

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Sondeos

<i>Familia Profesional:</i>	Industrias Extractivas
<i>Nivel:</i>	2
<i>Código:</i>	IEX132_2
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD 1087/2005

Competencia general

Realizar sondeos de prospección minera y de investigación geológica, geotécnica e hidrogeológica del subsuelo, incluyendo la toma de muestras y ensayos correspondientes, así como de explotación, inyección y recarga, desarrollando las actividades preparatorias en relación con los equipos, abastecimientos, lugar de trabajo, útiles a emplear y personal auxiliar, todo ello aplicando las normas de prevención de riesgos laborales y la legislación medioambiental vigentes.

Unidades de competencia

- UC0416_2:** Recoger testigos, tomar muestras y realizar ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas.
- UC0414_2:** Preparar los equipos para realizar el sondeo.
- UC0415_2:** Realizar sondeos.

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción de empresas pequeñas y medianas, fundamentalmente de carácter privado, dedicadas a la realización de sondeos de investigación minera, geológica, geotécnica y de prospección y captación de agua subterránea, así como sondeos para disolución y lixiviación. También puede desarrollar su actividad en empresas mineras con equipos de sondeo propios. Desempeña funciones de carácter técnico, en el marco de los objetivos definidos por sus superiores, de los que recibirá instrucciones generales y a los cuales informará.

Sectores Productivos

Se ubica principalmente en los siguientes sectores: Industrias extractivas. Construcción. Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Sondista de prospección minera
- Sondista de geotecnia
- Operador de planta de prospecciones y sondeos
- Operador de máquina perforadora de pozos en explotación
- Operador de tren de sondeos por rotación
- Operador de acidificación en pozos

Formación Asociada (630 horas)

Módulos Formativos

- MF0416_2:** Toma de muestras y ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas (210 horas)
- MF0414_2:** Preparación del sondeo (180 horas)
- MF0415_2:** Realización de sondeos (240 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Recoger testigos, tomar muestras y realizar ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas.

Nivel: 2
Código: UC0416_2
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Tomar muestras en suelos y rocas para su análisis, teniendo en cuenta las instrucciones del jefe de proyecto y las normas técnicas específicas de este tipo de muestreo, adoptando las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa, así como las de protección del medio ambiente.

CR1.1 El trabajo de recogida de muestras se organiza de acuerdo con las instrucciones del jefe de proyecto, situando cada punto de recogida sobre un plano y siguiendo los procedimientos establecidos.

CR1.2 Los utensilios y materiales que necesita cada equipo o componente del mismo para la recogida de muestras (picos, palas, macetas, pala retroexcavadora, barrenas helicoidales y otros) se comprueba que están preparados, teniendo en cuenta el tipo de muestras y la técnica de muestreo, para la correcta realización del trabajo.

CR1.3 Los equipos para la toma de muestras en suelos y rocas y los elementos auxiliares se comprueba que cumplen la normativa específica de fabricación.

CR1.4 Los equipos de protección individual están preparados y dispuestos, conforme a la normativa de seguridad prevista en el plan de prevención de riesgos laborales.

CR1.5 Las muestras recogidas en el campo se envasan, identifican y preparan para su envío al laboratorio, según el procedimiento establecido en el proyecto y cuidando de que no se alteren sus propiedades físico-químicas.

CR1.6 El parte del muestreo recoge todas las incidencias que se hayan producido durante el mismo que puedan ser relevantes y se envía junto a las muestras al laboratorio.

RP2: Tomar muestras en sondeos a destroza, con circulación directa y circulación inversa, teniendo en cuenta las instrucciones del jefe de proyecto y las normas técnicas correspondientes, adoptando las medidas de seguridad y de protección del medioambiente pertinentes.

CR2.1 Los sistemas de captación de polvo o detritus y los circuitos se revisan, aplicándose las instrucciones de mantenimiento de los mismos y comprobado que están en perfectas condiciones de trabajo.

CR2.2 Las bolsas o sacos en los que se recogen las muestras se revisan y etiquetan para posibilitar un envasado correcto de las mismas, conforme a lo que indique el proyecto.

CR2.3 Las muestras se toman a intervalos predeterminados del sondeo, de acuerdo con lo establecido en el protocolo del mismo y siguiendo las instrucciones del jefe de proyecto.

CR2.4 Las muestras que se consideran contaminadas se desechan para evitar falsear los datos de la investigación, aplicando los criterios establecidos en el proyecto.

CR2.5 Las muestras se envasan con su etiquetado correspondiente y se envían al laboratorio para su estudio, junto con las anotaciones realizadas, de acuerdo con las instrucciones del jefe de proyecto y el procedimiento establecido.

CR2.6 Los equipos para la toma de muestras en sondeos a destroza se comprueba que cumplen la normativa específica de fabricación.

CR2.7 Los equipos de protección individual están preparados y dispuestos, conforme a la normativa de seguridad establecida en el plan de prevención de riesgos laborales.

RP3: Tomar muestras de testigo en sondeos a rotación, teniendo en cuenta las instrucciones del jefe de proyecto y las normas técnicas correspondientes, adoptando las medidas de seguridad pertinentes.

CR3.1 Las cajas y embalajes se revisan y etiquetan siguiendo las instrucciones del jefe de proyecto, para el correcto envasado y conservación de las muestras.

CR3.2 Las muestras se colocan en las cajas o embalajes meticulosamente, eliminando aquellas que no correspondan al intervalo perforado y situando las cotas del sondeo de manera correcta, para facilitar su estudio por parte del geólogo.

CR3.3 El testigo parafinado se prepara con un trozo del mismo que no presente fisuras debidas al proceso de perforación, de un tamaño mayor o igual al estipulado en el proyecto y envuelto en sucesivas capas de gasa y parafina, para conservar sus características físico-químicas lo más intactas posibles.

CR3.4 Las muestras, debidamente etiquetadas y embaladas se envían al laboratorio para su estudio, junto con las anotaciones realizadas.

CR3.5 Las cajas que contienen los testigos y resto de muestras de cada sondeo se almacenan disponiéndolas todas juntas y de acuerdo con la profundidad a la que corresponden.

CR3.6 Los equipos para la toma de muestras de testigo en sondeos a rotación se comprueba que cumplen la normativa específica de fabricación.

CR3.7 Los equipos de protección individual están preparados y dispuestos, conforme a la normativa de seguridad prevista en el plan de prevención de riesgos laborales.

RP4: Realizar ensayos de penetración *in situ* para determinar la capacidad portante del terreno, de acuerdo con las instrucciones del jefe del proyecto y siguiendo la norma correspondiente a cada tipo de ensayo.

CR4.1 El penetrómetro se emplaza sobre el terreno de tal modo que quede perfectamente estabilizado y nivelado, para que el desplazamiento de la maza y la puntaza se produzca en la vertical y se eviten desplazamientos laterales.

CR4.2 La distancia del punto de ensayo a cualquier otro punto ya ensayado es la mínima establecida.

CR4.3 La verticalidad de la guiadera y del soporte guía se controla en todo momento mediante un inclinómetro (referencia de verticalidad), de forma que la desviación de estos respecto a la vertical esté dentro de lo establecido.

CR4.4 El número de golpes de la maza sobre la cabeza de impacto y la penetración del cono o del toma muestras, según el tipo de penetrómetro, se controlan de forma continua o a intervalos mediante un contador de golpes automático y mediante la escala de profundidad, respectivamente.

CR4.5 La frecuencia del golpeo se establece en función del dispositivo que se está usando, contabilizando el número de golpes cada vez que el cono recorre una distancia determinada propia de dicho dispositivo.

CR4.6 En los ensayos estáticos, el empuje sobre la puntaza se comprueba que la velocidad de penetración de todos los elementos de ésta (ensayo continuo) o del cono y del manguito de fricción (ensayo discontinuo) es constante e igual a la establecida, realizando las lecturas de forma continua y midiendo la profundidad con la precisión establecida.

CR4.7 Cuando el ensayo de penetración se lleva a cabo en un sondeo previamente realizado, se comprueba que esté limpio, sus paredes estabilizadas y los niveles de agua en el mismo son tales que se eviten sifonamientos.

CR4.8 La adición de varillas se efectúa cuando es necesario, cuidando de evitar movimientos verticales o de rotación al sistema y comprobando la verticalidad del mismo.

CR4.9 Las paradas de más de un cuarto de hora, los datos tomados a lo largo del ensayo y las observaciones realizadas durante el mismo se anotan en la libreta de campo, de acuerdo con la norma correspondiente.

CR4.10 El ensayo finaliza cuando se alcanza la profundidad estipulada en el proyecto, cuando se supera el número de golpes para una penetración dada o cuando tres valores del número de golpes son iguales o superiores al determinado para cada tipo de penetrómetro.

RP5: Realizar ensayos presiométricos y dilatométricos en sondeos geotécnicos, para obtener los valores de resistencia a la compresión del terreno, siguiendo en cada caso la Norma correspondiente y, en general, las instrucciones del jefe de proyecto.

CR5.1 Se comprueba que el sondeo está perforado con el diámetro adecuado para permitir la colocación del presiómetro o del dilatómetro en su interior y que está limpio y acondicionado para la realización del ensayo.

CR5.2 El presiómetro o el dilatómetro se colocan en el tramo del sondeo elegido para realizar las medidas, siguiendo las instrucciones prescritas por la norma correspondiente a cada tipo de instrumento y ensayo.

CR5.3 El instrumento aplica sobre las paredes del sondeo una presión radial uniforme que se incrementa progresivamente con una velocidad determinada en la norma del ensayo.

CR5.4 Los valores de la presión aplicada y de la deformación de las paredes del sondeo se registran continuamente, finalizando el ensayo cuando se alcanza un valor determinado de la primera o se supera la resistencia a la compresión del suelo o roca.

CR5.5 Para medidas de deformación por el método de liberación de tensiones se sigue el procedimiento establecido.

RP6: Realizar ensayos de bombeo, de infiltración, de admisión, inyección y disolución, para determinar los parámetros hidrogeológicos y la capacidad de producción y almacenamiento de los acuíferos, así como para la extracción y recarga de acuíferos y la explotación de un yacimiento salino o de minerales lixiviables, siguiendo en cada caso la norma correspondiente y las instrucciones del jefe de proyecto.

CR6.1 Se comprueba que el pozo está limpio y que se adecua para la realización del ensayo en condiciones óptimas.

CR6.2 El equipo para la realización del ensayo se monta siguiendo las instrucciones del mismo.

CR6.3 El agua del pozo se extrae por bombeo o desalojándola mediante la inyección de aire, bien totalmente o hasta que la cantidad de agua que entra en el pozo iguale a la que sale (régimen estacionario), para efectuar el ensayo de bombeo de acuerdo con la norma.

CR6.4 El descenso del nivel piezométrico del sondeo o, en el caso de ensayos de recuperación, la subida del nivel de agua una vez que se ha alcanzado el régimen estacionario o se ha desecado el pozo, se controla a intervalos de tiempo regulares de acuerdo con el protocolo del ensayo.

CR6.5 La tubería para inyección de agua en el sondeo se coloca de forma que su extremo final alcance la profundidad a la que se va a realizar el ensayo de inyección, admisión o infiltración.

CR6.6 Los obturadores se colocan dentro del sondeo aislando perfectamente un tramo del mismo de longitud conocida, o los últimos metros del fondo, para efectuar los ensayos de admisión, infiltración o inyección.

CR6.7 La bomba, el depósito de agua, el caudalímetro y el manómetro se disponen para efectuar el ensayo tal y como lo establece el protocolo del mismo.

CR6.8 El caudal y la presión de inyección y la duración del ensayo se controlan en todo momento y sus valores se anotan en la libreta de campo para efectuar los cálculos correspondientes.

RP7: Realizar mediciones de longitud, desviación y piezométricas en sondeos, colocando y efectuando el seguimiento de instrumentos de control para observar la evolución del sondeo, de acuerdo con las instrucciones técnicas y del jefe de proyecto.

CR7.1 La longitud del sondeo se mide mediante una sonda apropiada o sumando las longitudes de cada uno de los elementos de la sarta de perforación de acuerdo con las instrucciones del jefe de proyecto.

CR7.2 Las desviaciones del sondeo respecto a la vertical se miden con un inclinómetro adecuado en los tramos que indique el proyecto o cuando el jefe del mismo lo considere oportuno.

CR7.3 El nivel piezométrico en el sondeo se determina mediante un piezómetro a intervalos de tiempo previamente establecidos.

CR7.4 Los extensómetros, inclinómetros o piezómetros se colocan en grietas, taludes y pozos, para controlar los parámetros geomecánicos de las rocas tal y como se especifica en los manuales de uso de estos instrumentos.

CR7.5 Las lecturas de los valores registrados por cada tipo de instrumento se llevan a cabo de forma periódica, siguiendo las instrucciones del jefe de proyecto y anotándolos en la libreta de campo.

CR7.6 La variación brusca e importante de alguno de los parámetros controlados se comunica inmediatamente al jefe de proyecto, de acuerdo con el protocolo previamente establecido.

CR7.7 Se colabora en la testificación geofísica de sondeos, preparando el pozo, equipos y accesorios de acuerdo con los requerimientos establecidos, y transmitiendo la información pertinente al técnico correspondiente.

Contexto profesional

Medios de producción

Pequeña herramienta (picos, palas, paletas de albañil, espátulas, cuchillos, sierras y otros). Gasa, parafina, infiernillos y recipientes para fundir la parafina. Barrenas helicoidales, barrenas holandesas y tubos shelby. Toma-muestras para muestras inalteradas. Máquina de sondeos a rotación con o sin sistema wire line. Testigueros y coronas de diamante. Bolsas y cajas para guardar las muestras.

Cuarteadoras de campo. Vehículos todoterreno. Penetrómetros, dilatómetros, presiómetros, bombas, compresores de aire, extensómetros, piezómetros cerrados o abiertos, inclinómetros, cabrestantes y sondas, obturadores y caudalímetros. Unidades de lectura informatizadas.

Productos y resultados

Diferentes tipos de muestras y testigos del sondeo del terreno: muestras inalteradas, muestras de suelos, muestras para geoquímica, muestras de agua, muestras parafinadas y otros. Valores de resistencia a la carga de suelos, de permeabilidad y de compresibilidad, de deformaciones, que proporcionan información sobre la capacidad portante del suelo, sobre las características de los acuíferos y el comportamiento mecánico de las rocas.

Información utilizada o generada

Normas UNE, EN, ASTM y otras relativas a la toma de muestras. Especificaciones del proyecto referentes al muestreo. Instrucciones del jefe de proyecto. Mapas, planos y fotografías aéreas. GPS. Instrucciones de trabajo orales y escritas. Normas de los ensayos. Instrucciones técnicas. Mapas y cortes geológicos. Manuales de instrucciones de los equipos. Plan de prevención de riesgos laborales. Estudio de impacto ambiental. Partes diarios de trabajo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Preparar los equipos para realizar el sondeo.

Nivel: 2
Código: UC0414_2
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Localizar y reconocer el área de trabajo y preparar la ubicación de los equipos en la misma, para facilitar la realización del sondeo, con criterios de seguridad, orden y racionalidad.

CR1.1 El área donde se va a realizar el sondeo se localiza utilizando los medios necesarios: mapas, planos, fotografías aéreas, GPS y siguiendo las indicaciones del jefe del proyecto.

CR1.2 El terreno se reconoce para apreciar y solventar las dificultades que se puedan plantear en el transporte de los equipos y tránsito de personal, de acuerdo con las instrucciones del jefe de proyecto.

CR1.3 El acceso al punto donde se va a realizar el sondeo se comprueba que está preparado de forma adecuada, de forma que permita el correcto transporte e instalación del equipo de sondeo y equipos auxiliares.

CR1.4 La explanada para ubicar el equipo completo de sondeo se comprueba que tiene el tamaño adecuado, de forma que se prevengan problemas de espacio en la ejecución del sondeo.

CR1.5 Las balsas de decantación y reciclaje de lodos se comprueba que tienen el tamaño y forma adecuados para permitir su correcta utilización.

RP2: Preparar, supervisar y transportar el equipo de sondeos y materiales necesarios, para realizar las actividades programadas y cumplir los objetivos fijados, adoptando las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa.

CR2.1 El equipo de sondeos a utilizar se determina en función de los objetivos previstos en el proyecto de ejecución.

CR2.2 El equipo de sondeos se prepara y revisa, comprobando el perfecto funcionamiento de todas sus partes (motor, cabrestantes, mordazas, bombas hidráulicas y otros) siguiendo los manuales de instrucciones del mismo.

CR2.3 El equipo auxiliar (bombas de impulsión de agua hasta la zona de sondeo, bombas de trasiego de lodos de las balsas de decantación, vehículo para transporte de material, vehículo para el transporte de equipo y accesorios, grupo electrógeno y otros) se supervisa y prepara comprobando su correcto funcionamiento.

CR2.4 Los útiles, herramientas y consumibles necesarios se comprueba que están en perfecto estado y embalados para su transporte, en condiciones de seguridad.

CR2.5 Los equipos, herramientas y accesorios se cargan y disponen adecuadamente en los vehículos correspondientes, de forma que el transporte se realice con la máxima seguridad y eficacia.

CR2.6 Los equipos de sondeo, equipos auxiliares, útiles y herramientas se comprueba que cumplen la normativa específica de fabricación (marcado CE).

CR2.7 El material de protección adecuado a la normativa de seguridad en prevención de riesgos laborales se prepara y dispone para su uso.

CR2.8 La zona de trabajo se baliza y señaliza, para garantizar la seguridad de los trabajadores y el personal ajeno a la obra.

RP3: Emplazar el equipo de sondeo, balsas y demás elementos necesarios para la realización del sondeo, utilizando la maquinaria adecuada, siguiendo las instrucciones técnicas, optimizando los recursos materiales y humanos disponibles y adoptando las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa.

CR3.1 El equipo de sondeo se sitúa en el punto y con la orientación prevista en el proyecto de ejecución, de forma que permita conseguir el objetivo propuesto.

CR3.2 Los varillajes, tuberías de revestimiento, herramientas y demás útiles y materiales necesarios para la ejecución del sondeo, se preparan y disponen de manera ordenada y accesible para su utilización.

CR3.3 El suministro de agua a la zona del sondeo se prepara de forma que se eviten paradas imprevistas en la ejecución del mismo.

CR3.4 Las mangueras (de impulsión de agua al sondeo, de impulsión de aire, de suministro de agua a la zona de sondeo, de trasiego de lodos de las balsas de decantación, de aspiración, y otras) se comprueban y colocan de forma adecuada para su correcto funcionamiento, evitando fugas, pérdidas de presión u otros riesgos.

CR3.5 La torre del equipo de sondeo se iza y coloca con la orientación adecuada, de forma que permite la correcta ejecución del sondeo.

CR3.6 En la realización de los trabajos se aplica lo establecido en las disposiciones internas de seguridad, el plan de prevención de riesgos laborales y el documento de seguridad y salud en los aspectos que afectan a la preparación del sondeo.

CR3.7 Los elementos de protección colectiva y los medios establecidos en el plan de emergencia y evacuación se comprueba que están colocados y disponibles.

Contexto profesional

Medios de producción

Vehículos para el transporte de equipos y personal. Sistemas de comunicación. Máquinas de movimiento de tierras. Herramental variado. Equipos de sondeo. Equipos auxiliares. Útiles de perforación. Bombas de lodos. Compresores. Equipos de seguridad.

Productos y resultados

Caminos de acceso preparados. Explanada preparada. Huecos para balsas. Equipo de sondeos emplazado y preparado para el sondeo. Equipos auxiliares, herramientas y útiles de perforación preparados.

Información utilizada o generada

Mapas, planos y fotografías aéreas. GIS. Fotografía digital. GPS. Instrucciones de trabajo orales y escritas. Manuales de manejo y mantenimiento de las máquinas y equipos. Plan de prevención de riesgos laborales. Estudio de impacto ambiental. Partes diarios de trabajo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Realizar sondeos.

Nivel: 2
Código: UC0415_2
Estado: BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Proceder a la perforación mediante la puesta en marcha de toda la instalación, para realizar el sondeo a la profundidad y con el diámetro, orientación y recuperación programados, aplicando las instrucciones técnicas establecidas y las medidas de seguridad especificadas en el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa.

CR1.1 El equipo de perforación se pone en marcha, verificando y comprobando el correcto funcionamiento de sus partes, para evitar paradas o retrasos en la ejecución del sondeo.

CR1.2 Los parámetros de perforación (empuje sobre la sarta de perforación, velocidad de rotación del varillaje, presión del lodo en el sondeo y otros) se controlan de forma continua, manteniéndolos en los valores indicados para el tipo de maquinaria utilizada y las características del sondeo, efectuando, en su caso, las correcciones oportunas.

CR1.3 Los elementos de perforación se comprueba son los adecuados a la profundidad del sondeo y naturaleza y estado de las rocas perforadas, cumpliendo el programa fijado previamente.

CR1.4 Las entubaciones y las reducciones de diámetro se utilizan según las necesidades de ejecución de sondeo y el plan de perforación establecido.

CR1.5 Cuando sea necesario o así lo indique el proyecto se utilizan lodos, preparándolos con productos inertes no contaminantes y controlando permanentemente su densidad para que no invadan las formaciones geológicas atravesadas.

CR1.6 El mortero para la cementación de la entubación del sondeo se formula de acuerdo con las características de los fluidos de las formaciones atravesadas y la presión de formación de las mismas, evitando en lo posible que invada la formación geológica y la contamine.

CR1.7 La entubación se cementa una vez aislado mediante obturadores el tramo de sondeo deseado, haciendo que el mortero ascienda por el anular entre las paredes del pozo y la misma.

CR1.8 Las desviaciones del sondeo se controlan a las profundidades previstas y se corrigen de forma que se respeten los valores máximos establecidos en el plan de ejecución.

CR1.9 Los útiles de pesca se utilizan para recuperar la parte perdida y poder continuar con la realización del sondeo cuando se rompe la sarta.

CR1.10 El sondeo finaliza cuando se llega a la profundidad prevista, con el diámetro de perforación y recuperación de muestra adecuada, consiguiendo el objetivo dentro del margen de error permitido en las instrucciones técnicas de ejecución.

CR1.11 En la realización de los trabajos se aplica lo establecido en las disposiciones internas de seguridad, el plan de prevención de riesgos laborales y el documento de seguridad y salud en los aspectos que afectan a la realización del sondeo.

CR1.12 En la realización de los trabajos se aplica lo establecido en el estudio del impacto ambiental, especialmente en lo relativo a evitar la contaminación del suelo y del medio hídrico,

la retirada de residuos tras el sondeo y los trabajos para la restauración de la zona que le correspondan.

CR1.13 Los partes de trabajo se cumplimentan recogiendo la profundidad del sondeo, recuperaciones de testigo, consumos de lodos, consumos de bocas de perforación, de coronas, calibradores, gasoil, aceites y otros, así como cualquier incidencia que se considere necesario indicar.

RP2: Desmontar el equipo y recuperar la tubería, para trasladarlos a un nuevo emplazamiento, utilizando los medios y herramienta apropiados y aplicando las medidas de seguridad establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales de la empresa.

CR2.1 La sarta de perforación se saca, desenroscando la tubería varilla a varilla, y separando los útiles de perforación, de forma que queden dispuestos para su traslado y nueva utilización a otro lugar de sondeo.

CR2.2 La entubación se recupera siempre que sea posible y sea económicamente rentable, colocándola adecuadamente para su traslado a otro sondeo.

CR2.3 Las bombas, tuberías y mangueras desmontadas se limpian y protegen adecuadamente y ordenan según sus características, dejándolas listas para un nuevo uso.

CR2.4 Los útiles de perforación recuperados se preparan adecuadamente para utilizarlos en el siguiente sondeo.

CR2.5 La máquina de sondeos se desmonta, evitando que sufra desperfectos o se produzcan accidentes durante su transporte al siguiente lugar de perforación.

CR2.6 La boca del sondeo se acondiciona, bien construyendo una arqueta con una boquilla adecuada para su posterior uso o sellándola con hormigón si se abandona definitivamente el mismo, según se contemple en el proyecto o lo disponga el jefe del mismo.

CR2.7 Los productos de desecho que se producen durante los trabajos se recogen cumpliendo con las normas de protección medioambiental.

CR2.8 Los terrenos se restauran en la medida de lo posible de acuerdo con el estudio de impacto ambiental.

RP3: Efectuar el mantenimiento y reparaciones elementales de las herramientas y equipos de sondeo y del material auxiliar, para asegurar su correcta operatividad, de acuerdo con los correspondientes manuales de instrucciones.

CR3.1 Los criterios de mantenimiento se aplican teniendo en cuenta la normativa interna de la empresa y los manuales de instrucciones de los propios equipos.

CR3.2 Las instrucciones de los manuales de mantenimiento y reparación se interpretan de forma correcta.

CR3.3 El tipo de mantenimiento que necesita el equipo de sondeo y equipo auxiliar: preventivo o sustitutivo, se define identificando las reparaciones y sustituciones que se pueden realizar.

CR3.4 Las herramientas y piezas de recambio requeridas se preparan y almacenan en el lugar de trabajo para asegurar la disponibilidad de los medios y elementos necesarios para efectuar el mantenimiento o reparación.

CR3.5 Los trabajos de mantenimiento y reparación se desarrollan conforme a los criterios de calidad que garantizan el correcto funcionamiento de los equipos y material auxiliar de sondeos.

CR3.6 Las operaciones de mantenimiento o reparación se registran en la correspondiente ficha o libro para asegurar el acceso a dicha información en futuras operaciones.

Contexto profesional

Medios de producción

Máquinas de sondeos a percusión, rotopercusión, rotación y mixtas. Vehículos todoterreno y camiones. Bombas aspirantes impelentes, bombas de impulsión, bombas de trasiego. Compresores de aire. Cabrestantes. Generadores eléctricos. Tubería de sondeo y de entubación. Útiles de perforación (trépanos, trialetas, triconos, coronas de diamante o vidia y otros). Herramienta auxiliar: testigueras, martillos de cabeza y martillos de fondo, martillos de perforación, machos, campanas y otros útiles de pesca, cuñas para desviaciones, equipos de medida y control (desviaciones, lodos, etc.), llaves de grifa y pequeña herramienta auxiliar. Eclímetros.

Productos y resultados

Pozos con los diámetros, inclinaciones y profundidad determinados, que permiten extraer información directa de la composición y estructura de la corteza, la realización de determinados ensayos y mediciones in situ; la explotación de ciertos recursos como agua, petróleo, gas natural o sales solubles; o su aprovechamiento para determinadas infraestructuras: canalizaciones, pasatubos, etc.

Información utilizada o generada

Mapas, planos y fotografías aéreas. GPS. Instrucciones de trabajo orales y escritas. Manuales de manejo y mantenimiento de las máquinas y equipos. Manuales de condiciones de aplicación de los útiles de perforación. Plan de prevención de riesgos laborales. Estudio de impacto ambiental. Partes diarios de trabajo.

MÓDULO FORMATIVO 1

Toma de muestras y ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas

Nivel:	2
Código:	MF0416_2
Asociado a la UC:	UC0416_2 - Recoger testigos, tomar muestras y realizar ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas.
Duración (horas):	210
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los diferentes tipos de muestra, relacionándolos con el método de recogida, la finalidad de cada uno de ellos y el tipo y las circunstancias del material muestreado.

CE1.1 Definir los conceptos de muestra y de representatividad de una muestra.

CE1.2 Explicar los diferentes tipos de muestra que se pueden tomar, expresando las analogías y diferencias entre ellas, tanto desde el punto de vista de sus características físico-químicas, como del método de muestreo, de la información que se puede obtener de las mismas y de su grado de representatividad.

CE1.3 Describir el proceso de reducción del tamaño de una muestra tanto por medios manuales como mecánicos, manteniendo su representatividad.

CE1.4 Enumerar los principales datos y factores que se deben anotar en la libreta de campo en relación con la toma de una muestra.

CE1.5 Explicar qué clase de muestra se puede obtener en un sondeo a rotoperusión y cómo influye el tipo de circulación y de fluido que se utilice, en cuanto a su representatividad y grado de contaminación.

CE1.6 Citar los tipos de fluidos que se pueden utilizar en los sondeos a rotoperusión explicando su función.

CE1.7 Describir los equipos necesarios para la recuperación del ripio según se perfore con aire, agua o lodo.

CE1.8 Citar los tipos más frecuentes de testiguera, explicando sus principales características, ventajas y desventajas.

CE1.9 Indicar los parámetros de perforación más adecuados para la extracción de testigo continuo.

CE1.10 Definir el concepto de recuperación y el RQD, relacionándolos con las características mecánicas de las rocas.

C2: Tomar muestras representativas de suelos y rocas aplicando las diferentes técnicas y normas existentes para cada tipo.

CE2.1 Elegir las herramientas y consumibles necesarios para realizar un muestreo por medios manuales.

CE2.2 Seleccionar la maquinaria, útiles y consumibles necesarios para realizar un muestreo por medios mecánicos.

CE2.3 En un supuesto práctico perfectamente identificado:

- Tomar una muestra inalterada de un suelo mediante talla de acuerdo con la norma.
- Tomar muestra inalterada de un suelo utilizando un tubo tomamuestras.
- Parafinar las muestras inalteradas para su conservación.
- Tomar muestras alteradas de suelos y rocas por medios manuales y mecánicos.

C3: Realizar la toma de muestras en sondeos a rotoperCUSión tanto con circulación directa como inversa y con los diferentes fluidos que se pueden utilizar para perforar.

CE3.1 Relacionar el tipo de fluido de perforación con el sistema de recogida de la muestra y con las características que va a presentar esta.

CE3.2 Preparar muestras de ripio para su posterior estudio.

CE3.3 Describir de visu una muestra de ripio, indicando: color, textura, estructura, posible composición y cualquier otra característica observable a simple vista.

CE3.4 En un supuesto práctico perfectamente identificado:

- Montar un circuito para recuperación de muestras cuando se perfora con aire y efectuar la toma de muestras.
- Ídem cuando se perfora con agua o lodo.
- Reducir el tamaño de una muestra manteniendo su representatividad.
- Envasar e identificar correctamente las muestras.
- Cubrir correctamente el parte de incidencias del muestreo.

C4: Extraer testigo continuo en sondeos a rotación aplicando los parámetros de perforación más adecuados para obtener la máxima recuperación posible.

CE4.1 Explicar los casos en que se parafina un testigo.

CE4.2 Describir el proceso de parafinado de un testigo.

CE4.3 Relacionar la información que se puede extraer del estudio de un testigo con los cuidados que se deben tener para su extracción, almacenamiento y conservación.

CE4.4 En un supuesto práctico perfectamente identificado:

- Montar la testiguera en la sarta correctamente.
- Extraer testigo continuo.
- Sacar el testigo de la testiguera evitando que se rompa, se pierdan fragmentos o se desordenen.
- Colocarlo en cajas adecuadas e identificarlo correctamente.
- Describir de visu un testigo.
- Parafinar un testigo para su conservación.
- Calcular el RQD.

C5: Realizar ensayos de penetración in situ utilizando los diferentes tipos de penetrómetros y las correspondientes normas.

CE5.1 Explicar el ensayo de penetración con cono, indicando las diferencias entre los ensayos dinámicos y estáticos.

CE5.2 Describir un penetrómetro de cono, indicando los diferentes tipos que existen y sus características más importantes.

CE5.3 Enumerar los principales tipos de conos, expresando las características y usos de cada uno de ellos.

CE5.4 Describir el penetrómetro que se utiliza para realizar el ensayo de penetración estándar.

CE5.5 Explicar el ensayo de penetración estándar, indicando las precauciones que se deben tomar para su realización y la información que podemos obtener con él.

CE5.6 Relacionar el tipo de materiales a que son aplicables los ensayos de penetración en general, indicando sus limitaciones y causas, y, en particular, a qué tipo de suelo es aplicable cada clase de penetrómetro.

CE5.7 Relacionar el tipo de penetrómetro y de ensayo de penetración con las características del suelo al que mejor se aplica.

CE5.8 Elegir el tipo de penetrómetro en función del suelo que se va a estudiar y de los objetivos perseguidos.

CE5.9 En un supuesto práctico perfectamente identificado:

- Realizar un SPT aplicando la norma correspondiente.
- Efectuar ensayos de penetración estática con los diferentes tipos de penetrómetros de cono.
- Llevar a cabo ensayos de penetración dinámica con los principales tipos de penetrómetros de cono.

C6: Realizar ensayos presiométricos y dilatómétricos en sondeos, frentes de excavación y taludes, aplicando las correspondientes normas

CE6.1 Explicar los presiómetros, indicando su aplicación y modo de uso.

CE6.2 Describir el método de liberación de tensiones para la realización de un ensayo presiométrico.

CE6.3 Indicar la forma de transmitir las presiones a la roca en un ensayo dilatómétrico plano y en uno curvo.

CE6.4 Citar algunos de los aparatos de medida de la deformación transversal (tensímetros), explicando en qué se diferencian.

CE6.5 Definir los tensímetros de inclusión explicando cómo se utilizan.

CE6.6 Expresar las diferentes formas de deformarse un material relacionándolas con sus propiedades físico-químicas y con las condiciones de presión y temperatura a las que está sometido.

CE6.7 Realizar sendos ensayos presiométricos en un suelo y en roca eligiendo en cada caso el tipo de presiómetro más adecuado.

CE6.8 Realizar un ensayo dilatómétrico plano.

CE6.9 Realizar una serie de medidas de deformación en un sondeo por el método de liberación de tensiones utilizando diferentes tipos de tensímetros.

C7: Realizar medidas de permeabilidad in situ mediante ensayos de bombeo y de producción.

CE7.1 Definir los conceptos de porosidad, porosidad abierta y cerrada, tamaño y forma de los poros y permeabilidad de una roca, indicando la relación que existe entre ellos.

CE7.2 Relacionar la porosidad y la permeabilidad con los principales tipos de rocas que existen en la corteza terrestre.

CE7.3 Enumerar los principales ensayos para determinar la permeabilidad de una roca in situ, comparándolos en cuanto a su grado de fiabilidad y viabilidad.

CE7.4 Explicar el ensayo Lugeñ, relacionando su aplicación y el tipo de rocas a que es aplicable, y describiendo el modo de realización

CE7.5 Explicar el ensayo Lefranc, relacionando su aplicación y el tipo de rocas para el que está indicado, e indicando el modo y condiciones de realización.

CE7.6 Describir el ensayo de Gilg-Gavard.

CE7.7 Explicar el ensayo de bombeo, citando sus ventajas e inconvenientes.

CE7.8 Indicar el modo de realizar un ensayo de producción.

- CE7.9** Realizar un ensayo Lugeón.
- CE7.10** Realizar un ensayo Lefranc.
- CE7.11** Efectuar un ensayo Gilg-Gavard.
- CE7.12** Hacer ensayos de bombeo y producción.

C8: Medir la longitud, desviación y nivel piezométrico de un sondeo, así como las variaciones del estado tensional de un frente de excavación o de un terraplén, describiendo los instrumentos que se utilizan para ello y la forma en que se realizan las medidas.

- CE8.1** Explicar los métodos para calcular y medir la longitud de un sondeo.
- CE8.2** Enumerar los diferentes sistemas para medir la desviación respecto a la vertical de un sondeo y la dirección en la que se desvía, describiendo someramente su funcionamiento.
- CE8.3** Explicar el proceso para medir el nivel de agua en un sondeo.
- CE8.4** Describir el proceso de colocación de extensómetros y inclinómetros en frentes de excavación y terraplenes, indicando cómo se establece el cero y qué se mide en cada caso.
- CE8.5** Elegir el sistema de medida del nivel de agua en un pozo en función de las características del mismo.
- CE8.6** Seleccionar el tipo de inclinómetro en función de la profundidad del substrato y de las características del talud a controlar.
- CE8.7** En un supuesto práctico perfectamente identificado:
 - Efectuar medidas de longitud de un sondeo.
 - Construir piezómetros y medir niveles piezométricos.
 - Medir la desviación de un sondeo respecto a la vertical y determinar la dirección hacia la que se desvía.
 - Construir inclinómetros de varilla y de cable en cabezas de taludes.
 - Colocar extensómetros, fijar el cero y efectuar su seguimiento.

C9: Aplicar las normas generales de seguridad y de protección medioambiental interpretando instrucciones verbales y escritas.

- CE9.1** Relacionar los equipos de protección individual con las tareas para las que están indicados.
- CE9.2** Describir el procedimiento correcto de manipulación de cargas.
- CE9.3** Enumerar los principales tipos de riesgos que se pueden producir en cada uno de los medios y sistemas de recogida de muestras, así como en la realización de ensayos geotécnicos.
- CE9.4** Utilizar los equipos de protección individual más apropiados en cada caso.
- CE9.5** Manipular cargas siguiendo el procedimiento adecuado para evitar lesiones.
- CE9.6** Realizar las operaciones necesarias para balizar la zona de muestreo utilizando los elementos y las señales de peligro más adecuados para ello.
- CE9.7** Comprobar el correcto funcionamiento de los elementos de protección de la maquinaria.
- CE9.8** Relacionar cada uno de los elementos del medio natural (tierra, agua, aire) con los posibles daños que se les pueden ocasionar durante la realización de los trabajos.
- CE9.9** Emplear las medidas más comunes para preservar el medio ambiente.
- CE9.10** Interpretar correctamente las instrucciones recogidas en el estudio de impacto ambiental en lo que se refiere al movimiento de tierras, protección de la flora y la fauna, ruidos, forma de tratamiento y eliminación de los diferentes residuos que se pueden generar.

C10: Responsabilizarse de la correcta ejecución de los trabajos a desarrollar, con criterios de eficacia, rigor y seguridad.

CE10.1 Mantener unos hábitos de trabajo seguros, de acuerdo con los procedimientos de trabajo establecidos.

CE10.2 Apreciar el rigor y el trabajo bien hecho, para proceder con precisión y meticulosidad en la toma de muestras.

CE10.3 Valorar la política de calidad, seguridad y medio ambiente de la empresa, para aplicarla con rigor en el trabajo a desarrollar.

CE10.4 Responsabilizarse de la precisión en la redacción de informes o partes.

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

C2 respecto al CE2.3

C3 especialmente respecto al CE3.4

C4 especialmente respecto al CE4.4

C6 respecto a los CE6.1, 6.2 y 6.3.

C5 respecto al CE5.9

C6 respecto al CE6.7, CE6.8 y CE6.9

C7 respecto al CE7.9, CE7.10, CE7.11 y CE7.12

C8 respecto al CE8.7

Otras Capacidades:

Contenidos

1 Muestreo de suelos y rocas

Concepto de muestra y de representatividad.

Tipos de muestra, alteradas e inalteradas.

Descripción de visu de muestras de suelos y rocas.

Formas de muestreo y de reducción del tamaño de la muestra. Normas.

Finalidad del muestreo.

Análisis e información que se puede obtener de los distintos tipos de muestras.

Conservación e identificación de las muestras. Almacenamiento.

Elaboración de partes de muestreo.

Planificación de las campañas de toma de muestras.

Concepto de recuperación y definición y cálculo del R.Q.D.

Normas.

2 Maquinaria y herramientas para la toma de muestras de suelos y rocas y procedimientos de muestreo

Tipos de herramientas para el muestreo manual.

Máquinas para el muestreo superficial.

Procedimiento de toma de muestras de suelos inalteradas tanto de forma manual como mecanizada.

Procedimiento para la toma de muestras de suelos alteradas por medios manuales y mecánicos.

Máquinas de sondeos, a percusión, a rotopercusión y a rotación.

Testigueras. Tipos, características y utilidad.

Sistema wire line.

Procedimiento para la toma de ripio en sondeos a destroza utilizando los diferentes fluidos posibles.

Procedimiento de extracción de testigo continuo

Elaboración de partes de muestreo.

Operaciones de mantenimiento de primer nivel preventivo y sustitutivo.

3 Ensayos de penetración

Definición de ensayo de penetración in situ. Campos de aplicación. Tipos de ensayos.

Ensayo de penetración dinámica. Principio físico. Partes del penetrómetro. Procedimiento operatorio.

Tipos de penetrómetros dinámicos: penetrómetro Borro, penetrómetro dinámico pesado, penetrómetro dinámico superpesado, test de penetración estándar.

Ensayo de penetración estática con el cono. Partes del penetrómetro. Ensayo de referencia.

Desarrollo de un ensayo continuo. Ensayo discontinuo.

Usos del penetrómetro en cimentaciones y obras civiles.

Operaciones de mantenimiento de primer nivel preventivo y sustitutivo de los penetrómetros y equipos auxiliares.

4 Ensayos presiométricos y dilatométricos

Tipos de deformación: elástica, plástica y frágil. Curvas esfuerzo- deformación.

Presiómetros: descripción y tipos.

Ensayo presiométrico: definición y desarrollo.

Método de liberación de tensiones. Procedimiento operatorio.

Dilatómetros: descripción y tipos.

Ensayo dilatométrico: definición y desarrollo.

Calibración y mantenimiento de los presiómetros y dilatómetros.

5 Ensayos hidrogeológicos

Acuíferos: definición y tipos.

Parámetros hidrogeológicos: porosidad, permeabilidad, transmisividad y coeficiente de almacenamiento.

Ensayo de bombeo: definición, desarrollo y tipos.

Ensayo Lugeön: definición, aplicaciones y procedimiento operatorio.

Ensayo Lefranc: definición, aplicaciones y procedimiento operatorio.

Ensayo Gilg-Gavard: definición, aplicaciones y procedimiento operatorio.

Ensayos de producción: definición, aplicaciones y procedimiento operatorio.

Bombas y sus tipos.

Equipos y aparatos complementarios para efectuar ensayos hidrogeológicos.

Operaciones de mantenimiento de primer nivel preventivo y sustitutivo de los equipos utilizados en los ensayos hidrogeológicos.

6 Mediciones y controles

Determinación de la longitud de un sondeo: métodos y procedimientos operatorios.

Control de la orientación de un sondeo: desviaciones respecto a la vertical y orientación. Métodos y procedimientos operatorios.

Determinación del nivel piezométrico en sondeos: métodos y procedimientos.

Instalación de inclinómetros en taludes: tipos de inclinómetros y procedimientos de construcción de los mismos.

Instalación de extensómetros en taludes y frentes de excavación. Procedimiento y seguimiento.

7 Seguridad y medioambiente

Normas de seguridad y salud aplicables al muestreo de suelos y rocas y a la realización de ensayos y mediciones geotécnicas.

Elementos de un plan de evacuación y emergencia a tener en cuenta.

Elementos de protección individual y colectiva utilizados.

Precauciones a tener en cuenta cuando se trabaja con equipos de alta presión.

Sistemas de protección de la maquinaria utilizada.

Manipulación de cargas.

Impacto del muestreo sobre la tierra el aire y el agua; prevención y corrección.

Impacto medioambiental de la realización de ensayos y mediciones geotécnicas.

Residuos que se generan en el muestreo: tratamiento y eliminación.

Residuos que se generan en la realización de ensayos geotécnicos.

Estudios de impacto ambiental.

Restauración del terreno.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Taller para maquinaria de 200 m².

Terreno para prácticas de sondeo de 1Ha. (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)

Aula polivalente de al menos 2 m² por alumno

Perfil profesional del formador o formadora:

4. Dominio de los conocimientos y técnicas relacionados con la realización de sondeos, el muestreo de suelos y rocas y la realización de ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

-Formación académica: de Diplomado o Ingeniero Técnico y 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.

MÓDULO FORMATIVO 2

Preparación del sondeo

Nivel:	2
Código:	MF0414_2
Asociado a la UC:	UC0414_2 - Preparar los equipos para realizar el sondeo.
Duración (horas):	180
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar los diferentes tipos de sondeos en función de su finalidad, identificando y distinguiendo las características de cada uno de ellos y relacionándolos con los métodos y técnicas empleadas, para escoger el modo de perforación más indicado a cada proyecto.
- CE1.1** Describir los sondeos de investigación: sondeos cartográficos, de investigación geológico-minera, hidrogeológicos, geotécnicos, sísmicos, y geológicos, indicando el método o técnica de perforación más adecuado a cada uno de ellos.
 - CE1.2** Describir los sondeos de explotación: sondeos de captación de agua, de petróleo y gas, de extracción de sales y otros minerales por disolución o lixiviación y para la gasificación subterránea del carbón, explicando el método de perforación y las técnicas auxiliares más utilizadas en cada uno de ellos.
 - CE1.3** Describir los sondeos tecnológicos: sondeos o barrenos para voladura, de consolidación de terrenos, de drenaje, de desgasificación y de inyección, indicando el método de perforación utilizado en cada uno de ellos.
- C2:** Seleccionar el equipo y material auxiliar en función del tipo de sondeo que se va a realizar y del método de perforación elegido.
- CE2.1** Describir los diferentes tipos de sondas existentes indicando sus principales características, componentes y su funcionamiento, aplicaciones y limitaciones.
 - CE2.2** Enumerar los diferentes tipos de varillaje y entubaciones, indicando sus características y condiciones de uso.
 - CE2.3** Describir los diferentes útiles y herramientas necesarios para la realización de sondeos, clasificándolos por su tipología y función, e indicando la forma de utilización y conservación.
 - CE2.4** Definir el procedimiento a seguir en el transporte del equipo de sondeo a la zona donde se va a perforar, incidiendo especialmente en la adopción de medidas de seguridad para personas y equipos.
 - CE2.5** En un supuesto práctico perfectamente identificado:
 - Escoger el tipo de sonda más adecuado para el tipo de sondeo a realizar.
 - Seleccionar el varillaje y entubaciones necesarios para realizar el sondeo previsto
 - Escoger los útiles y herramientas necesarios para la realización del sondeo.
 - Chequear el equipo de sondeo completo, verificando su correcto estado de conservación.

- C3:** Describir las características que debe reunir el área de trabajo teniendo en cuenta los requerimientos del equipo de sondeos y las instalaciones auxiliares, para la ejecución correcta y segura de sondeo.
- CE3.1** Interpretar mapas y planos identificando los distintos elementos topográficos y cartográficos que se requieren para localizar el área de trabajo.
- CE3.2** Identificar las características que deben reunir los accesos al punto de sondeo en función de los distintos equipos de que se utilicen.
- CE3.3** Definir de la forma adecuada las características generales que debe cumplir la explanada donde se va a realizar el sondeo en función de los distintos equipos de sondeos que se utilicen.
- CE3.4** Definir la forma y tamaño que deben tener las balsas de decantación y reciclaje de lodos teniendo en cuenta la profundidad y los diámetros de sondeo proyectados y la normativa medioambiental vigente.
- C4:** Realizar las operaciones necesarias para emplazar el equipo de perforación, en función de las características del sondeo que se va a realizar y del método de perforación elegido, siguiendo los criterios del manual de sondeos, para evitar problemas de espacio o estabilidad de la máquina y elementos auxiliares.
- CE4.1** Describir el proceso a seguir para emplazar los equipos de sondeo, relacionando la secuencia de operaciones con los medios que se requieren, según el método de perforación elegido y las características del sondeo proyectado.
- CE4.2** En un supuesto práctico perfectamente caracterizado:
- Colocar el equipo de sondeo en el punto de emboquille, con la dirección prevista en la orden de trabajo.
 - Controlar la inclinación de la torre del equipo, situándola siguiendo la orden de trabajo correspondiente.
 - Comprobar el suministro de agua/aire para la realización del sondeo.
 - Instalar los compresores, ciclones, bombas de agua o de lodo, tamices y las tuberías que conducen estos fluidos hasta el interior del pozo y de este a las balsas de decantación según el fluido elegido para la perforación.
 - Chequear y verificar que el equipo auxiliar y utillaje está en buen estado.
 - Colocar los elementos de protección colectiva contemplados en el plan de seguridad y salud de la obra: rejillas, trames, balizas, protecciones para evitar entrar en contacto con partes móviles.
- C5:** Describir la normativa de prevención de riesgos laborales aplicable a operaciones de preparación y realización de sondeos.
- CE5.1** Identificar los requisitos de seguridad que deben cumplir los medios materiales, según lo establecido en la normativa vigente de seguridad aplicable.
- CE5.2** Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la preparación y realización de sondeos, conforme a la normativa de seguridad en prevención de riesgos laborales.
- CE5.3** Enumerar los medios de protección colectiva a emplear según establece la normativa de seguridad aplicable a la realización de sondeos.
- CE5.4** Reconocer en el plan de emergencia y evacuación los medios necesarios para su aplicación.
- C6:** Integrarse y adaptarse al proceso productivo y la organización propia de las empresas de sondeos.

- CE6.1** Identificar las relaciones técnico-profesionales que se establecen en las empresas de sondeos y discriminar las fuentes de información para la realización de los trabajos.
- CE6.2** Reconocer y respetar los procedimientos y las normas internas de la empresa.
- CE6.3** Aprender las principales situaciones de riesgo en el trabajo y mantener unos hábitos de trabajo seguro.
- CE6.4** Valorar las medidas de protección del medio ambiente.
- CE6.5** Comprometerse con la política de calidad de la organización.

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

C2 respecto al CE2.5

C4 respecto al CE4.2

C6 respecto a los CE6.2 y CE6.5

Otras Capacidades:

Contenidos

1 Conceptos generales de geología

Minerales, concepto, clasificación, propiedades y yacimientos.

Rocas: definición, génesis, composición mineralógica y química, textura, estructura, clasificación y propiedades.

Meteorización, transporte, sedimentación y erosión.

Suelos: concepto, origen, clasificación y propiedades.

Conceptos básicos de hidrogeología: porosidad, permeabilidad. Acuíferos, tipos y caracterización. El agua, composición y propiedades.

Paralelos y meridianos. Coordenadas. Escalas. Símbolos. Representación del relieve. Mapas.

Orientación de una recta y un plano en el espacio.

Fotografía aérea. Principios básicos. Mosaicos. El estereoscopio, visión estereoscópica. Escalas. Interpretación.

Sistemas de posicionamiento global. El GPS.

Sistemas de medidas.

2 Tipos de sondeos

Sondeos de prospección y de evaluación geológico-minera.

Sondeos hidrogeológicos.

Sondeos sísmicos.

Sondeos geológicos.

Sondeos de captación de aguas.

Sondeos de petróleo y gas.

Sondeos de disolución y lixiviación.

Sondeos para la gasificación subterránea del carbón.

Sondeos o barrenos de voladura.

Sondeos de consolidación de terrenos.

Sondeos de drenaje.

Sondeos de desgasificación.

Sondeos de inyección.

3 Máquinas y equipos de sondeo

Elementos mecánicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos de los equipos de sondeo. Características. Mantenimiento de primer nivel. Protecciones y medidas de seguridad. Elementos de los equipos de sondeos: motores, torre o trípode, cabezal de perforación. Dispositivos de avance. Cabezal de inyección. Sistemas de control de la velocidad de rotación, de la carga sobre el útil de perforación, de la presión y caudal del fluido de perforación y del par. Sondas de perforación a percusión con cable. Tipos, características y aplicaciones. Sondas de perforación a rotopercusión con circulación directa. Tipos, características y aplicaciones. Sondas de perforación a rotopercusión con circulación inversa. Tipos, características y aplicaciones. Sondas de perforación a rotación para extracción de testigo. Tipos y características. Sondas para realización de sondeos de prospección y extracción de petróleo. Tipos y características. Equipos para otros sistemas de perforación. Tipos y características. Aplicaciones.

4 Equipos auxiliares de sondeo

Bombas de impulsión de lodos.
Bombas de impulsión de agua.
Bombas de trasiego.
Generadores eléctricos.
Equipos de soldadura.
Compresores de aire.
Equipos de medida de desviación.
Vehículos de transporte.

5 Herramientas y útiles de perforación

Herramientas manuales, eléctricas, neumáticas e hidráulicas: características, aplicaciones y manejo. La sarta de perforación: composición y tipos, características y utilidad de cada uno de sus elementos. Varillaje. Tipos: convencional, wire-line, de circulación inversa. Tubería: diámetros y tipos. Dispositivos de avance: martillos en cabeza y en fondo. Útiles de perforación: tipos, características y aplicaciones. Baterías porta-coronas. Sistema wire-line. Descripción y características. Elementos para recuperación del detritus. Testigueras: tipos, características y utilidad. Los útiles de pesca: campanas, machos y varillajes de rosca izquierda. Cuñas de desvíos. Métodos de pesca. Herramientas y utillaje: Cuñas de desvíos. Coronas de diamantes: tipos; coronas de widia. Triconos. Trialetas. Zapatas y otras herramientas para terrenos blandos. Martillos en fondo. Martillos en cabeza. Trépanos. Calibradores. Muelles. Cajas porta-muelles. Bocas de perforación. Barras Kelly. Mangueras. Manómetros.

6 Procedimientos para la preparación de los sondeos

Preparación de los accesos.
Preparación de la explanada para la ubicación de equipos.
Cimentaciones.
Transporte de los equipos.
Preparación de las balsas de lodos.

Emplazamiento de los equipos.
Control y supervisión de equipos y accesorios.

7 Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambiental aplicable a la realización de sondeos

Instrucciones técnicas complementarias de minería relativas a la realización de sondeos.

Equipos de protección individual utilizados en la realización de sondeos.

Medios de protección colectiva.

Plan de emergencia y evacuación.

Normativa medioambiental vigente aplicable a la realización de sondeos. Recuperación de residuos.

Restauración de los terrenos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Taller para maquinaria de 200 m².

Terreno para prácticas de sondeo de 1Ha. (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)

Aula polivalente de al menos 2 m² por alumno

Perfil profesional del formador o formadora:

4. Dominio de los conocimientos y técnicas relacionados con la realización de sondeos, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

-Formación académica: de Diplomado o Ingeniero Técnico y 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.

MÓDULO FORMATIVO 3

Realización de sondeos

Nivel:	2
Código:	MF0415_2
Asociado a la UC:	UC0415_2 - Realizar sondeos.
Duración (horas):	240
Estado:	BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Utilizar y controlar de forma correcta y segura los diferentes equipos de sondeo durante la perforación, siguiendo los procedimientos establecidos para garantizar la correcta ejecución del mismo.

CE1.1 Describir el proceso de perforación, indicando los parámetros, útiles y elementos que intervienen y su utilización en cada parte del proceso.

CE1.2 Explicar los diferentes tipos de lodos que se utilizan en cada tipo de sondeo, en función de las características del terreno atravesado, del método de perforación elegido y de las recuperaciones que se quieren obtener en el sondeo.

CE1.3 Indicar cómo se puede controlar y modificar las propiedades reológicas y físico-químicas de los morteros y hormigones, variando la composición y proporciones de los cementos, áridos y aditivos.

CE1.4 En un supuesto práctico de manejo de un equipo de sondeo perfectamente identificado:

- Controlar que la velocidad de rotación es la adecuada.
- Controlar que la presión de lodo, agua o aire es la adecuada.
- Preparar lodos cuando sean necesarios y controlar sus parámetros de forma periódica o si se observa alguna anomalía durante la perforación.
- Controlar el avance y el empuje sobre la sarta.
- Controlar las presiones de los circuitos hidráulicos de las máquinas.
- Añadir varillas o tubos de perforación cada vez que la kelly llegue abajo.
- Sustituir o cambiar el útil de perforación cuando el grado de desgaste del mismo o las características del terreno atravesado así lo aconsejen.
- Controlar y en su caso corregir las desviaciones del sondeo.
- Tomar las precauciones adecuadas para evitar la contaminación de los acuíferos atravesados.
- Emplear los útiles de pesca, cuando sean necesarios en el proceso de perforación.
- Entubar y cementar el sondeo cuando sea necesario o así lo requiera el proyecto.
- Acondicionar adecuadamente la boca del sondeo para su posterior uso y para evitar riesgos o cegar definitivamente si se abandona.

CE1.5 Identificar las operaciones que se deben realizar con los productos de desecho y para restaurar el medio natural, según lo establece la normativa vigente de protección del medioambiente.

CE1.6 Identificar los principales riesgos que existen en la realización del sondeo, relacionándolos con las principales medidas de seguridad a adoptar durante la realización de los trabajos de perforación.

CE1.7 Elaborar los partes de trabajo correspondientes, anotando todas las incidencias y parámetros del sondeo.

C2: Aplicar el proceso a seguir para desmontar y recuperar los elementos del equipo de sondeos, revisándolos y acondicionándolos para su traslado a otro lugar, en condiciones de seguridad y eficacia.

CE2.1 Describir el proceso de recuperación de la sarta de perforación, una vez que se ha finalizado la perforación, identificando cada parte del mismo.

CE2.2 Enumerar el proceso a seguir para desmontar el equipo completo y prepararlo para el transporte al siguiente emplazamiento o a la base de operaciones.

CE2.3 En un supuesto práctico debidamente caracterizado:

- Desmontar la sarta de perforación, chequeando y verificando los tubos, estabilizadores, útiles y demás elementos de la misma, desechando los que no sirvan para operaciones posteriores y limpiando y recogiendo ordenadamente el resto.

- Desconectar los circuitos de aire, agua o lodo, limpiando, chequeando y recogiendo ordenadamente las mangueras, bombas, compresores, ciclones, tamices y demás elementos.

- Dependiendo del tipo de máquina utilizado, desmontar o abatir la torre revisando y asegurando todos sus elementos para su transporte en condiciones de seguridad y posterior uso.

- Recoger, revisar, limpiar y alistar todo el herramental y pequeña maquinaria auxiliar utilizada a lo largo de todo el proceso de sondeo.

- Eliminar adecuadamente todos los residuos generados de acuerdo con la naturaleza de cada uno de ellos y con las instrucciones contempladas en el estudio de impacto ambiental.

C3: Aplicar los procedimientos establecidos para realizar el mantenimiento del equipo de sondeo y material auxiliar, para asegurar que quede en perfecto estado de funcionamiento.

CE3.1 Interpretar de forma correcta las instrucciones de los manuales de mantenimiento y reparación y la normativa interna de mantenimiento.

CE3.2 Determinar el tipo de mantenimiento que necesita el equipo de sondeo y equipo auxiliar: preventivo o sustitutivo; identificando las reparaciones que se pueden realizar dentro de los parámetros requeridos en las instrucciones y libro de reparaciones.

CE3.3 Seleccionar las herramientas y piezas de recambio requeridas para el mantenimiento de los equipos.

CE3.4 En un supuesto práctico perfectamente identificado:

- Efectuar el mantenimiento de primer nivel de los elementos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos de una máquina de sondeos.

- Ídem de una bomba, de un compresor y de un generador eléctrico.

- Registrar en la correspondiente ficha o libro las operaciones de mantenimiento o reparación.

C4: Demostrar cierta autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su profesionalidad, a su nivel y dentro de sus responsabilidades, y en el marco de las instrucciones técnicas recibidas y los procedimientos de trabajo establecidos en la empresa.

CE4.1 Identificar las responsabilidades inherentes a su puesto de trabajo, así como mostrar una actitud responsable en el manejo y mantenimiento de los equipos, maquinaria e instalaciones.

CE4.2 Organizar las tareas que le corresponden, a su nivel y en el ámbito de sus competencias, y en el marco de las instrucciones técnicas recibidas.

CE4.3 Resolver problemas y tomar decisiones individuales, de carácter técnico u organizativo, siempre en el marco de su competencia.

CE4.4 Demostrar capacidad para autoevaluar, y en su caso corregir, el trabajo realizado.

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

C1 respecto del C1.3

C2 respecto del CE2.3

C3 respecto del CE3.4

C4 respecto de los CE4.1, 4.2, 4.3 y 4.4

Otras Capacidades:

Contenidos

1 Operación con las distintas máquinas y equipos de sondeo

Conceptos básicos de mecánica de suelos y rocas. Dureza, abrasividad, cohesión y fragilidad: valores normales de estos parámetros para los distintos tipos de rocas.

Conceptos básicos de la teoría de la perforación. Velocidad de rotación, peso sobre el útil, velocidad de penetración, par o torque.

Sondas de perforación a percusión con cable. Preparación. Puesta en marcha. Procesos operacionales. Parámetros de control: velocidad de rotación, avance y otros. Conexiones. Elementos auxiliares.

Sondas de perforación a rotopercusión con circulación directa. Preparación. Puesta en marcha. Procesos operacionales. Parámetros de control: velocidad de rotación, avance y otros. Conexiones. Elementos auxiliares.

Sondas de perforación a rotopercusión con circulación inversa. Preparación. Puesta en marcha. Procesos operacionales. Parámetros de control: velocidad de rotación, avance y otros. Conexiones. Elementos auxiliares.

Sondas de perforación a rotación para extracción de testigo. Preparación. Puesta en marcha. Procesos operacionales. Parámetros de control: velocidad de rotación, avance y otros. Conexiones. Elementos auxiliares.

Sondas rotary de circulación directa o inversa, máquinas de rotopercusión para sondeos inclinados y horizontales.

Sondas para la realización de sondeos de prospección y explotación de petróleo. Preparación. Puesta en marcha. Procesos operacionales. Parámetros de control: velocidad de rotación, avance y otros. Conexiones. Elementos auxiliares.

Equipos para otros sistemas de perforación. Preparación. Puesta en marcha. Procesos operacionales. Parámetros de control: velocidad de rotación, avance y otros. Conexiones. Elementos auxiliares

2 Procesos y procedimientos operacionales para la realización del sondeo

Montaje y manejo de los útiles de perforación. Desgastes.

Entubaciones y reducciones de diámetro. Desviaciones. Cementaciones.

Circulación de los fluidos: normal o inversa.

Lodos. Tipos de lodos. Propiedades: viscosidad, reología, densidad, agua libre. Preparación. Utilidades. Control de los lodos: medidas de PH, viscosidad, densidad.
Desviaciones del sondeo. Técnicas y procedimientos de control y corrección.
Principales riesgos y medidas de seguridad en las operaciones de perforación y sondeos. Equipos de protección individual. Dispositivos de seguridad de los equipos de sondeo.
Procedimientos para el desmonte y recuperación de los distintos elementos de los equipos de perforación: la sarta de perforación, entubaciones, útiles de perforación.
Ordenación de útiles y herramientas.
Restauración del área de trabajo

3 Mantenimiento y reparación de herramientas y equipos

Circuitos eléctricos, hidráulicos y neumáticos.
Elementos y órganos mecánicos de máquinas y útiles.
Elementos y componentes oleohidráulicos.
Elementos y componentes neumáticos.
Bombas hidráulicas y compresores.
Mantenimiento preventivo y sustitutivo de los equipos. Principales operaciones de mantenimiento de primer nivel de motores, bombas y circuitos hidráulicos. Manuales de mantenimiento. Averías más frecuentes y su reparación. Protocolo de reparación en caso de averías.
Combustibles. Aceites. Grasas. Filtros y otros elementos.
Conservación de varillajes, tuberías y útiles de perforación.
Protección de roscas y partes sensibles.
Almacenamiento de herramientas y equipos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Taller para maquinaria de 200 m².

Terreno para prácticas de sondeo de 1Ha. (Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación)

Aula polivalente de al menos 2 m² por alumno

Perfil profesional del formador o formadora:

4. Dominio de los conocimientos y técnicas relacionados con la realización de sondeos, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

-Formación académica: de Diplomado o Ingeniero Técnico y 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.