

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"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. 	1 año	
MF1395_3: Excavación con tuneladoras de rocas	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. 	1 año	
M F 0 8 6 4 _ 2 : Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas. • Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales. • Certificados de Profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas. 	1 año	Imprescindible requisito de acreditación en PRL

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 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"> - Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet. - Software específico de la especialidad. - Pizarras para escribir con rotulador. - Rotafolios. - Material de aula. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.
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"> - Equipos: <ul style="list-style-type: none"> - EPIs. - Equipos de protección colectiva. - Equipos de primeros auxilios. - Contenedores de residuos. - 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. - Aplicación de simulación de tuneladora de suelos (EPB, hidroescudo y mixshield). - Aplicación de simulación de sistema de sostenimiento y de evacuación de material extraído de la tuneladora de suelos. - Aplicación de simulación de tuneladora de rocas. - Aplicación de simulación de sistema de sostenimiento y de evacuación de material extraído de la tuneladora de rocas. - Herramientas: <ul style="list-style-type: none"> - Herramientas necesarias para realizar las operaciones de montaje de los distintos equipos de protección. - Herramientas necesarias para realizar las operaciones de mantenimiento de los distintos equipos de protección. - Información Técnica: <ul style="list-style-type: none"> - Manuales del fabricante. - Protocolos. - Planos.

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.