuerdo con el manual de utilización del fabricante.

CE1.5 Describir el protocolo de actuación, cuando se accede a la cabeza de corte en condiciones hiperbáricas.

CE1.6 En un supuesto práctico debidamente caracterizado de excavación con tuneladoras de suelos:

- Citar los riesgos y medidas de seguridad a adoptar.
- Identificar y activar, en su caso, los medios de seguridad colectiva.
- Seleccionar y utilizar los equipos de protección individual.

### Contenidos

#### 1. Operaciones previas en excavaciones con tuneladora de suelos.

- Información técnica:
  - Instrucciones de trabajo.
  - Planos o croquis.
  - Mapas.
  - Manuales de operación.
  - Manuales de mantenimiento.
- Inspección visual previa:
  - Elementos constitutivos de la tuneladora de suelos.
  - Equipos.
- Inspección con plantilla de los útiles de corte.

#### 2. Seguridad y condiciones ambientales en excavaciones con tuneladora de suelos.

- Riesgos en las excavaciones con tuneladora de suelos:
  - Normas básicas de seguridad minera aplicables.
  - Riesgos y medidas preventivas para el puesto de trabajo de operador de tuneladora de suelos.
  - Equipos de protección individual.
  - Medios de seguridad colectivos.
- Gases:
  - Tipos.
  - Efectos nocivos.
  - Medición continua.
- Protocolo de actuación en condiciones hiperbáricas.
  - Acceso a la cabeza de corte para operaciones de mantenimiento, sustitución de elementos de desgaste y reparaciones de averías.



- Medidas de protección medioambiental en la excavación con tuneladora de suelos:
  - Gestión de residuos.
  - Gestión de materiales desechables.
  - Normas de prevención de la contaminación ambiental aplicables.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Operaciones de puesta en marcha y protocolos de la tuneladora de suelos

**Código:** UF1578

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir las características y condiciones generales de la excavación con tuneladoras de suelos, definiendo los principales equipos utilizados y los procedimientos de excavación.

CE1.1 Distinguir los diferentes equipos de tuneladoras de suelos: escudos de presión de tierras -EPB-, hidroescudo, Mixshield, identificando sus características, componentes, capacidades, limitaciones y aplicaciones.

CE1.2 Describir el funcionamiento de cada equipo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

CE1.3 Identificar en la cabina de mando los principales indicadores de funcionamiento y de seguridad, reconociendo los parámetros normales de funcionamiento.

CE1.4 Explicar las fases y procedimientos establecidos de montaje y desmontaje de los distintos componentes del equipo tunelador y su rezaga -back-up-.

CE1.5 Describir los siguientes procedimientos, señalando los criterios de eficacia y seguridad en cada una de las operaciones:

- Puesta en marcha del equipo.
- Orientación.
- Fijación de los parámetros de avance.
- Acondicionamiento del terreno.
- Extracción de escombros.

CE1.6 Describir los diferentes tipos de anillos de dovelas de sostenimiento, así como la secuencia y el procedimiento general de montaje, de acuerdo con los posibles condicionantes de la excavación.

CE1.7 Identificar el procedimiento de inyección de mortero en el trasdós del anillo de dovelas.

CE1.8 Describir las operaciones generales de mantenimiento de las tuneladoras de suelos, identificando las principales averías que pueden surgir.

CE1.9 Distinguir los tipos de elementos de corte, reconociendo tanto su estado de desgaste, así como el de sus soportes y de la propia cabeza de corte.

### Contenidos

#### 1. Excavación con tuneladora de suelos.

- Técnicas de excavación con tuneladora de suelos.
- Tipos:
  - Escudos de presión de tierras (EPB).

- Hidroescudo.
- Mixshield.
- Sistemas:
  - Sistema de corte/excavación.
  - Cabina de mando.
  - Sistemas de accionamiento.
  - Sistemas de sostenimiento.
  - Sistemas de evacuación de residuos.
  - Sistemas de transporte de residuos.
  - Sistemas de protección en los diferentes tipos de tuneladora.
- Modo de funcionamiento.
- Técnica de explotación:
  - Ataque a sección completa.
- Trabajos de excavación con tuneladora de suelos:
  - Características.
  - Tipos.
- Criterios para la elección del equipo:
  - Condiciones geomecánicas.
  - Condiciones técnico-económicas.
  - Condiciones ambientales.
- Equipos auxiliares:
  - Aire.
  - Agua.
  - Electricidad.

## **2. Puesta en marcha de la tuneladora de suelos.**

- Cabina de mando:
  - Indicadores.
  - Funciones de mandos y controles.
- Parámetros normales de funcionamiento:
  - Control y seguimiento.
  - Detección de anomalías.
- Puesta en marcha:
  - Procedimiento operativo.
  - Montaje de tuneladora y back-up.
  - Desmontaje de tuneladora y back-up.
- Criterios de eficacia y seguridad en las operaciones:
  - Puesta en marcha.
  - Alineación.
  - Fijación de los parámetros de avance.
  - Acondicionamiento del terreno.
  - Extracción de escombros.

## **3. Sistemas auxiliares de sostenimiento de la tuneladora de suelos.**

- Sistema de sostenimiento asociado a la tuneladora de suelos:
  - Anillos de dovelas.
- Dovelas:
  - Tipos.
  - Sistemas de fijación y estanqueidad.
  - Procedimiento de colocación para avance en recta y en curva.
- Tipos de relleno del trasdós del anillo de dovelas:
  - Morteros aditivados.
  - Resinas bicomponentes.
- Sistema de bombeo.
- Procedimientos operativos generales para la colocación del sostenimiento.
- Relaciones de trabajo con el personal de sostenimiento.

#### 4. Mantenimiento de primer nivel, montaje y desmontaje de la tuneladora de suelos.

- Manuales de instrucciones de los fabricantes:
  - Interpretación.
- Mantenimiento de los sistemas:
  - Hidráulico.
  - Eléctrico.
  - De refrigeración.
  - De bombeo de material de excavación.
- Operaciones de limpieza.
- Procedimiento general de montaje y desmontaje de la tuneladora:
  - Manuales de instrucciones de montaje del fabricante.
  - Manuales de instrucciones de desmontaje del fabricante.
- Principales anomalías y averías:
  - Causas.
  - Consecuencias.
  - Procedimiento operativo.
- Supervisión de:
  - Reparaciones.
  - Operaciones de mantenimiento.
- Partes de:
  - Mantenimiento.
  - Averías.

#### 5. Elementos y útiles de corte de la tuneladora de suelos.

- Elementos de corte:
  - Útiles.
  - Accesorios.
- Soportes de los elementos de corte.
- Características de la cabeza de corte.
- Factores que influyen en el desgaste de los elementos de corte.
- Control del desgaste de los elementos de corte.
- Mantenimiento y sustitución de los elementos de corte.
- Mantenimiento de la cabeza de corte.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Operaciones de excavación y sostenimiento con tuneladora de suelos

**Código:** UF1579

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las características de regulación y ajustes de las tuneladoras de suelos, operando de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del equipo, realizando la excavación en condiciones de seguridad y con el rendimiento requerido.

CE1.1 Interpretar documentación técnica relativa al equipo y a la excavación.

CE1.2 Realizar las operaciones de puesta en marcha desde el puesto de mando, siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.

CE1.3 Adaptar los parámetros de avance -empuje y rotación de la cabeza- en función de las características de los distintos tipos de terreno.

CE1.4 Accionar los cilindros de empuje de acuerdo con distintas exigencias de guiado de la máquina.

CE1.5 Fijar los tipos de productos a inyectar en cámara y tornillo de extracción, así como sus cantidades, en función del tipo de material a extraer y su granulometría.

CE1.6 Ajustar los parámetros de los diferentes sistemas de evacuación y transporte de escombros de las tuneladoras de suelos, en función del tipo de material a extraer y su granulometría.

CE1.7 Aplicar el procedimiento de inyección de lechada de cemento en el trasdós de las tuberías a la conclusión de la excavación para conseguir la estabilización del conjunto.

CE1.8 En un supuesto práctico debidamente caracterizado -con tuneladora real o simulador- a partir de información dada sobre características del terreno y parámetros de avance:

- Interpretar la documentación técnica.
- Poner en marcha la tuneladora, comprobando indicadores y parámetros de funcionamiento.
- Regular la orientación del avance -en recta y en curva-.
- Regular la velocidad y empuje de la cabeza de corte.
- Regular la presión de los cilindros de empuje y, en su caso, de articulación.
- Regular las tasas de inyección de aditivos en el frente, en la cámara y en el tornillo de extracción.
- Regular la velocidad de giro del tornillo de extracción.
- Controlar el sistema de transporte.
- Dar instrucciones para la colocación de dovelas.
- Comprobar el desgaste de los elementos de corte y supervisar su sustitución.
- Realizar los partes de trabajo y averías, en su caso.

## Contenidos

### 1. Operación de avance de la tuneladora de suelos.

- Interpretación de documentación técnica relativa a:
  - Tuneladora.
  - Excavación.
- Realización de operaciones de puesta en marcha desde puesto de mando:
  - Procedimientos establecidos por el fabricante.
- Sistema láser de direccionamiento:
  - Operación.
  - Control.
- Fijación de los parámetros de avance:
  - Velocidad de rotación de la cabeza.
  - Empuje.
- Cilindros de empuje y/o articulación:
  - Características.
  - Funcionamiento.
  - Regulación del empuje.
- Regulación de los parámetros en función de las características del terreno.
- Regulación de los empujes en función del trazado.
- Rendimientos:
  - Optimización de los consumos.
- Procedimiento de inyección de lechada de cemento en el trasdós de las tuberías:
  - Conclusión de la excavación.
  - Estabilización del conjunto.

- Principales problemas y anomalías:
  - Causas.
  - Consecuencias.
  - Procedimiento de resolución.

## 2. Sistemas auxiliares de evacuación de escombros de la tuneladora de suelos.

- Tornillo sinfín, bombeo y cinta primaria de los sistemas de evacuación de escombros asociados a la tuneladora de suelos:
  - Características.
  - Componentes.
  - Propiedades.
  - Limitaciones.
- Cinta general, bombeo y vagones de los sistemas de transporte de escombros asociados a la tuneladora de suelos:
  - Características.
  - Componentes.
  - Propiedades.
  - Limitaciones.
- Productos aditivos a inyectar en cámara y tornillo de extracción:
  - Tipos.
  - Cantidades.
  - Propiedades.
  - Aplicaciones.
- Parámetros de funcionamiento del sistema de evacuación:
  - Control.
  - Regulación.
  - Ajuste.
- Control del sistema de transporte.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1577. . . . .	60	40
Unidad formativa 2 – UF1578. . . . .	90	60
Unidad formativa 3 – UF1579. . . . .	60	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.  
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** Excavación con tuneladoras de rocas

**Código:** MF1395\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1395\_3: Realizar la excavación con tuneladoras de rocas

**Duración:** 210 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** Operaciones previas y equipos de protección necesarios en los trabajos con tuneladora de rocas

**Código:** UF1580

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Utilizar los equipos de protección individual específicos para el avance con tuneladoras de roca, identificando los diferentes tipos de riesgos del puesto de trabajo.

CE1.1 Identificar los riesgos específicos de la excavación con tuneladoras de roca, relacionándolos con las medidas preventivas correspondientes.

CE1.2 Reconocer los equipos de protección individual a utilizar en las operaciones de excavación con tuneladoras de roca en función de los riesgos.

CE1.3 Identificar los equipos de protección colectiva incorporados en las tuneladoras de roca.

CE1.4 Establecer el funcionamiento y mantenimiento correcto de los equipos de protección individual y colectiva a utilizar en las operaciones de excavación con tuneladoras de roca, de acuerdo con el manual de utilización del fabricante.

CE1.5 Describir el protocolo de seguridad cuando se accede a la cabeza de corte.

CE1.6 En un supuesto práctico debidamente caracterizado de excavación con tuneladoras de roca:

- Citar los riesgos y medidas de seguridad a adoptar.
- Identificar y activar, en su caso, los medios de seguridad colectiva.
- Seleccionar y utilizar los equipos de protección individual.

### Contenidos

#### 1. Operaciones previas en excavaciones con tuneladora de rocas.

- Información técnica:
  - Instrucciones de trabajo.
  - Planos o croquis.
  - Mapas.
  - Manuales de operación.
  - Manuales de mantenimiento.
- Inspección visual previa:
  - Elementos constitutivos de la tuneladora de rocas.
  - Equipos.
- Inspección con plantilla de los útiles de corte.

## 2. Seguridad y condiciones ambientales en excavaciones con tuneladora de rocas.

- Riesgos en las excavaciones con tuneladora de rocas:
  - Normas básicas de seguridad minera aplicables.
  - Riesgos y medidas preventivas para el puesto de trabajo de operador de tuneladora de rocas.
  - Equipos de protección individual.
  - Medios de seguridad colectivos.
- Protocolo de seguridad para acceso a la cabeza de corte.
- Gases:
  - Tipos.
  - Efectos nocivos.
  - Medición continua.
- Medidas de protección medioambiental en la excavación con tuneladora de rocas:
  - Gestión de residuos.
  - Gestión de materiales desechables.
  - Normas de prevención de la contaminación ambiental aplicables.

### UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Operaciones de puesta en marcha y protocolos de la tuneladora de rocas

**Código:** UF1581

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir las características y condiciones generales de la excavación con tuneladoras de roca, definiendo los principales equipos utilizados y los procedimientos de excavación.

CE1.1 Distinguir los diferentes equipos de tuneladoras de roca: tuneladora abierta -topo-, escudo de roca y doble escudo, identificando sus características, componentes, capacidades, limitaciones y aplicaciones.

CE1.2 Describir el funcionamiento de cada equipo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

CE1.3 Identificar en la cabina de mando los principales indicadores de funcionamiento y de seguridad, reconociendo los parámetros normales de funcionamiento.

CE1.4 Explicar las fases y procedimientos establecidos de montaje y desmontaje de los distintos componentes del equipo tunelador y su rezaga -back-up-.

CE1.5 Describir los siguientes procedimientos, señalando los criterios de eficacia y seguridad en cada una de las operaciones:

- Puesta en marcha del equipo.
- Orientación.
- Fijación de los parámetros de avance.
- Acondicionamiento del terreno.
- Extracción de escombros.

CE1.6 Definir los diferentes sistemas de sostenimiento -bulones, cercas, mallas electro soldadas, hormigón proyectado o empaquetado- propios de las tuneladoras abiertas o topes.



- CE1.7 Determinar los diferentes tipos de anillos de dovelas de sostenimiento propias de las tuneladoras con escudo, así como la secuencia y el procedimiento general de montaje, de acuerdo con los posibles condicionantes de la excavación.
- CE1.8 Identificar los tipos y procedimientos de inyección -mortero, gravilla y lechada de cemento o mixto- en el trasdós del anillo de dovelas.
- CE1.9 Describir las operaciones generales de mantenimiento de las tuneladoras de roca, identificando las principales averías que pueden surgir.
- CE1.10 Distinguir los diferentes tipos de elementos de corte, reconociendo tanto su estado de desgaste, como el de sus soportes y de la propia cabeza de corte.

## Contenidos

### 1. Excavación con tuneladora de rocas.

- Técnicas de excavación con tuneladora de rocas.
- Tipos:
  - Topo (tuneladora abierta).
  - Escudo de roca.
  - Doble escudo.
- Sistemas:
  - Sistema de corte/excavación.
  - Sistema de fijación y empuje.
  - Cabina de mando.
  - Sistemas de accionamiento.
  - Sistemas de sostenimiento.
  - Sistemas de evacuación de residuos.
  - Sistemas de transporte de residuos.
  - Sistemas de protección en los diferentes tipos de tuneladora.
- Modo de funcionamiento.
- Técnica de explotación:
  - Ataque a sección completa.
- Trabajos de excavación con tuneladora de rocas:
  - Características.
  - Tipos.
- Criterios para la elección del equipo:
  - Condiciones geomecánicas.
  - Condiciones técnico-económicas.
  - Condiciones ambientales.
- Equipos auxiliares:
  - Aire.
  - Agua.
  - Electricidad.

### 2. Puesta en marcha de la tuneladora de rocas.

- Cabina de mando:
  - Indicadores.
  - Funciones de mandos y controles.
- Parámetros normales de funcionamiento:
  - Control y seguimiento.
  - Detección de anomalías.
- Puesta en marcha:
  - Procedimiento operativo.
  - Montaje de tuneladora y back-up.
  - Desmontaje de tuneladora y back-up.
- Criterios de eficacia y seguridad en las operaciones:
  - Puesta en marcha.
  - Alineación.

- Fijación de los parámetros de avance.
- Acondicionamiento del terreno.
- Extracción de escombros.

### 3. Sistemas auxiliares de sostenimiento de la tuneladora de rocas.

- Sistema de sostenimiento y procedimiento operativo asociado a los diferentes tipos de tuneladora de rocas:
  - Sostenimiento convencional en topes (bulonado, cerchas, malla electrosoldada y hormigón proyectado o empaquetado).
  - Anillos de dovelas en escudo y doble escudo.
- Dovelas:
  - Tipos.
  - Sistemas de fijación y estanqueidad.
  - Procedimiento de colocación para avance en recta y en curva.
- Tratamientos especiales de consolidación y mejora del frente de excavación.
- Tipos de relleno del trasdós del anillo de dovelas:
  - Gravilla y lechada de cemento.
  - Morteros aditivados.
  - Mixto (gravilla y mortero).
  - Resinas bicomponentes.
- Sistema de bombeo.
- Relaciones de trabajo con el personal de sostenimiento.

### 4. Mantenimiento de primer nivel, montaje y desmontaje de la tuneladora de rocas.

- Manuales de instrucciones de los fabricantes:
  - Interpretación.
- Mantenimiento de los sistemas:
  - Hidráulico.
  - Eléctrico.
  - De refrigeración.
- Operaciones de limpieza.
- Procedimiento general de montaje y desmontaje de la tuneladora:
  - Manuales de instrucciones de montaje del fabricante.
  - Manuales de instrucciones de desmontaje del fabricante.
- Principales anomalías y averías:
  - Causas.
  - Consecuencias.
  - Procedimiento operativo.
- Supervisión de:
  - Reparaciones.
  - Operaciones de mantenimiento.
- Partes de:
  - Mantenimiento.
  - Averías.

### 5. Elementos y útiles de corte de la tuneladora de rocas.

- Elementos de corte:
  - Útiles.
  - Accesorios.
- Soportes de los elementos de corte.
- Características de la cabeza de corte.
- Factores que influyen en el desgaste de los elementos de corte.
- Control del desgaste de los elementos de corte.

- Productos aditivos antidesgaste de los elementos de corte:
  - Tipos.
  - Propiedades.
  - Aplicaciones.
- Mantenimiento y sustitución de los elementos de corte.
- Mantenimiento de la cabeza de corte.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Operaciones de excavación y sostenimiento con tuneladora de rocas

**Código:** UF1582

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas de regulación y control de los parámetros necesarios para realizar la excavación con tuneladoras de roca, de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento del equipo.

CE1.1 Interpretar documentación técnica relativa al equipo y a la excavación.

CE1.2 Realizar las operaciones de puesta en marcha desde el puesto de mando, siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.

CE1.3 Adaptar los parámetros de avance -empuje y rotación de la cabeza- en función de las características de los distintos tipos de terreno.

CE1.4 Accionar los cilindros de articulación y empuje, de acuerdo con distintas exigencias de guiado de la máquina en el caso de simple escudo o escudo abierto.

CE1.5 Accionar los cilindros principales de articulación y empuje, así como los auxiliares de soporte del anillo de dovelas, de acuerdo con distintas exigencias de guiado de la máquina en el caso de doble escudo.

CE1.6 Ajustar los parámetros de los diferentes sistemas de evacuación y transporte de escombros de las tuneladoras de roca, en función del volumen de material a extraer.

CE1.7 Aplicar el procedimiento de inyección de mortero y/o gravilla en el trasdós de las dovelas a la conclusión de la excavación para minimizar la deformación del terreno, en escudos o doble escudo.

CE1.8 En un supuesto práctico debidamente caracterizado -con tuneladora real o simulador- a partir de información sobre características del terreno y parámetros de avance:

- Interpretar la documentación técnica.
- Probar en vacío el funcionamiento de la cabeza de corte.
- Poner en marcha la tuneladora, comprobando indicadores y parámetros de funcionamiento.
- Regular la orientación del avance -en recta y en curva-.
- Regular la velocidad y empuje de la cabeza de corte.
- Regular la presión de los cilindros de empuje, principales y/o auxiliares.
- Regular la presión de las zapatas de reacción contra el terreno -grippers-.
- Controlar el sistema de transporte de escombros.
- Dar instrucciones para la colocación del sostenimiento.
- Comprobar el desgaste de los elementos de corte y supervisar su sustitución.
- Realizar los partes de trabajo, y averías en su caso.

## Contenidos

### 1. Operación de avance de la tuneladora de rocas.

- Interpretación de documentación técnica relativa a:
  - Tuneladora.
  - Excavación.
- Realización de operaciones de puesta en marcha desde puesto de mando:
  - Procedimientos establecidos por el fabricante.
- Sistema láser de direccionamiento:
  - Operación.
  - Control.
- Fijación de los parámetros de avance:
  - Velocidad de rotación de la cabeza.
  - Empuje.
- Cilindros de empuje, articulación y fijación al terreno (grippers):
  - Características.
  - Funcionamiento.
  - Regulación del empuje.
- Ajuste de los parámetros en función de las características del terreno.
- Regulación de los empujes en función del trazado.
- Rendimientos:
  - Optimización de los consumos.
- Procedimiento de inyección de mortero y/o gravilla en el trasdós de las dovelas:
  - Conclusión de la excavación.
  - Minimización de la deformación del terreno.
- Principales problemas y anomalías:
  - Causas.
  - Consecuencias.
  - Procedimiento de resolución.

### 2. Sistemas auxiliares de evacuación de escombros de la tuneladora de rocas.

- Cinta primaria del sistema de evacuación de escombros asociado a la tuneladora de rocas:
  - Características.
  - Componentes.
  - Propiedades.
  - Limitaciones.
- Cinta general, vagones y transporte hidráulico de los sistemas de transporte de escombros asociados a la tuneladora de rocas:
  - Características.
  - Componentes.
  - Propiedades.
  - Limitaciones.
- Parámetros de funcionamiento del sistema de evacuación:
  - Control.
  - Regulación.
  - Ajuste.
- Sistema de transporte:
  - Control.
  - Regulación.
  - Ajuste.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1580. . . . .	60	40
Unidad formativa 2 – UF1581. . . . .	90	60
Unidad formativa 3 – UF1582. . . . .	60	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.  
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas

**Código:** MF0864\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0864\_2: Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas

**Duración:** 50 horas

**Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3 Describir las actividades de trabajo y las condiciones de entorno en excavaciones subterráneas, para identificar los riesgos y las medidas de seguridad a adoptar.

CE3.1 Definir las características principales de los trabajos en excavaciones a cielo abierto y subterráneas, relacionándolos con las principales finalidades de la excavación (minería, construcción y obra civil) y su carácter permanente o temporal.

CE3.2 Describir las condiciones singulares de trabajo en un entorno subterráneo (horarios, confinamiento, iluminación, atmósferas peligrosas, ruidos).

CE3.3 Describir los procesos de trabajo en las excavaciones subterráneas relacionando las principales actividades (arranque, carga y transporte, sostenimiento) con las distintas técnicas y procedimientos, equipos y maquinaria utilizados en cada una de estas actividades.

CE3.4 Identificar las infraestructuras (accesos, tránsitos, pozos, chimeneas) instalaciones generales y servicios (electricidad, transporte, ventilación, aire comprimido agua y desagüe) existentes en la excavaciones subterráneas, señalando la finalidad y características generales de cada una.

C4 Aplicar los procedimientos establecidos para confirmar que las condiciones de seguridad de la labor (gases, sostenimiento y otros) cumplen con las normas de seguridad establecidas.

CE4.1 Describir el funcionamiento de la ventilación primaria y secundaria y la correcta disposición de los elementos que conforman la instalación de ventilación.

CE4.2 Citar los gases más comunes en las excavaciones subterráneas, sus características, efectos nocivos, aparatos de detección y límites permitidos de trabajo, de acuerdo con la normativa vigente.

CE4.3 Describir el modo de actuar ante la presencia de grisú en proporciones no tolerables.

CE4.4 Describir el modo de actuar ante la presencia de polvo inflamable o explosivo.

CE4.5 Describir el comportamiento del terreno ante la apertura de huecos y las causas de desprendimientos de rocas.

CE4.6 Reconocer la funcionalidad de los diferentes tipos de sostenimiento y su configuración en su entorno de trabajo.

CE4.7 Identificar los criterios de correcto mantenimiento y limpieza del entorno de trabajo, para garantizar la seguridad, operatividad y eficacia en los trabajos.

C5: Describir los riesgos y las medidas de seguridad generales a adoptar en excavaciones subterráneas, identificando las protecciones colectivas y los equipos de protección individual a utilizar con carácter general.

CE5.1 Identificar los riesgos generales en excavaciones subterráneas, relacionándolos con las correspondientes medidas de prevención a adoptar.

CE5.2 Describir las distintas formas de generación de polvo, sus efectos nocivos, las medidas preventivas a adoptar, así como los diferentes sistemas utilizados para neutralizar el polvo.

CE5.3 Enumerar los medios de protección colectiva generalmente utilizados en excavaciones subterráneas (señalizaciones, balizamientos, protecciones, señales acústicas y ópticas), asociándolos con los correspondientes riesgos.

CE5.4 Reconocer y respetar rigurosamente las señales de seguridad normalizadas.

CE5.5 Asistir al técnico de prevención de riesgos de la explotación en las siguientes tareas:

- Nombrar los riesgos y las medidas preventivas a adoptar.
- Nombrar los distintos equipos de protección individual necesarios.
- Nombrar los distintos equipos de protección colectiva necesarios.
- Seleccionar los equipos según la situación real de trabajo donde es obligatorio su uso.
- Preparar, utilizar y mantener correctamente los diferentes equipos de protección individual según las indicaciones del fabricante.
- Revisar que las señales, balizaciones, protecciones, dispositivos de aviso y demás medidas de seguridad colectiva están bien colocados y en perfecto estado.

C6: Reconocer los distintos residuos generados en las excavaciones subterráneas, identificando sus recipientes y lugares de almacenaje correspondientes.

CE6.1 Clasificar los diferentes tipos de residuos generados en las excavaciones, distinguiendo especialmente los tóxicos y peligrosos, y señalando los efectos nocivos para el medioambiente.

CE6.2 Reconocer la señalización de seguridad de los envases de los productos que presentan un riesgo potencial para las personas o el medioambiente (materiales inflamables, tóxicos, explosivos u otros).

CE6.3 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados a los residuos generados.

CE6.4 Identificar los recipientes, lugares y condiciones de almacenamiento y reciclado de los distintos residuos generados en las excavaciones.

C7: Aplicar los procedimientos establecidos para casos de accidente, emergencias y evacuación para excavaciones subterráneas en los planes de prevención de riesgos laborales.

CE7.1 Reconocer la gravedad del accidente según lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales.

CE7.2 Describir el procedimiento a seguir en casos de accidente: avisos, medidas de protección del accidentado, señalizaciones.

CE7.3 Aplicar las técnicas de primeros auxilios y evacuación del accidentado.

CE7.4 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.

CE7.5 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuanto a los recursos materiales requeridos.

CE7.6 En un caso de accidente:

- Proteger la zona afectada o evacuar al herido a zona segura.
- Solicitar ayuda.
- Realizar las acciones previstas de primeros auxilios según el tipo de accidente (inmovilización, vendajes).
- Colaborar en el transporte del accidentado.

CE7.7 En una situación de emergencia:

- Identificar el tipo de emergencia.
- Avisar según el protocolo establecido.
- Realizar las acciones previstas según el tipo de emergencia: utilización de mascarillas, extintores, riego de agua.



CE7.8 En una situación de evacuación:

- Identificar el tipo de emergencia que exige la evacuación.
- Avisar según el protocolo establecido.
- Identificar los circuitos y medios de evacuación.
- Realizar las acciones previstas en el plan de evacuación.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

### 2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 3. Actuaciones en casos de accidentes, emergencias y evacuación.

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

### 4. Principios generales, riesgos generales y condiciones de seguridad en excavación subterránea.

- Distintas aplicaciones de las excavaciones subterráneas:
  - Minería.
  - Construcción.
  - Obra civil.

- Condiciones de entorno del hueco subterráneo:
  - Confinamiento.
  - Estabilidad.
  - Iluminación.
  - Ventilación.
  - Ambiente pulvígeno.
  - Ruidos.
  - Temperatura, humedad, agua.
  - Características generales y comportamiento de los distintos tipos de terreno.
- Ejecución de la excavación subterránea:
  - Proceso productivo.
  - Fases.
- Principales actividades de la excavación subterránea:
  - Arranque.
  - Carga y transporte.
  - Sostenimiento: técnicas y procedimientos.
  - Principales equipos y maquinaria.
- Infraestructuras:
  - Accesos.
  - Tránsitos.
  - Pozos.
  - Chimeneas.
- Instalaciones y servicios:
  - Electricidad.
  - Transporte.
  - Ventilación.
  - Aire comprimido.
  - Agua.
  - Desagüe.
- Condiciones ambientales en excavaciones subterráneas:
  - Ventilación primaria y secundaria: conceptos, equipos y distancias al frente.
  - Tipos de gases: características físico-químicas, daños fisiológicos, origen y localización, medidas preventivas y detección.
  - Detectores utilizados: funcionamiento y procedimientos de medición.
  - Normativa general sobre ventilación.
  - Normativa específica sobre ventilación en labores con riesgo de explosión.
- Estabilidad del hueco excavado:
  - Comportamiento del hueco excavado en función del tipo y estado del terreno.
  - Tipos de sostenimiento y configuración en el entorno de trabajo.
- Riesgos y condiciones generales de seguridad y medioambiente:
  - Principales riesgos generales y medidas preventivas en el entorno de una excavación subterránea: caídas al mismo y distinto nivel, caída de objetos, atrapamientos y cortes, enfermedades dorsolumbares y otros.
  - Polvo: generación, características generales, daños fisiológicos, detección y medidas de lucha contra el polvo.
  - Agua: riesgo de avenidas e inundaciones.
  - Trabajos especiales.
  - Normas de seguridad específicas.
- Medidas de protección medioambiental:
  - Identificación de residuos: etiquetas.
  - Señalización.
  - Recogida de residuos y materiales desechables.
  - Almacenaje de residuos.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0864_2 . . . . .	50	40

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE EXCAVACIÓN SUBTERRÁNEA MECANIZADA A SECCIÓN COMPLETA CON TUNELADORAS**

Código: MP0340

Duración: 120 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Participar en la descripción e identificación de los riesgos, medidas de seguridad preventivas y equipos de protección individual y colectiva en excavaciones subterráneas; así como en la aplicación de los procedimientos establecidos en los planes de prevención de riesgos laborales en caso de accidente, emergencia y evacuación.

CE1.1 Colaborar en la identificación y selección de los riesgos y medidas preventivas a adoptar en función del tipo de excavación subterránea considerada.

CE1.2 Intervenir en la identificación y selección de los equipos de protección individual necesarios a utilizar en función del tipo de excavación subterránea considerada y de la obligatoriedad de su uso para cada situación real de trabajo.

CE1.3 Intervenir en la identificación y selección de los equipos de protección colectiva necesarios a utilizar en función del tipo de excavación subterránea considerada y de la obligatoriedad de su uso para cada situación real de trabajo.

CE1.4 Participar en preparación, utilización y mantenimiento correctos de los equipos de protección individual, según las indicaciones del fabricante.

CE1.5 Cooperar en colocación, utilización y mantenimiento correctos de los equipos de protección colectiva, según las indicaciones del fabricante.

CE1.6 Cooperar en la aplicación de procedimientos establecidos en caso de accidente, participando en la protección de la zona afectada, en la evacuación del herido a zona segura, en la solicitud de ayuda, en la administración de los primeros auxilios y en el transporte del accidentado.

CE1.7 Intervenir en la aplicación de los protocolos establecidos en caso de emergencia, colaborando en la identificación del tipo de emergencia, en el aviso conforme al protocolo establecido y en la realización de las acciones previstas en función del tipo de emergencia.

CE1.8 Ayudar en la aplicación de los procedimientos establecidos en caso de evacuación, participando en la identificación del tipo emergencia, en el aviso según el protocolo establecido, en la identificación de las vías y medios de evacuación, y en la realización de las acciones estipuladas en el plan de evacuación.

C2: Participar en las operaciones de puesta en marcha, excavación y sostenimiento con la tuneladora de suelos; todo ello en condiciones de seguridad.

CE2.1 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en excavaciones subterráneas, describiendo los riesgos y medidas preventivas a adoptar, participando en la selección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Participar en las tareas previas al arranque de la tuneladora de suelos, interpretando la documentación técnica y los protocolos de actuación.

CE2.3 Intervenir en la puesta en marcha de la tuneladora, comprobando los indicadores y parámetros de funcionamiento en los paneles de control.

CE2.4 Colaborar en la regulación de la orientación del avance de la tuneladora, tanto en tramos rectos como en curvos.

CE2.5 Cooperar en la regulación de la velocidad de rotación y empuje de la cabeza de corte de la tuneladora.

CE2.6 Participar en la regulación de la presión de los cilindros de empuje y/o de articulación de la tuneladora.

CE2.7 Colaborar en la regulación de las tasas de inyección de aditivos en el frente, en la cámara y en el tornillo de extracción.

CE2.8 Intervenir en la regulación de la presión del frente, mediante la regulación de la velocidad de avance y la velocidad de giro del tornillo de extracción.

CE2.9 Ayudar en el control del sistema de transporte de extracción de materiales.

CE2.10 Intervenir en las instrucciones necesarias para el proceso de colocación de dovelas.

CE2.11 Participar en la observación y comprobación del desgaste de los elementos de corte, y en la supervisión de su sustitución.

CE2.12 Intervenir en la realización de los partes de trabajo y averías.

C3: Colaborar en las operaciones de puesta en marcha, excavación y sostenimiento con la tuneladora de rocas; todo ello en condiciones de seguridad.

CE3.1 Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales en todo momento, describiendo los riesgos y medidas preventivas a adoptar, participando en la selección, utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual y colectiva.

CE3.2 Participar en las tareas previas al arranque de la tuneladora de rocas, interpretando la documentación técnica y los protocolos de actuación.

CE3.3 Cooperar en la prueba en vacío del funcionamiento de la cabeza de corte.

CE3.4 Intervenir en la puesta en marcha de la tuneladora, comprobando los indicadores y parámetros de funcionamiento en los paneles de control.

CE3.5 Colaborar en la regulación de la orientación del avance de la tuneladora, tanto en tramos rectos como en curvos.

CE3.6 Cooperar en la regulación de la velocidad de rotación y empuje de la cabeza de corte de la tuneladora.

CE3.7 Participar en la regulación de la presión de los cilindros de empuje principales y/o auxiliares de la tuneladora.

CE3.8 Intervenir en la regulación de la presión de las zapatas de reacción contra el terreno o grippers.

CE3.9 Ayudar en el control del sistema de transporte de extracción de escombros.

CE3.10 Intervenir en las instrucciones necesarias para el proceso de colocación de dovelas.

CE3.11 Participar en la observación y comprobación del desgaste de los elementos de corte, y en la supervisión de su sustitución.

CE3.12 Intervenir en la realización de los partes de trabajo y averías.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

- CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
- CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
- CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
- CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

- 1. Descripción e identificación de riesgos, medidas de seguridad preventiva, equipos de protección individual, equipos de protección colectiva, así como protocolos establecidos en caso de accidente, emergencia y evacuación en excavaciones subterráneas.**
  - Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental en excavaciones subterráneas.
  - Riesgos en las diferentes operaciones en excavaciones subterráneas.
  - Medidas preventivas en excavaciones subterráneas.
  - Equipos de protección individual en excavaciones subterráneas.
  - Equipos de protección colectiva en excavaciones subterráneas.
  - Procedimientos de actuación en caso de accidente en excavaciones subterráneas.
  - Procedimientos de actuación en caso de emergencia en excavaciones subterráneas.
  - Procedimientos de actuación en caso de evacuación en excavaciones subterráneas.
  
- 2. Preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de la tuneladora de suelos.**
  - Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
  - Riesgos en las diferentes operaciones a realizar.
  - Medidas preventivas a aplicar.
  - Documentación técnica.
  - Protocolos de puesta en marcha.
  - Comprobación de indicadores y parámetros de funcionamiento.
  - Utillajes y materiales empleados en las labores de preparación.
  - Regulación de la velocidad y empuje de la cabeza de corte.
  - Regulación de la presión de los cilindros de empuje y/o de articulación.
  - Regulación de las tasas de inyección de aditivos.
  - Regulación de la velocidad de giro del tornillo de extracción.
  - Operaciones de orientación del avance.
  - Control del sistema de transporte.
  - Control del sistema de sostenimiento.
  - Comprobación del desgaste de los elementos de corte y sustitución.
  - Operaciones de mantenimiento.
  - Partes de trabajo y de averías.
  
- 3. Preparación, posicionamiento, manejo y mantenimiento de la tuneladora de rocas.**
  - Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.
  - Riesgos en las diferentes operaciones a realizar.
  - Medidas preventivas a aplicar.
  - Documentación técnica.

- Protocolos de puesta en marcha.
- Comprobación de indicadores y parámetros de funcionamiento.
- Utillajes y materiales empleados en las labores de preparación.
- Regulación de la velocidad y empuje de la cabeza de corte.
- Regulación de la presión de los cilindros de empuje principales y/o auxiliares.
- Regulación de la presión de los grippers.
- Operaciones de orientación del avance en recta y curva.
- Control del sistema de transporte de escombros.
- Control del sistema de sostenimiento.
- Comprobación del desgaste de los elementos de corte y sustitución.
- Operaciones de mantenimiento.
- Partes de trabajo y de averías.

#### 4. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

#### IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF1394_3: Excavación con tuneladoras de suelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año	
MF1395_3: Excavación con tuneladoras de rocas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año	
M F 0 8 6 4 _ 2 : Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> <li>• Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.</li> <li>• Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.</li> </ul>	1 año	Imprescindible requisito de acreditación en PRL

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión. . . . .	45	60
Aula taller contigua al aula de gestión, con software (se utilizará el del aula de gestión, salvo ubicación fuera del centro de formación) para distintas aplicaciones de simulación de operaciones con tuneladora de suelos y rocas, incluyendo los sistemas de evacuación del material extraído y sostenimiento (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación) .	60	100

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión. . . . .	X	X	X
Aula taller contigua al aula de gestión, con software (se utilizará el del aula de gestión, salvo ubicación fuera del centro de formación) para distintas aplicaciones de simulación de operaciones con tuneladora de suelos y rocas, incluyendo los sistemas de evacuación del material extraído y sostenimiento (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación) .	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> <li>- Pizarras para escribir con rotulador.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> </ul>
Aula taller contigua al aula de gestión, con software (se utilizará el del aula de gestión, salvo ubicación fuera del centro de formación) para distintas aplicaciones de simulación de operaciones con tuneladora de suelos y rocas, incluyendo los sistemas de evacuación del material extraído y sostenimiento (espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- EPIs.</li> <li>- Equipos de protección colectiva.</li> <li>- Equipos de primeros auxilios.</li> <li>- Contenedores de residuos.</li> </ul> </li> <li>- Aplicación de simulación para colocación de equipos de protección colectiva, y actuación en casos de accidente, emergencia y evacuación; todo ello aplicado a entornos de trabajo de tuneladoras de suelos y rocas.</li> <li>- Aplicación de simulación de tuneladora de suelos (EPB, hidroescudo y mixshield).</li> <li>- Aplicación de simulación de sistema de sostenimiento y de evacuación de material extraído de la tuneladora de suelos.</li> <li>- Aplicación de simulación de tuneladora de rocas.</li> <li>- Aplicación de simulación de sistema de sostenimiento y de evacuación de material extraído de la tuneladora de rocas.</li> <li>- Herramientas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas necesarias para realizar las operaciones de montaje de los distintos equipos de protección.</li> <li>- Herramientas necesarias para realizar las operaciones de mantenimiento de los distintos equipos de protección.</li> </ul> </li> <li>- Información Técnica:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuales del fabricante.</li> <li>- Protocolos.</li> <li>- Planos.</li> </ul> </li> </ul>



No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.