

Cualificación Profesional	EXCAVACIÓN SUBTERRÁNEA MECANIZADA A SECCIÓN COMPLETA CON TUNELADORAS
Familia Profesional	Industrias Extractivas
NIVEL	3
CÓDIGO	IEX433_3
Versión	5
Situación	RD 1956/2009 IEX

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.

Unidades de competencia

UC1394_3: Realizar la excavación con tuneladoras de suelos.

UC1395_3: Realizar la excavación con tuneladoras de roca.

UC0864_2: Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas

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 y puestos de trabajo relevantes

Operador de tuneladora de suelos.

Operador de tuneladoras de rocas.

Formación Asociada (600 horas)

Módulos Formativos

MF1394_3: Excavación con tuneladoras de suelos.(270 h)

MF1395_3: Excavación con tuneladoras de rocas (270 h)

MF0864_2: Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas (60 h)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1 Realizar la excavación con tuneladoras de suelos.

NIVEL 3

CÓDIGO UC1394_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: 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.

CR 1.1 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.

CR 1.2 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.

CR 1.3 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.

CR 1.4 El buen estado de cada uno de los elementos de la tuneladora se comprueba, antes de iniciar los trabajos mediante inspección visual.

CR 1.5 Los parámetros reflejados en la pantalla del puesto de control se verifican, que se corresponden con las instrucciones recibidas, antes de proceder al avance

CR 1.6 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.

RP 2: Efectuar las operaciones de puesta en marcha de la tuneladora de suelos para proceder posteriormente al avance, siguiendo los procedimientos establecidos.

CR 2.1 La tuneladora se arranca, siguiendo los procesos y protocolos establecidos por el fabricante.

CR 2.2 El accionamiento de la cabeza de corte se comprueba en vacío que responde mediante la inversión y regulación de la velocidad de giro.

CR 2.3 Los cilindros de empuje se verifica que ejercen la presión establecida sobre el último anillo de dovelas.

CR 2.4 El tornillo de extracción y la cinta primaria de desescombro se arrancan, verificando en la pantalla su correcto funcionamiento.

CR 2.5 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.

CR 2.6 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.

CR 2.7 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.

CR 2.8 Las condiciones de seguridad se comprueba que son las establecidas en el plan.

RP 3: 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.

CR 3.1 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.

CR 3.2 Las presiones, durante la inspección de la cabeza de corte, se regulan según el protocolo de intervención hiperbárica.

CR 3.3 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.

CR 3.4 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.

CR 3.5 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.

CR 3.6 El rendimiento del equipo se optimiza, durante las labores de producción, identificando las posibles causas de retrasos o averías en los equipos.

CR 3.7 Los partes de trabajo se cumplimentan, según el modelo y procedimiento establecido.

CR 3.8 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.

CR 3.9 El apoyo en los trabajos de mantenimiento de primer nivel se realiza conforme a los procedimientos establecidos.

CR 3.10 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 Realizar la excavación con tuneladoras de roca.

NIVEL 3

CÓDIGO UC1395_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: 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.

CR 1.1 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.

CR 1.2 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.

CR 1.3 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.

CR 1.4 Los parámetros reflejados en la pantalla del puesto de control se verifican, antes de proceder al avance que son los requeridos.

CR 1.5 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.

RP 2: Realizar las operaciones de puesta en marcha de la tuneladora de roca para proceder posteriormente al avance, siguiendo los procedimientos establecidos.

CR 2.1 La tuneladora se arranca, siguiendo los procesos y protocolos establecidos por el fabricante.

CR 2.2 El accionamiento de la cabeza de corte se comprueba en vacío, que responde mediante la inversión y regulación de la velocidad de giro.

CR 2.3 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.

CR 2.4 El sistema de cintas de desescombro se arranca, verificando en la pantalla su correcto funcionamiento.

CR 2.5 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.

CR 2.6 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.

CR 2.7 Las condiciones de seguridad se comprueba que son las establecidas en el plan.

RP 3: 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.

CR 3.1 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.

CR 3.2 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.

CR 3.3 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.

CR 3.4 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.

CR 3.5 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.

CR 3.6 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.

CR 3.7 El rendimiento del equipo se optimiza durante las labores de producción, identificando las posibles causas de retrasos o averías en los equipos.

CR 3.8 Los partes de trabajo se cumplimentan según el modelo y procedimiento establecido.

CR 3.9 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.

CR 3.10 El apoyo en los trabajos de mantenimiento de primer nivel se realiza conforme a los procedimientos establecidos.

CR 3.11 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 Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas

NIVEL 2

CÓDIGO UC0864_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: 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.

CR 1.1 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.

CR 1.2 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.

CR 1.3 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.

CR 1.4 El uso y mantenimiento de los equipos de protección individual se realiza, siguiendo el manual de utilización del fabricante.

CR 1.5 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.

CR 1.6 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.

CR 1.7 Se informa a la persona responsable y se aplican los procedimientos de actuación previstos en el plan de seguridad ante eventuales situaciones de peligro.

RP 2: 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.

CR 2.1 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.

CR 2.2 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.

CR 2.3 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.

CR 2.4 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.

CR 2.5 Los riesgos para el medio ambiente en excavaciones subterráneas se identifican, comunicándolos, en su caso, a la persona responsable.

CR 2.6 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.

CR 2.7 Las herramientas, útiles y materiales se retiran, almacenándolos en los lugares establecidos, siguiendo las instrucciones y procedimientos establecidos una vez finalizados los trabajos.

RP 3: 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.

CR 3.1 La identificación del accidente se realiza según lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales.

CR 3.2 La protección del accidentado y el aislamiento de la causa que ha originado el accidente se realiza de manera inmediata.

CR 3.3 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.

CR 3.4 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.

CR 3.5 Se identifican las diferentes situaciones de emergencia y las actuaciones a seguir en cada caso, en el plan de emergencia.

CR 3.6 Se actúa de manera rápida, eficaz y segura, según los protocolos establecidos en el plan de emergencia, en casos de emergencia.

CR 3.7 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.

MÓDULO FORMATIVO	1 Excavación con tuneladoras de suelos.
NIVEL	3
CÓDIGO	MF1394_3
Asociado a la UC	Realizar la excavación con tuneladoras de suelos.
Duración horas	270

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
- C2: Describir las características y condiciones generales de la excavación con tuneladoras de suelos, definiendo los principales equipos utilizados y los procedimientos de excavación.**
- CE2.1 Distinguir los diferentes equipos de tuneladoras de suelos: escudos de presión de tierras -EPB-, hidroescudo, Mlxshield, identificando sus características, componentes, capacidades, limitaciones y aplicaciones.
 - CE2.2 Describir el funcionamiento de cada equipo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
 - CE2.3 Identificar en la cabina de mando los principales indicadores de funcionamiento y de seguridad, reconociendo los parámetros normales de funcionamiento.
 - CE2.4 Explicar las fases y procedimientos establecidos de montaje y desmontaje de los distintos componentes del equipo tunelador y su rezaga -back-up-.
 - CE2.5 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
 - CE2.6 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.
 - CE2.7 Identificar el procedimiento de inyección de mortero en el trasdós del anillo de dovelas.
 - CE2.8 Describir las operaciones generales de mantenimiento de las tuneladoras de suelos, identificando las principales averías que pueden surgir.
 - CE2.9 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.
- C3: 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.**
- CE3.1 Interpretar documentación técnica relativa al equipo y a la excavación.
 - CE3.2 Realizar las operaciones de puesta en marcha desde el puesto de mando, siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.
 - CE3.3 Adaptar los parámetros de avance -empuje y rotación de la cabeza- en función de las características de los distintos tipos de terreno.
 - CE3.4 Accionar los cilindros de empuje de acuerdo con distintas exigencias de guiado de la máquina.
 - CE3.5 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.
 - CE3.6 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.

CE3.7 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.

CE3.8 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.

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

C1 respecto a CE1.6, C3 respecto a CE3.8

Otras capacidades:

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar una cierta autonomía en la resolución de las contingencias relacionadas con su actividad.

Adaptarse a la organización integrándose en el sistema de relaciones técnico-profesionales.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento respetando los canales establecidos en la organización.

Contenidos

1. Excavación con tuneladoras de suelos.

Técnicas de excavación con tuneladoras de suelos Tuneladoras de suelos. Tipos y características de cada una: Escudos de presión de tierras (EPB). Hidroescudo. Mixshield. Aplicaciones, capacidades y limitaciones de cada tipo. Componentes: Sistema de corte/excavación. Cabina de mando. Sistemas de accionamiento. Sistemas de sostenimiento. Sistemas de evacuación de residuos. Sistemas de transporte Modo de funcionamiento Sistemas de trabajo: ataque a sección completa. Trabajos de excavación con tuneladoras de suelos. Características y tipos. Criterios para la elección del equipo: Condiciones geomecánicas. Equipos auxiliares: aire, agua, electricidad.

2. Elementos y útiles de corte de las tuneladoras de suelos

Elementos de corte. Útiles y accesorios. Soportes de los elementos de corte. Cabeza de corte. Características. 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.

3. Puesta en marcha de las tuneladoras 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.

4. Operación de la tuneladora de suelos: avance

Instrucciones técnicas. Interpretación. Sistema láser de direccionamiento: operación y control. Fijación de

los parámetros de avance: velocidad y 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. Principales problemas y anomalías. Causas y consecuencias. Procedimiento de resolución.

5. Sistemas auxiliares de evacuación de escombros de las tuneladoras de suelos

Distintos sistemas de evacuación asociados a las tuneladoras de suelos: tornillo sinfín, bombeo y cinta primaria. Características. Componentes. Propiedades y limitaciones. Distintos sistemas de transporte asociados a las tuneladoras de suelos: cinta general, bombeo y vagones. Características. Componentes. Propiedades y limitaciones. Productos aditivos. Tipos, propiedades, aplicaciones. Parámetros de funcionamiento del sistema de evacuación. Control, regulación y ajuste. Control del sistema de transporte.

6. Sistemas auxiliares de sostenimiento de las tuneladoras de suelos

Sistema de sostenimiento asociado a las tuneladoras de suelos: anillos de dovelas. Características. Componentes. Propiedades y limitaciones. Dovelas: Tipos. Sistemas de fijación y estanqueidad. Procedimiento de colocación para avance en recta y en curva. Métodos de relleno del trasdós del anillo de dovelas. Tipos: morteros aditivados, resinas bicomponentes. Sistema de bombeo. Procedimientos operativos generales para la colocación del sostenimiento. Relaciones de trabajo con el personal de sostenimiento.

7. Mantenimiento de primer nivel, montaje y desmontaje de las tuneladoras de suelos.

Manuales de instrucciones de los fabricantes. Interpretación. Mantenimiento del sistema hidráulico y eléctrico. Mantenimiento del sistema de refrigeración y de bombeo de material de excavación Operaciones de limpieza. Procedimiento general de montaje y desmontaje de la tuneladora. Manuales de instrucciones de montaje y desmontaje del fabricante. Principales anomalías y averías: causas y consecuencias. Procedimiento operativo. Supervisión de las reparaciones y operaciones de mantenimiento. Partes de mantenimiento y de averías.

8. Seguridad y condiciones ambientales en excavaciones con tuneladoras de suelos

Riesgos en las excavaciones con tuneladoras de suelos. Normas básicas de seguridad aplicables. Riesgos y medidas preventivas para el puesto de trabajo de operador de tuneladoras de suelos. Equipos de protección individual. Instrucciones de uso y mantenimiento. Medios de seguridad colectivos: Dispositivos de seguridad. Zonas de riesgo dentro de la tuneladora. Señalización de las áreas de riesgo. Tipos de gases y sus efectos nocivos. Medición continua de gases. Protocolo de actuación en condiciones hiperbáricas. Medidas de protección medioambiental en la excavación con tuneladoras de suelos: Gestión de residuos y materiales desechables.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

Aula con equipos de simulación de un mínimo de 12 m². (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de la excavación con tuneladoras de suelos, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO	2 Excavación con tuneladoras de rocas
NIVEL	3
CÓDIGO	MF1395_3
Asociado a la UC	Realizar la excavación con tuneladoras de roca.
Duración horas	270

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
- C2: Describir las características y condiciones generales de la excavación con tuneladoras de roca, definiendo los principales equipos utilizados y los procedimientos de excavación.**
- CE2.1 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.
 - CE2.2 Describir el funcionamiento de cada equipo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
 - CE2.3 Identificar en la cabina de mando los principales indicadores de funcionamiento y de seguridad, reconociendo los parámetros normales de funcionamiento.
 - CE2.4 Explicar las fases y procedimientos establecidos de montaje y desmontaje de los distintos componentes del equipo tunelador y su rezaga -back-up-.
 - CE2.5 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
 - CE2.6 Definir los diferentes sistemas de sostenimiento -bulones, cercas, mallas electro soldadas, hormigón proyectado o empaquetado- propios de las tuneladoras abiertas o topos.
 - CE2.7 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.
 - CE2.8 Identificar los tipos y procedimientos de inyección -mortero, gravilla y lechada de cemento o mixto- en el trasdós del anillo de dovelas.
 - CE2.9 Describir las operaciones generales de mantenimiento de las tuneladoras de roca, identificando las principales averías que pueden surgir.
 - CE2.10 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.
- C3: 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.**
- CE3.1 Interpretar documentación técnica relativa al equipo y a la excavación.
 - CE3.2 Realizar las operaciones de puesta en marcha desde el puesto de mando, siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante.
 - CE3.3 Adaptar los parámetros de avance -empuje y rotación de la cabeza- en función de las características de los distintos tipos de terreno.
 - CE3.4 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.

CE3.5 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.

CE3.6 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.

CE3.7 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.

CE3.8 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

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

C1 respecto a CE1.6, C3 respecto a CE3.8

Otras capacidades:

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Responsabilizarse del trabajo que se desarrolla.

Demostrar una cierta autonomía en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento respetando los canales establecidos en la organización.

Contenidos

1. Excavación con tuneladoras de roca.

Técnicas de excavación con tuneladoras de roca. Tuneladoras de roca. Tipos y características de cada una: Topo (tuneladora abierta). Escudo de roca. Doble escudo. Aplicaciones, capacidades y limitaciones de cada tipo. Componentes: 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 tuneladoras. Modo de funcionamiento. Sistemas de trabajo: ataque a sección completa. Trabajos de excavación con tuneladoras de roca. Características y tipos. Criterios para la elección del equipo: Condiciones geomecánicas. Equipos auxiliares: aire, agua, electricidad.

2. Elementos y útiles de corte de las tuneladoras de roca.

Elementos de corte. Útiles y accesorios. Soportes de los elementos de corte. Cabeza de corte. Características. 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.

3. Puesta en marcha de las tuneladoras de roca

Cabina de mando. Indicadores. Funciones de mandos y controles. Parámetros normales de funcionamiento. Control y seguimiento. Detección de anomalías. Puesta en marcha: procedimiento operativo.

4. Operación de la tuneladoras de roca: avance

Instrucciones técnicas. Interpretación. Sistema láser de direccionamiento: operación y control. Fijación de los parámetros de avance: velocidad y 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. Principales problemas y anomalías. Causas y consecuencias. Procedimiento de resolución.

5. Sistemas auxiliares de evacuación de escombros de las tuneladoras de roca

Sistema de evacuación asociado a las tuneladoras de roca: cinta primaria. Características. Componentes. Propiedades y limitaciones. Distintos sistemas de transporte asociados a las tuneladoras de roca: cinta general, vagones y transporte hidráulico. Características. Componentes. Propiedades y limitaciones. Parámetros de funcionamiento del sistema de evacuación. Control, regulación y ajuste. Sistema de transporte. Control, regulación y ajuste.

6. Sistemas auxiliares de sostenimiento de las tuneladoras de roca

Sistema de sostenimiento y procedimiento operativo asociado a los diferentes tipos de tuneladoras de roca: Sostenimiento convencional en topos (bulonado, cerchas, malla electrosoldada y hormigón proyectado). Anillos de dovelas en escudo y doble escudo. Características. Componentes. Propiedades y limitaciones. 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.

Métodos de relleno del trasdós del anillo de dovelas. Tipos: gravilla y lechada de cemento, morteros aditivados, mixto (gravilla y mortero) y resinas bicomponentes. Sistema de bombeo.

Relaciones de trabajo con el personal de sostenimiento.

7. Mantenimiento de primer nivel, montaje y desmontaje de las tuneladoras de roca.

Manuales de instrucciones de los fabricantes. Interpretación. Mantenimiento del sistema hidráulico y eléctrico. Mantenimiento del sistema de refrigeración. Operaciones de limpieza. Procedimiento general de montaje y desmontaje de la tuneladora. Manuales de instrucciones de montaje y desmontaje del fabricante. Principales anomalías y averías: causas y consecuencias. Procedimiento operativo. Supervisión de las reparaciones y operaciones de mantenimiento. Partes de mantenimiento y de averías.

8. Seguridad y condiciones ambientales en excavaciones con tuneladoras de roca

Riesgos en las excavaciones con tuneladoras de roca. Normas básicas de seguridad aplicables. Riesgos y medidas preventivas para el puesto de trabajo de operador de tuneladoras de roca. Equipos de protección individual. Instrucciones de uso y mantenimiento. Medios de seguridad colectivos: Dispositivos de seguridad. Zonas de riesgo dentro de la tuneladora. Señalización de las áreas de riesgo. Tipos de gases y sus efectos nocivos. Medición continua de gases. Medidas de protección medioambiental en la excavación

con tuneladoras de roca: Gestión de residuos y materiales desechables.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

Aula con equipos de simulación de un mínimo de 12 m². (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de la excavación con tuneladoras de roca, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO	3 Prevención de riesgos en excavaciones subterráneas
NIVEL	2
CÓDIGO	MF0864_2
Asociado a la UC	Prevenir riesgos en excavaciones subterráneas
Duración horas	60

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Describir las actividades de trabajo y las condiciones de entorno en excavaciones subterráneas, para identificar los riesgos y las medidas de seguridad a adoptar.**
- CE1.1 Definir las características principales de los trabajos en excavaciones subterráneas, relacionándolos con las principales finalidades de la excavación (minería u obra civil) y su carácter temporal o permanente.
- CE1.2 Describir las condiciones singulares de trabajo en un entorno subterráneo (horarios, confinamiento, iluminación, atmósferas peligrosas, ruidos).
- CE1.3 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.
- CE1.4 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.
- C2: 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.**
- CE2.1 Describir el funcionamiento de la ventilación primaria y secundaria y la correcta disposición de los elementos que conforman la instalación de ventilación.
- CE2.2 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.
- CE2.3 Describir el modo de actuar ante la presencia de grisú en proporciones no tolerables.
- CE2.4 Describir el modo de actuar ante la presencia de polvo inflamable o explosivo.
- CE2.5 Describir el comportamiento del terreno ante la apertura de huecos y las causas de desprendimientos de rocas.
- CE2.6 Reconocer la funcionalidad de los diferentes tipos de sostenimiento y su configuración en su entorno de trabajo.
- CE2.7 Identificar los criterios de correcto mantenimiento y limpieza del entorno de trabajo, para garantizar la seguridad, operatividad y eficacia en los trabajos.
- C3: 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.**
- CE3.1 Interpretar planes de prevención de riesgos laborales y disposiciones internas de seguridad, identificando la información relativa a riesgos y medidas de prevención y de seguridad de aplicación a su trabajo.
- CE3.2 Identificar los riesgos generales en excavaciones subterráneas, relacionándolos con las correspondientes medidas de prevención a adoptar.
- CE3.3 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.
- CE3.4 Describir las distintas formas de generación de ruido, sus efectos nocivos, y las medidas preventivas a adoptar.
- CE3.5 Identificar los sistemas de prevención y lucha contra incendios en las instalaciones.
- CE3.6 Identificar los equipos de protección individual obligatorios en excavaciones subterráneas, asociándolos con los correspondientes riesgos.
- CE3.7 Explicar el uso y mantenimiento correcto de los equipos de protección individual a utilizar en todas las excavaciones subterráneas, de acuerdo con el manual de utilización del fabricante.
- CE3.8 Enumerar los medios de protección colectiva generalmente utilizados en excavaciones subterráneas (señalizaciones, balizamientos, protecciones, señales acústicas y ópticas), asociándolos con los correspondientes riesgos.
- CE3.9 Reconocer y respetar rigurosamente las señales de seguridad normalizadas.

CE3.10 En un supuesto práctico debidamente caracterizado:

- 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.

C4: Aplicar los procedimientos establecidos para casos de accidente, emergencias y evacuación para excavaciones subterráneas en los planes de prevención de riesgos laborales.

CE4.1 Reconocer la gravedad del accidente según lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales.

CE4.2 Describir el procedimiento a seguir en casos de accidente: avisos, medidas de protección del accidentado, señalizaciones.

CE4.3 Aplicar las técnicas de primeros auxilios y evacuación del accidentado.

CE4.4 Describir un plan de emergencia, analizando las partes en las que se divide.

CE4.5 Describir las exigencias derivadas de un plan de emergencia en cuanto a los recursos materiales requeridos.

CE4.6 En un supuesto práctico debidamente caracterizado 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.

CE4.7 En un supuesto práctico debidamente caracterizado 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).

CE4.8 En un supuesto práctico debidamente caracterizado 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.

C5: Reconocer los distintos residuos generados en las excavaciones subterráneas, identificando sus recipientes y lugares de almacenaje correspondientes.

CE5.1 Clasificar los diferentes tipos de residuos generados en las excavaciones, distinguiendo especialmente los tóxicos y peligrosos, y señalando los efectos nocivos para el medioambiente.

CE5.2 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).

CE5.3 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados a los residuos generados.

CE5.4 Identificar los recipientes, lugares y condiciones de almacenamiento y reciclado de los distintos residuos generados en las excavaciones.

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

C3 respecto a CE3.10; C4 respecto a CE4.6, 4.7 y 4.8.

Otras capacidades:

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Valorar el respeto a las normas de prevención de riesgos laborales.

Transmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa, a las personas que corresponde en cada caso.

Contenidos

1. Excavación subterránea: principios generales, riesgos generales y condiciones de seguridad

Excavaciones subterráneas. Distintas aplicaciones: minería e construcción y obra civil.

Condiciones de entorno del hueco subterráneo: confinamiento, estabilidad, iluminación, ventilación, polvo, ruidos, temperatura, humedad, agua.

Distintos tipos de terreno. Características generales y comportamiento de los distintos tipos de terreno.

Ejecución de la excavación subterránea. Proceso productivo. Fases. Principales actividades: 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 y desagüe. Condiciones ambientales en excavaciones subterráneas: Ventilación primaria y secundaria (conceptos, equipos, distancias al frente). Tipos de gases (características físico-químicas. Daños fisiológicos. Origen y localización). Detección. Medidas preventivas. 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. Medidas de lucha contra el polvo. Ruidos. Generación. Características generales. Daños fisiológicos. Medición. Medidas preventivas. Riesgo de avenidas de agua e inundaciones. Lucha contra incendios. Trabajos especiales. Normas de seguridad específicas. Equipos de protección individual. Manual de uso y mantenimiento. Medios de protección colectiva. Medidas de protección medioambiental. Identificación de residuos. Etiquetas: señalización. Recogida de residuos y materiales desechables. Almacenaje.

2. Excavaciones subterráneas: planes de actuación para casos de accidente, emergencias y evacuación

Primeros auxilios. Evacuación de accidentados. Principales riesgos de accidente colectivo o catastrófico y medidas preventivas a adoptar. Riesgo de incendio. Tipos de incendio. Efectos. Medios de lucha contra incendios. Situaciones de emergencia y evacuación. Planes de emergencia: Equipos y accesorios a utilizar. Actuaciones a seguir. Infraestructuras, instalaciones y servicios. Ventilación primaria. Equipos de protección individual. Medios de protección colectiva.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno. Espacio confinado simulando huecos subterráneos, con secciones semicircular y rectangular de 9 a 15 m², con frente en roca o simulado en hormigón. (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación).

Perfil profesional del formador:

1.- Dominio de los conocimientos y técnicas relacionados con la prevención de riesgos en excavaciones

subterráneas, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica: de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional: un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- 2.- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.