



Orden EFP/.../2021, de .. de .., por la que se modifican parcialmente dos certificados de profesionalidad de la familia profesional Industrias extractivas, recogidos en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, establecidos por el Real Decreto 713/2011, de 20 de mayo.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional establece en el artículo 7.3 que los Ministerios de Educación y de Trabajo e Inmigración adecuarán, respectivamente, los módulos de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad a las modificaciones de aspectos puntuales de las cualificaciones y unidades de competencia recogidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, aprobadas estas, conjuntamente por los titulares de ambos ministerios, previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional.

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, define la estructura y contenido de los certificados de profesionalidad, a partir del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y de las directrices fijadas por la Unión Europea, y en su artículo 7.1 se refiere a la elaboración y actualización de los certificados de profesionalidad, que serán aprobados por real decreto. Así mismo, en el apartado 7.3, se establece que siempre que se modifiquen o actualicen las cualificaciones profesionales o unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones incluidas en certificados de profesionalidad, se procederá a la revisión y actualización de los mismos.

Por su parte, el Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, por el que se establecen los aspectos puntuales de las cualificaciones profesionales para cuya modificación, procedimiento de aprobación y efectos es de aplicación el artículo 7.3 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, en su artículo 2, bajo el epígrafe “Modificaciones de aspectos puntuales de las cualificaciones profesionales y unidades de competencia”, establece que con carácter general, se entiende por modificaciones de aspectos puntuales de cualificaciones y unidades de competencia recogidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, aquellas que no impliquen la ampliación o reducción de la competencia general recogida en la cualificación profesional y/o aquellas que no modifiquen las funciones o los procesos productivos o de prestación de servicios que definen el conjunto de competencias profesionales establecidas en las unidades de competencia.

Asimismo, en este Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, se establece el procedimiento de aprobación de las cualificaciones profesionales, a fin de agilizar la actualización de los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad, a las necesidades de la economía y, por tanto, del mercado laboral y, en concreto, en su artículo 5, establece que los Ministerios de Educación, Cultura y Deporte, y de Empleo y Seguridad Social adecuarán, respectivamente, los módulos de los títulos de formación



30/09/2021

profesional y de los certificados de profesionalidad a las modificaciones de aspectos puntuales de las cualificaciones profesionales y unidades de competencia

Por tanto, el Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, en desarrollo del artículo 7.3 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, establece un procedimiento de actualización simplificado y más ágil a través de órdenes ministeriales, tanto de las cualificaciones profesionales como de los títulos de Formación Profesional y de los certificados de profesionalidad, distinto al procedimiento previsto en el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, en los supuestos de las modificaciones de aspectos puntuales de las cualificaciones profesionales y unidades de competencia.

El artículo 1 del Real Decreto 498/2020, de 28 de abril, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Educación y Formación Profesional establece que el Ministerio de Educación y Formación Profesional es el Departamento de la Administración General del Estado encargado de la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia educativa y de formación profesional del sistema educativo y para el empleo en los términos previstos en dicho real decreto. Y en particular, en su artículo 5 establece que a la Secretaría General de Formación Profesional le corresponde el establecimiento y actualización de los títulos de formación profesional, cursos de especialización y certificados de profesionalidad. Por tanto, en base a esta regulación las referencias recogidas en las normas señaladas anteriormente al Ministerio de Empleo y Seguridad Social (actualmente Ministerio de Trabajo y Economía Social) han de entenderse referidas al Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Por todo ello, en los supuestos en que en aplicación del Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, se apruebe una orden conjunta del Ministro de la Presidencia incluyendo modificaciones de aspectos puntuales correspondientes a una o varias cualificaciones profesionales, se procederá también por orden del Ministerio de Educación y Formación Profesional a la actualización de los correspondientes certificados de profesionalidad en base a la citada orden conjunta.

La Orden PCI/694/2019, de 18 de junio, actualiza, de acuerdo con el Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, determinadas cualificaciones profesionales de la familia profesional Industrias Extractivas, recogidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, establecidas por el Real Decreto 1087/2005, de 16 de septiembre, por el que se establecen nuevas cualificaciones profesionales, que se incluyen en el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, así como sus correspondientes módulos formativos, que se incorporan al Catálogo modular de formación profesional, y se actualizan determinadas cualificaciones profesionales de las establecidas por el Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero.

Así, en aplicación de la normativa anteriormente mencionada, en la presente orden se modifican parcialmente, por sustitución completa de sus anexos, dos



30/09/2021

certificados de profesionalidad de la familia profesional Industrias extractivas del área profesional de Minería establecidos en los anexos de esta orden.

Esta orden se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, en tanto que la misma persigue un interés general al facilitar el carácter integrado y la adecuación entre la formación profesional y el mercado laboral, así como la formación a lo largo de la vida, la movilidad de los trabajadores y la unidad del mercado laboral. Asimismo, cumple estrictamente el mandato establecido en el artículo 129 de la ley, no existiendo ninguna alternativa regulatoria menos restrictiva de derechos, resulta coherente con el ordenamiento jurídico y permite una gestión más eficiente de los recursos públicos.

De conformidad con lo previsto en el artículo 26.6 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, se ha publicado el texto en el portal web correspondiente, con el objeto de dar audiencia a los ciudadanos afectados y recabar cuantas aportaciones adicionales puedan hacerse por otras personas o entidades.

Asimismo, han sido consultadas las comunidades autónomas, han emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo General del Sistema Nacional de Empleo y ha sido informada la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales.

En su virtud, dispongo:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Esta orden ministerial tiene por objeto modificar parcialmente dos certificados de profesionalidad de la familia profesional Industrias extractivas, en aplicación del artículo 7.3 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad y del artículo 5 del Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, por el que se establecen los aspectos puntuales de las cualificaciones profesionales para cuya modificación, procedimiento de aprobación y efectos es de aplicación el artículo 7.3 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional..

Los certificados de profesionalidad regulados por esta orden tienen carácter oficial y validez en todo el territorio nacional sin constituir regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. *Modificación parcial de un certificado de profesionalidad de la familia profesional Industrias extractivas, establecido en el Real Decreto 713/2011, de 20 de mayo, por el que se establecen doce certificados de profesionalidad de la familia profesional Industrias extractivas que se incluyen en el Repertorio Nacional de*



30/09/2021

certificados de profesionalidad y se actualizan determinados certificados de profesionalidad establecidos en el Real Decreto 1217/2009, de 17 de julio.

Se modifica parcialmente el certificado de profesionalidad IEXM0209 Sondeos por IEXM0209_2 Sondeos establecido como anexo I.

Artículo 3. *Modificación parcial de un certificado de profesionalidad de la familia profesional Industrias extractivas, establecido en el Real Decreto 713/2011, de 20 de mayo, por el que se establecen doce certificados de profesionalidad de la familia profesional Industrias extractivas que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad y se actualizan determinados certificados de profesionalidad establecidos en el Real Decreto 1217/2009, de 17 de julio.*

Se modifica parcialmente el certificado de profesionalidad IEXM0309 Tratamiento y beneficio de minerales, rocas y otros materiales por IEXM0309 Tratamiento y beneficio de minerales, rocas y otros materiales establecido como anexo II.

Disposición transitoria primera. *Ejecución de la formación de los certificados de profesionalidad modificados parcialmente.*

1. La formación correspondiente a los certificados de profesionalidad modificados parcialmente en esta orden ministerial que se ejecute a partir de la entrada en vigor del mismo, se ajustará a lo establecido en los citados certificados modificados.

2. Los centros y entidades de formación acreditados en los certificados de profesionalidad objeto de modificación parcial, tendrán también que actualizar sus condiciones de acreditación en los registros de los servicios públicos de empleo en los que fueron acreditados.

3. Los programas de formación y acciones formativas que estén aprobados o autorizados por resolución de la administración competente a la fecha de entrada en vigor de esta orden ministerial, y que incluyan formación dirigida a la obtención de alguno de los certificados de profesionalidad que aquí se modifican parcialmente, se ejecutarán en las condiciones aprobadas o autorizadas.

Lo indicado en el párrafo anterior también es de aplicación a los programas y acciones formativas relativas a los certificados que aquí se modifican, cuya ejecución ya hubiera comenzado y que se completen después de la entrada en vigor de esta orden ministerial.

Disposición transitoria segunda. *Expedición de los certificados de profesionalidad modificados parcialmente.*



30/09/2021

1. Para la expedición de los certificados de profesionalidad modificados parcialmente se aplicará lo establecido en el artículo 16 y en la disposición transitoria primera del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad.

2. Los participantes de los programas de formación y acciones formativas que se indican en el punto 3 de la disposición transitoria primera y que hayan superado con evaluación positiva dicha formación, podrán solicitar el certificado de profesionalidad o acreditación parcial acumulable vinculado a la misma, según sea el caso.

Disposición final primera. Título competencial.

Esta orden se dicta en virtud de las competencias que se atribuyen al Estado en el artículo 149.1, 1ª, 7ª y 30ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para la regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales; la legislación laboral sin perjuicio de su ejecución por los órganos de las comunidades autónomas; y la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. Facultades de aplicación y desarrollo

Se faculta a la persona titular de la Secretaría General de Formación Profesional a adoptar las disposiciones sean necesarias para la aplicación de esta orden.

Disposición final tercera. Entrada en vigor.

La presente orden entrará en vigor a los tres meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, de de 2021.– La Ministra de Educación y Formación Profesional,

María del Pilar Alegría Continente



ANEXO I

1. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: SONDEOS

Código: IEXM0209_2

Familia profesional: Industrias Extractivas

Área profesional: Minería

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

IEX132_2 Sondeos (Orden PCI/694/2019, de 18 de junio)

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

UC0414_2: Preparar los equipos para realizar el sondeo.

UC0415_2: Realizar sondeos.

UC0416_2: Recoger testigos, tomar muestras y realizar ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas.

Competencia general:

Realizar sondeos de prospección minera, de investigación geológica, geotécnica e hidrogeológica, geotérmica, de explotación, inyección y recarga, entre otros, incluyendo mediciones, toma de muestras y ensayos, desarrollando las actividades preparatorias en relación con los equipos y útiles, abastecimientos y áreas de trabajo, aplicando la normativa de prevención en riesgos laborales y de protección medioambiental.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción, dedicada a la realización de sondeos, en entidades de naturaleza privada, en empresas de tamaño pequeño y mediano, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal, diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores productivos:

Se ubica en los sectores productivos de las actividades de apoyo a las industrias extractivas, actividades de construcción especializada e ingeniería civil; en los subsectores de extracción de petróleo y gas natural, otras industrias extractivas como combustibles minerales sólidos,



30/09/2021

minerales metálicos y no metálicos; subsectores de demolición y preparación de terrenos, y captación de aguas, entre otros.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

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

8113 Sondistas y trabajadores afines

81131053 Sondistas de prospección minera

Ayudantes de sondistas

Sondistas de geotecnia

Operadores de perforadoras de sondeos en explotaciones subterráneas

Operadores de equipos de ensayos penetrométricos

Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:

«Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo» recogida en la Instrucción Técnica Complementaria ITC 02.1.02 (Orden ITC/1316/2008, de 7 de mayo), del Reglamento General de Normas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, y especificada para el puesto de operadores de sondeos de agua y/o investigación en su Especificación Técnica ET 2003-1-10 (Resolución de 18 de noviembre de 2010, de la Dirección General de Política Energética y Minas).

En alguna Comunidad Autónoma, la autoridad minera competente podrá exigir disponer de autorización específica para operar con maquinaria de sondeos de tipo móvil en caso de trabajos a cielo abierto, como establece el Real Decreto 863/1985, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas de Seguridad Minera, y su Instrucción Técnica Complementaria (ITC 07.1.03)

Modalidad de impartición: Presencial

Duración de la formación asociada: 690 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0414_2: Preparación del sondeo (280 horas)

- UF0752: (Transversal): Prevención de riesgos laborales en actividades de sondeos (50 horas)
- UF0753: Preparación del área de trabajo. (80 horas)
- UF0754: Preparación de los equipos de sondeo. (90 horas)
- UF0755: Emplazamiento y desmontaje de los equipos de sondeo. (60 horas)

MF0415_2: Realización de sondeos (190 horas)

- UF0752: (Transversal): Prevención de riesgos laborales en actividades de sondeos (50 horas)
- UF0756: Perforación de sondeos. (90 horas)
- UF0757: Estabilización de sondeos y operaciones auxiliares. (50 horas)



30/09/2021

MF0416_2: Toma de muestras y ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas (240 horas)

- UF0752: (Transversal): Prevención de riesgos laborales en actividades de sondeos (50 horas)
- UF0759: Toma de muestras del sondeo (50 horas)
- UF0760: Ensayos geotécnicos y geofísicos (70 horas)
- UF0761: Ensayos hidrogeológicos, direccionales y tensionales (70 horas)

MFPCT0158: Módulo de formación práctica en centros de trabajo de Sondeos (80 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales:

La formación establecida en la unidad formativa UF0752, Prevención de riesgos laborales en actividades de sondeos, de los módulos formativos MF0414, MF0415 y MF0416 del presente certificado de profesionalidad, capacita para el desempeño de las funciones definidas para el Nivel Básico en Prevención de Riesgos Laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

2. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: PREPARAR LOS EQUIPOS PARA REALIZAR EL SONDEO

Nivel: 2

Código: UC0414_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Disponer el área de trabajo para la ubicación del sondeo, localizando y reconociendo la misma, siguiendo las instrucciones del personal responsable y cumpliendo los criterios de seguridad, orden y racionalidad.

CR1.1 El área de trabajo se localiza utilizando mapas, planos fotografías aéreas y sistemas de posicionamiento global.

CR1.2 El área de trabajo se inspecciona visualmente comprobando que admite la instalación del equipamiento de sondeo y que hay vías de acceso para el transporte del mismo hasta ella.

CR1.3 Los trabajos puntuales de acondicionamiento de accesos se realizan comunicando al personal responsable la necesidad de maquinaria, si fuera preciso.

CR1.4 Las balsas de lodos se preparan comprobando que tienen la capacidad suficiente para alojar el volumen de lodos indicados por la persona responsable y que están impermeabilizadas, según normativa aplicable de protección medioambiental.

CR1.5 La zona de trabajo localizada se señala colocando marcas y balizamiento, entre otras, para garantizar la seguridad del personal operario y de terceros.

CR1.6 Los equipos de protección colectiva, incluidos los sistemas de iluminación en labores de interior y medios necesarios se instalan según instrucciones del personal responsable conforme a la normativa aplicable en materia de seguridad de la zona de perforación.



30/09/2021

RP2: Transportar el equipo y los materiales necesarios para realizar el sondeo comprobando previamente su estado y preparándolo según indicaciones del personal responsable, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad.

CR2.1 El funcionamiento del equipo de sondeo se prueba comprobando sus componentes mecánicos, eléctricos e hidráulicos.

CR2.2 Los equipos auxiliares para el sondeo (bombas, grupo electrógeno, entre otros) se preparan revisando su estado, funcionamiento y adecuación a la normativa aplicable en materia de seguridad.

CR2.3 Las herramientas, útiles de perforación y consumibles necesarios se cargan en los vehículos de transporte, comprobando su colocación y sujeción para evitar desperfectos durante el desplazamiento.

CR2.4 El material de protección individual se prepara, comprobando la ausencia de desperfectos, conforme a la normativa aplicable en materia de seguridad.

RP3: Emplazar el equipo y los elementos auxiliares para la realización del sondeo según indicaciones del personal responsable y siguiendo criterios de orden y racionalidad, utilizando la maquinaria adecuada y cumpliendo con la normativa aplicable en prevención de riesgos laborales.

CR3.1 El equipo de sondeo se sitúa ubicándolo en la posición indicada por la persona responsable.

CR3.2 El varillaje, tuberías de revestimiento, herramientas, útiles de perforación y materiales, se colocan en la zona de trabajo de forma ordenada y accesible.

CR3.3 El suministro de agua para el proceso del sondeo se prepara evitando que se produzcan paradas imprevistas en la ejecución.

CR3.4 Las mangueras de impulsión, aspiración y trasiego de fluidos se colocan de forma ordenada, garantizando su funcionamiento y evitando fugas, pérdidas de presión y riesgos.

CR3.5 La torre del equipo de sondeo se iza posicionando previamente los estabilizadores, asegurando su ubicación según indicaciones de la persona responsable.

RP4: Desmontar el equipo, medios auxiliares y útiles de perforación para su traslado a un nuevo emplazamiento de sondeo, según indicaciones de la persona responsable y siguiendo criterios de orden y racionalidad, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

CR4.1 La sarta de perforación se extrae desenroscando el varillaje pieza a pieza, utilizando las herramientas adecuadas y separando los útiles de perforación.

CR4.2 La entubación se recupera, en su caso, utilizando las herramientas según el procedimiento indicado o las instrucciones de la persona responsable.

CR4.3 Las bombas, tuberías y mangueras se limpian con agua, dejándolas preparadas para un nuevo uso.

CR4.4 La columna o torre de la máquina de sondeos se pliega, o en su caso, se desmonta siguiendo el procedimiento establecido en los manuales de instrucciones a fin de evitar desperfectos.

RP5: Restituir las condiciones iniciales del terreno tras la realización del sondeo, según lo establecido en el plan de rehabilitación y cumpliendo la normativa aplicable de protección medioambiental, para proteger el nivel freático y el normal discurrir de las aguas en la zona de trabajo.



30/09/2021

CR5.1 El emboquille del sondeo se acondiciona protegiéndolo contra la entrada de aguas superficiales, sellándolo con hormigón en el caso de abandono, o colocando una tapa retirable para trabajos posteriores.

CR5.2 Los residuos generados en el área de trabajo durante la ejecución del sondeo se retiran separándolos según su naturaleza para su posterior gestión.

CR5.3 Los terrenos se restituyen rellenando los huecos de las balsas, regularizando y nivelando los espacios afectados, siguiendo instrucciones de la persona responsable, de acuerdo a lo establecido en el plan de restauración para devolver el terreno a su situación inicial.

RP6: Realizar el mantenimiento básico de máquinas y equipos auxiliares de sondeo para asegurar su funcionamiento, cumpliendo la normativa aplicable relativa a prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, siguiendo lo establecido en los manuales de instrucciones.

CR6.1 El funcionamiento de los componentes mecánicos, eléctricos e hidráulicos de la maquinaria y equipo de sondeos se inspecciona visualmente comprobando los principales indicadores (nivel de aceite, presión hidráulica, entre otros) según los manuales de instrucciones.

CR6.2 Las herramientas y los elementos de recambio se disponen en los lugares de trabajo colocándolas en función de las operaciones a realizar.

CR6.3 Las operaciones de mantenimiento básico (engrase, ajuste de piezas, sustitución de consumibles, entre otras) se realizan según el manual del fabricante.

CR6.4 Los residuos generados en las operaciones de mantenimiento se retiran, depositándolos en los contenedores adecuados según el procedimiento de gestión de residuos de la empresa.

CR6.5 Las fichas de mantenimiento se cumplimentan registrando los resultados de las operaciones, o en su caso, las incidencias.

Contexto profesional

Medios de producción

Sistemas de comunicación. Sistemas de posicionamiento global (GPS). Vehículo todo terreno. Herramientas manuales y auxiliares (palas, picos, llaves de grifa, llaves dinamométricas, otros). Equipos de protección individual y colectiva. Equipos de sondeo a percusión, rotopercusión, rotación y mixtos. Bombas de agua, bombas de lodos, grupo electrógeno, compresor. Útiles de perforación, piezas de recambio y consumibles (triconos, bocas de perforación, trépanos, trialetas, coronas de diamante o vidia y otros). Varillaje. Tubería de revestimiento. Depósitos de agua. Mangueras de suministro de agua, trasiego de lodos, y de suministro de aire. Torre de perforación, equipo de elevación de cargas.

Productos y resultados

Vías de acceso, explanada y balsas preparadas. Zona localizada, balizada, con puntos de sondeo replanteados. Equipamiento de sondeo preparado y posicionado. Medios auxiliares dispuestos. Equipo de sondeo, medios auxiliares y útiles de perforación desmontados y revisados. Zona limpia y restaurada. Máquinas y equipos auxiliares de sondeo inspeccionados.

Información utilizada o generada



30/09/2021

Mapas, planos, fotografías aéreas, sistemas de posicionamiento global (GPS). Croquis de situación. Instrucciones de trabajo orales o escritas. Normativa aplicable de prevención y riesgos laborales. Manuales de utilización y mantenimiento de equipos. Normativa técnica de equipos. Normativa aplicable de protección medioambiental. Especificaciones de proyecto. Esquemas de instalación de bombas y aire comprimido. Coordenadas geográficas. Partes de trabajo y de incidencias.

Unidad de competencia 2

Denominación: REALIZAR SONDEOS

Nivel: 2

Código: UC0415_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar sondeos para investigación geológica o minera, a rotación, con el diámetro, profundidad, orientación y recuperación programados, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y según el plan de perforación.

CR1.1 Los elementos de perforación se verifican comprobando que son adecuados a la profundidad del sondeo, naturaleza y estado de los materiales a perforar, sustituyéndose, en su caso, los consumibles desgastados.

CR1.2 El equipo de sondeo se pone en marcha, comprobando el funcionamiento de todos sus sistemas y controlando los dispositivos de seguridad, utilizando los equipos de protección individual, para evitar riesgos de accidente y paradas o retrasos en la ejecución.

CR1.3 Los parámetros de perforación (empuje, velocidad de rotación, presión del lodo y otros) se controlan regulando los sistemas -hidráulico o neumático-, manteniendo los valores indicados y efectuando, en su caso, las correcciones oportunas.

CR1.4 Los lodos se preparan a partir de productos inertes no contaminantes, utilizándolos según el plan de perforación o instrucciones de la persona responsable, evitando invadir las formaciones geológicas atravesadas.

CR1.5 El sondeo se detiene al llegar a la profundidad prevista con el diámetro requerido teniendo en cuenta el margen de error permitido en las instrucciones técnicas de ejecución para la recuperación de la muestra objetivo.

CR1.6 Los partes de trabajo se cumplimentan registrando los datos relevantes del sondeo y consumos a medida que se avanza, así como cualquier incidencia.

RP2: Ejecutar acciones complementarias de estabilización, corrección de desviaciones y recuperación en sondeos para solucionar posibles incidencias, según protocolos de trabajo específicos cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales.

CR2.1 Las entubaciones se montan, en su caso, reduciendo el diámetro, según lo indicado en el plan de perforación.

CR2.2 La entubación se cementa, aislando el tramo objetivo mediante obturadores, preparando el mortero con la fórmula indicada en el plan de perforación e introduciendo el mismo por el espacio anular, entre las paredes del sondeo y la entubación, para evitar intrusiones en las formaciones geológicas atravesadas.

CR2.3 Las desviaciones del sondeo se controlan a las profundidades previstas, corrigiéndolas si superan los límites establecidos en el plan de perforación, mediante mediciones y acciones específicas basadas en el empleo de cuñas y otros medios.



30/09/2021

CR2.4 Las recuperaciones se realizan, en caso de pérdida de la sarta de perforación por rotura del varillaje, utilizando útiles de pesca.

RP3: Realizar sondeos para captación de aguas subterráneas, aprovechamiento de recursos geotérmicos u otros tipos de sondeos de explotación, siguiendo las especificaciones técnicas del proyecto de ejecución, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

CR3.1 La perforación de los primeros metros de sondeo se realiza utilizando barrena helicoidal, en su caso.

CR3.2 La perforación hasta la profundidad establecida se realiza empleando los útiles adecuados al material atravesado (triconos, coronas u otros), manteniendo en todo momento un control de los parámetros de perforación y de los lodos para evitar la contaminación de las formaciones atravesadas.

CR3.3 El diámetro del sondeo se reduce, en su caso, adecuando el diámetro del útil de perforación al indicado en el proyecto para cada tramo, según instrucciones de la persona responsable.

CR3.4 El revestimiento interior del sondeo se efectúa mediante tubería, soldando tramos o uniéndolos por otros medios, dejando libre un espacio anular entre las paredes del sondeo y la tubería, e intercalando tramos de tubería filtro, siguiendo las instrucciones de la persona responsable.

CR3.5 El espacio anular entre las paredes de sondeo y la tubería se rellena completamente y de forma homogénea, vertiendo grava silíceas previamente seleccionada, para que actúe como filtro de sólidos en suspensión y limite el flujo de agua hacia el interior del sondeo.

CR3.6 El primer tramo del sondeo se cementa mediante mortero, siguiendo instrucciones de la persona responsable, para protegerlo de posible contaminación superficial.

CR3.7 El acondicionamiento final de sondeos de captación se realiza inyectando agua a alta presión con una bomba, para limpiarlo y facilitar su posterior llenado por el agua de infiltración.

CR3.8 El acondicionamiento final de sondeos de aprovechamiento de energía geotérmica se realiza instalando dentro de los mismos el sistema de tuberías para la canalización de fluidos térmicos.

RP4: Realizar sondeos desde labores o espacios subterráneos para investigación geológica y minera, drenajes, inyección y desgasificación, con las especificaciones técnicas programadas en el plan de trabajo, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

CR4.1 La máquina de perforación emplazada se inmoviliza sobre la columna de soporte con la dirección e inclinación precisas, comprobando la fijación de los tensores de sujeción, siguiendo instrucciones de trabajo.

CR4.2 El varillaje de perforación se prepara acoplado el útil (corona, trépano, otros) a las varillas, comprobando que es adecuado a la sección, tipo de terreno, y que su estado de desgaste permite la perforación, manipulando el varillaje de forma segura.

CR4.3 El equipo de perforación se pone en marcha comprobando el funcionamiento de todos sus sistemas y controlando los dispositivos de seguridad, utilizando los equipos de protección individual, para evitar riesgos de accidente y paradas o retrasos en la ejecución.



30/09/2021

CR4.4 Los parámetros de perforación (empuje y velocidad de rotación) se controlan, regulando los sistemas -hidráulico o neumático-, manteniendo los valores indicados y efectuando, en su caso, las correcciones oportunas.

CR4.5 La sarta de perforación se retira, evitando atranques y comprobando los parámetros de sección, longitud, dirección e inclinación indicadas en las instrucciones de trabajo.

CR4.6 Los trabajos del sondeo se interrumpen ante situaciones peligrosas en el lugar de trabajo como exceso de polvo, ruido insoportable o caída de rocas, comunicando la situación a la persona responsable inmediata.

Contexto profesional

Medios de producción

Máquinas de sondeos a percusión, roto-percusión, rotación. Equipos auxiliares: Bombas aspirantes e impelentes, bombas de trasiego. Mangueras. Compresores de aire. Cabrestantes. Generadores eléctricos. Varillaje y tubería de entubación. Reducciones de diámetro. Útiles de perforación (martillos de cabeza, martillos de fondo, trépanos, trialetas, triconos, coronas de diamante o vidia y otros). Herramientas manuales y auxiliares (testigueras, machos, campanas, cuñas para desviaciones, llaves grifas, llaves fijas, llaves dinamométricas, mazos, martillos, barras, palancas y otras). Equipos de medida y control. Barra de saneo. Obturadores. Eclímetros. Soportes de varillaje. Consumibles (líquidos hidráulicos, gasóleo y otros). Suministro de agua y electricidad. Equipos de protección individual y colectiva.

Productos y resultados

Sondeos a rotación ejecutados para investigación geológica y minera. Ejecución de acciones complementarias de estabilización, corrección de desviaciones y recuperación en sondeos. Sondeos ejecutados para explotación de recursos hídricos, sales solubles, minerales por lixiviación y recursos geotérmicos. Sondeos ejecutados desde labores subterráneas para investigación geológica y minera y aplicaciones tecnológicas (desgasificación, drenaje o inyección).

Información utilizada o generada

Manuales de manejo y mantenimiento de las máquinas y equipos. Manuales de aplicación de los útiles de perforación. Instrucciones de trabajo orales y escritas. Plan de perforación. Esquemas de instalación de equipos auxiliares. Normativa aplicable de prevención en riesgos laborales y de protección medioambiental. Partes de trabajo e incidencias. Información de las medidas de desviación.

Unidad de competencia 3

Denominación: RECOGER TESTIGOS, TOMAR MUESTRAS Y REALIZAR ENSAYOS Y MEDICIONES GEOTÉCNICAS E HIDROGEOLOGICAS

Nivel: 2

Código: UC0416_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización



30/09/2021

RP1: Tomar muestras en sondeos a destroza, con circulación directa o inversa para su análisis posterior, teniendo en cuenta las instrucciones de la persona responsable, las normas técnicas a muestreo y la normativa aplicable en materia de seguridad y de protección medioambiental.

CR1.1 Los sistemas de captación de polvo o detritus y circuitos de aire o de agua se revisan, comprobando que se encuentran en buen estado y funcionan según lo establecido en los manuales técnicos del fabricante.

CR1.2 Las bolsas o sacos de toma de muestras se preparan, comprobando su estado, etiquetándolos para posibilitar su correcta identificación.

CR1.3 Las muestras en sondeos a destroza se toman a intervalos de profundidad predeterminados, introduciéndolas en los sacos o bolsas, y registrando los datos de muestreo en el parte correspondiente.

CR1.4 Las muestras que se estimen defectuosas o contaminadas se desechan para evitar falsear los datos de la investigación, siguiendo las normas internas de trabajo de la empresa, cumpliendo la normativa aplicable de protección medioambiental.

RP2: Tomar muestras de testigos en sondeos a rotación para su análisis posterior, teniendo en cuenta las instrucciones de la persona responsable, las normas técnicas a muestreo y la normativa aplicable en materia de seguridad y de protección medioambiental.

CR2.1 Las cajas y embalajes para el envasado y conservación de muestras se revisan, etiquetándolas.

CR2.2 Los equipos de toma de muestras de testigo en sondeos a rotación se inspeccionan, comprobando su estado y adecuación al trabajo a realizar, según las instrucciones recibidas.

CR2.3 El tubo porta-testigo se extrae cuidadosamente, utilizando sistemas de testigo continuo, aplicando el procedimiento establecido.

CR2.4 El testigo de sondeo a rotación se extrae del tubo porta-testigo, si es necesario, despegándolo mediante pequeños golpes en el tubo con una maza, tratando de conseguir la máxima longitud posible de testigo continuo, adecuándolo posteriormente a los espacios disponibles en las cajas o embalajes.

CR2.5 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 fijado en el procedimiento de trabajo, y envuelto en sucesivas capas de gasa y parafina, para conservar intactas sus características físico-químicas.

CR2.6 Las muestras de testigo se colocan en las cajas o embalajes en los huecos que se corresponden con su intervalo de profundidad, anotando su cota, y desechando muestras defectuosas o contaminadas, para evitar falsear datos, de acuerdo a lo establecido en el procedimiento de trabajo, registrando los datos de muestreo en el parte correspondiente.

RP3: Realizar ensayos de penetración «in situ» para caracterizar geotécnicamente el terreno, teniendo en cuenta las instrucciones de la persona responsable, las normas técnicas del ensayo y la normativa aplicable en materia de seguridad y de protección medioambiental.

CR3.1 Los puntos de ensayo de penetración se establecen formando una malla, señalándolos sobre el terreno mediante una estaca o marca visible, y guardando las distancias entre puntos.

CR3.2 El penetrómetro se emplaza sobre cada punto objetivo, asegurándose por medio de un clinómetro que el desplazamiento de la maza y la puntaza se produzca en la vertical y se eviten desplazamientos laterales, de acuerdo al procedimiento establecido, para evitar riesgos por inestabilidad.



30/09/2021

CR3.3 La frecuencia del golpeo se controla en función del penetrómetro utilizado contabilizando el número de golpes de la maza sobre la cabeza de impacto y la penetración del cono o del tomamuestras, cada vez que el cono recorre una distancia previamente determinada.

CR3.4 El empuje sobre la puntaza en ensayos estáticos se mide de forma continua y precisa comprobando que la velocidad de penetración de los elementos para ensayo continuo, o del cono y el manguito de fricción, en ensayo discontinuo, es constante e igual a la establecida.

CR3.5 La adición de varillas se añade cuando la profundidad a alcanzar sea mayor que la longitud de una varilla, evitando movimientos verticales o de rotación del sistema, y comprobando de nuevo la verticalidad del mismo.

CR3.6 La limpieza y estabilización de las paredes durante los ensayos de penetración en el interior de sondeos, se comprueba asegurando que los niveles de agua no puedan provocar sifonamientos.

CR3.7 La muestra obtenida en ensayos de penetración se extrae al llegar a la profundidad establecida en la normativa técnica aplicable según el tipo de ensayo.

CR3.8 La libreta o estadillo habilitado al efecto se cumplimenta anotando los datos y observaciones correspondientes al ensayo de penetración y las posibles incidencias.

RP4: Realizar ensayos presiométricos y dilatométricos en sondeos para determinar la resistencia y deformabilidad del terreno, teniendo en cuenta las instrucciones de la persona responsable de los trabajos, las normas técnicas del ensayo y la normativa aplicable en materia de seguridad y de protección medioambiental.

CR4.1 El sondeo se inspecciona comprobando que está limpio y tiene el diámetro establecido para la colocación del presiómetro o dilatómetro.

CR4.2 El presiómetro o dilatómetro se coloca en el tramo de sondeo donde se vaya a medir siguiendo el procedimiento establecido.

CR4.3 La presión se incrementa progresivamente sobre las paredes del sondeo hasta su rotura o una vez alcanzado el valor preestablecido, procediendo a su posterior descarga.

CR4.4 Los valores de la presión aplicada y de la deformación de las paredes del sondeo se registran continuamente anotando las posibles incidencias.

RP5: Realizar ensayos de bombeo, de infiltración, de admisión, inyección y disolución para determinar los parámetros hidrogeológicos, la capacidad de producción y almacenamiento de los acuíferos, así como para la extracción y recarga de los mismos y la explotación de un yacimiento salino o de minerales lixiviables, siguiendo las instrucciones de la persona responsable, y la normativa aplicable en materia de ensayos, seguridad y protección medioambiental.

CR5.1 El sondeo se inspecciona comprobando que reúne la idoneidad de las condiciones y sigue el procedimiento establecido.

CR5.2 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 infiltración, admisión o inyección.

CR5.3 Los obturadores se colocan aislando completamente el tramo de longitud en el que se van a realizar los ensayos de infiltración, admisión o inyección, para evitar infiltraciones no deseadas desde o hacia otras formas geológicas.

CR5.4 El equipamiento necesario para la realización del ensayo (bomba, depósito de agua, caudalímetro y manómetro, entre otros) se instala según indicaciones de la persona responsable, y la norma técnica aplicable al tipo de ensayo.



30/09/2021

CR5.5 El agua del sondeo se extrae mediante el bombeo o inyección de aire hasta alcanzar un régimen estacionario (similar cantidad de agua de entrada y salida del pozo) o vaciar el pozo.

CR5.6 El control del ascenso o descenso del nivel de agua en el sondeo, caudales, presión de inyección y duración del ensayo, se realiza en los intervalos de tiempo establecidos, registrando los valores correspondientes a cada tipo de ensayo en la libreta o estadillo de campo.

RP6: Realizar mediciones de longitud, desviación y piezometría en sondeos para observar la evolución del mismo, de acuerdo con las instrucciones técnicas y de la persona responsable del proyecto, utilizando los instrumentos de auscultación establecidos.

CR6.1 Los extensómetros, inclinómetros y piezómetros, se colocan en grietas, paredes internas del sondeo y pozos, respectivamente, de acuerdo con las instrucciones técnicas, para la caracterización geomecánica del terreno, o control del nivel freático.

CR6.2 La longitud del sondeo se mide con una sonda o sumando las longitudes de cada uno de los elementos de la sarta de perforación.

CR6.3 Las desviaciones del sondeo respecto a la dirección prevista se miden con un inclinómetro en los tramos que se indiquen en las instrucciones de ejecución, o cuando el responsable de los trabajos lo considere oportuno.

CR6.4 El nivel piezométrico en el sondeo se determina mediante un piezómetro a intervalos de tiempo previamente establecidos en el procedimiento aplicable.

CR6.5 La lectura de los datos obtenidos con los instrumentos de medida se realiza según los intervalos de tiempo establecidos, registrando los resultados en un documento habilitado al efecto, y comunicando inmediatamente al responsable cualquier variación brusca de los parámetros controlados.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas (llaves dinamométricas, mazos, martillos, barras, palancas, palas, sierras, entre otros). Cuarteadoras de campo. Máquina de sondeos a percusión. Sistemas de captación de polvo. Barrenas helicoidales, barrenas holandesas y tubos de pared delgada. Toma-muestras para muestras inalteradas. Máquina de sondeos a rotación con o sin sistema de testigo continuo. Testigueras y coronas de diamante. Tubos toma-muestras de muestras inalteradas. Bolsas y sacos para tomar muestras. Cajas para testigos de sondeo. Cera de parafina y aparatos de fusión. Equipos auxiliares (grupos electrógenos, bombas, compresores, tuberías, entre otros). Obturadores y caudalímetros. Libreta de campo, unidades de lectura informatizada. Penetrómetros. Varillas y otros accesorios. Instrumentos de medida (medidores de longitud, clinómetros, extensómetros, piezómetros cerrados o abiertos, otros). Vehículos todoterreno. Equipos de protección individual y colectiva.

Productos y resultados

Muestras de detritus de perforación en bruto, envasadas e identificadas. Muestras de testigo de sondeo a rotación, de suelos y rocas, ordenadas en cajas. Testigo parafinado preparado (muestra inalterada). Ensayo de penetración ejecutado. Ensayos presiométricos y dilatómétricos en sondeos ejecutados. Ensayos de bombeo, de infiltración, de admisión, inyección y disolución ejecutados. Mediciones de equipos de auscultación obtenidas.

Información utilizada o generada



30/09/2021

Normas técnicas relativas a la toma de muestras y de ensayos. Especificaciones del proyecto referentes al muestreo. Instrucciones orales o escritas. Mapas, planos y fotografías aéreas. Sistema de posicionamiento global (GPS). Manuales de instrucciones de los equipos e instrumentos. Esquemas de instalación de equipos auxiliares. Mapas, cortes geológicos, columnas litológicas. Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental. Fotografías. Partes de muestreo, ensayo o monitorización de parámetros del terreno (profundidad, litología, lecturas de instrumentos, incidencias, entre otros). Valores de resistencia a la carga de suelos (capacidad portante del terreno). Valores de compresibilidad y deformaciones (comportamiento mecánico de las rocas). Valores de permeabilidad (características de acuíferos). Medidas de longitud, desviación, nivel freático o piezométrico en el sondeo, deformaciones del terreno.

3. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

3.1 DESARROLLO MODULAR

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: PREPARACIÓN DEL SONDEO

Código: MF0414_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0414_2: Preparar los equipos para realizar el sondeo

Duración: 280 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ACTIVIDADES DE SONDEOS

Código: UF0752

Duración: 50 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las medidas de prevención de riesgos laborales, relacionadas con la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas de perforación de sondeos.

CE1.1 Especificar la normativa de seguridad y salud laboral relacionada con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

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

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

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

CE1.5 Definir los derechos y deberes, del empleado y de la empresa, en materia de prevención de riesgos laborales.



30/09/2021

CE1.6 Identificar los elementos básicos de la gestión de la prevención de riesgos.

C2: Aplicar el plan de prevención de riesgos laborales atendiendo a las medidas de seguridad y salud laboral de la empresa.

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

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

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los lugares de trabajo en caso de emergencia, con arreglo a lo establecido en el Plan de Autoprotección.

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

C3: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales aplicable a operaciones de preparación de la perforación.

CE3.1 Analizar la normativa de transporte a aplicar en el transporte del equipo del sondeo y en los aspectos relativos a pesos, alturas y anchuras máximas o longitudes de transporte que influyen en los equipos y materiales de sondeos.

CE3.2 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.

CE3.3 Identificar las características del emplazamiento de los distintos tipos de sondeos, con objeto de facilitar la realización del mismo con seguridad, orden y racionalidad, respetando la normativa y los procedimientos de prevención de riesgos laborales.

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.

CE3.5 Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la preparación de sondeos, conforme a la normativa de prevención de riesgos laborales.

CE3.6 Evaluar las principales situaciones de riesgo en la preparación de la perforación.

C4: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales aplicable a operaciones de perforación de sondeos y a su finalización.

CE4.1 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.

CE4.2 Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la realización de sondeos, conforme a la normativa de prevención de riesgos laborales.

CE4.3 Acondicionar adecuadamente la boca del sondeo para su posterior uso y para evitar riesgos en su entorno o de cara a su clausura definitiva.

CE4.4 Tomar las precauciones adecuadas para evitar la contaminación de los acuíferos atravesados.

CE4.5 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.

C5. Describir la normativa de prevención de riesgos laborales aplicable a operaciones de recogida de muestras.



30/09/2021

CE5.1 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.

CE5.2 Realizar las operaciones necesarias para balizar la zona de muestreo utilizando los elementos y la señalización de seguridad más adecuados para ello.

Contenidos

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

- El trabajo y la salud: los riesgos profesionales. Factores de riesgo.
- Daños derivados del trabajo. Los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales. Otras patologías derivadas del trabajo.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales. Derechos y deberes básicos en esta materia.

2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Riesgos ligados al medioambiente de trabajo.
- La carga de trabajo, la fatiga y la insatisfacción laboral.
- Sistemas elementales de control de riesgos. Protección colectiva e individual.
- Planes de emergencia y evacuación.
- El control de la salud de los trabajadores.

3. Riesgos específicos y su prevención en las actividades de sondeos.

4. Elementos básicos de gestión de la prevención de riesgos.

- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.
- Organización del trabajo preventivo: «rutinas» básicas.
- Documentación: recogida, elaboración y archivo.

5. Primeros auxilios.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

Código: UF0753

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir las características que debe reunir el área de trabajo teniendo en cuenta los requerimientos del equipo de sondeos y las instalaciones auxiliares.

CE1.1 Interpretar la documentación topográfica necesaria para la localización del emplazamiento del sondeo.

CE1.2 En un supuesto práctico de localización de un punto o área de trabajo en un plano, a partir de unas especificaciones dadas:

- Situar sobre un plano un punto, interpretando las coordenadas geográficas o cartesianas.
- Identificar los accesos sobre un plano, marcando posibles vías.
- Identificar información relevante para el sondeo, interpretando los elementos de los planos.



30/09/2021

CE1.3 Identificar las características que se requieren para el acceso al emplazamiento del sondeo en función del equipamiento a utilizar.

CE1.4 Describir las características que debe reunir la superficie de trabajo para el emplazamiento del sondeo en función del equipamiento a utilizar.

CE1.5 Definir la geometría y dimensiones requeridas para las balsas auxiliares de lodos, en función del tipo y objetivos del sondeo y la normativa medioambiental aplicable.

CE1.6 Definir los sistemas de señalización, balizamiento, sistemas de protección e iluminación del área de trabajo y comprobar el resto de condiciones de seguridad, en función de la normativa de prevención de riesgos laborales que resulte de aplicación al entorno de trabajo donde se lleven a cabo los sondeos.

CE1.7 En un supuesto práctico de preparación del área de trabajo, en condiciones de seguridad y eficiencia:

- Localizar puntos sobre el terreno mediante plano o sistemas de posicionamiento global (GPS).
- Identificar problemas en las vías de acceso, resolviéndolos en su caso.
- Comprobar las condiciones generales de seguridad y delimitar la zona de trabajo mediante el balizamiento y señalización necesarios.
- Efectuar los trabajos de acondicionamiento del área de trabajo en función del equipo a utilizar.
- Ubicar las balsas de lodos, comprobando su capacidad e impermeabilidad.

C2: Aplicar las técnicas de restauración del área de trabajo, restituyendo las condiciones iniciales del terreno previas a la ejecución del sondeo.

CE2.1 Reconocer las técnicas disponibles para proteger el emboquille del sondeo de forma permanente o provisional.

CE2.2 Identificar los tipos de residuos generados durante la ejecución de sondeos, aplicando la normativa de gestión de residuos.

CE2.3 Identificar las técnicas de restauración de terrenos aplicando el procedimiento según el plan de restauración.

CE2.4 En un supuesto práctico de restauración de terrenos afectados por sondeos, a partir de las directrices de un plan de restauración:

- Seleccionar las técnicas para la protección del emboquille del sondeo en función de los medios disponibles y aplicando lo previsto en el plan de restauración.
- Aplicar técnicas de recogida selectiva de residuos, según directrices de un plan de gestión de residuos.
- Aplicar técnicas de relleno de huecos de balsas, regularización y nivelación del terreno, reduciendo al mínimo los impactos ambientales y recuperando la topografía original.

Contenidos

1. Planimetría, GPS y fotografía aérea para perforación de sondeos.

- Conceptos básicos de georreferenciación: sistemas de coordenadas.
- Mapas y planos:
 - o Coordenadas UTM
 - o Escalas
 - o Representación del relieve
 - o Símbolos
- Fotografía aérea: principios básicos.
- Sistema de posicionamiento global (GPS):



- Conceptos básicos del GPS
- Coordenadas WGS
- Aplicabilidad y utilización de receptores

2. Diseño de accesos y preparación del área para la ubicación de equipos.

- Preparación de accesos:
 - Anchura de pistas, pendiente y superficie de rodadura en trabajos de sondeos en superficie.
 - Comprobación previa de las labores subterráneas de tránsito en sondeo en interior de mina.
 - Comprobación del emplazamiento de los trabajos en sondeos en interior de mina.
- Preparación del área para la ubicación de equipos:
 - Superficie para maniobra y posicionamiento
 - Estado general de nivelación.
 - Adecuación del terreno donde asentar el equipo.
- Preparación de las balsas de lodos:
 - Volumen
 - Sistemas de impermeabilización
- Aseguramiento de la zona de trabajo:
 - Señalización de los puntos de sondeo y balizamiento
 - Colocación de señalización de seguridad
 - Instalaciones de medidas de prevención y protección colectiva
- Gestión de residuos de industrias extractivas y de construcción
- Técnicas de restauración de terrenos aplicables a trabajos de investigación geológica, geotécnica y minera.
 - Remodelación topográfica.
- Principal normativa de protección medioambiental aplicable a los trabajos de sondeos.

3. Restauración de terrenos afectados por sondeos.

- Sellado definitivo del emboquille.
 - Preparación del mortero
 - Relleno
- Protección del emboquille de forma reversible
- Protección del medio hídrico y de suelos frente a contaminación.
 - Normativa medioambiental aplicable
- Gestión básica de residuos
 - Tipos de residuos
 - Tratamiento de lodos
 - Residuos peligrosos
 - Recogida selectiva de residuos
 - Principal normativa de residuos
 - Planes de gestión de residuos de industria extractiva y de construcción.
- Técnicas de restauración de terrenos aplicables a trabajos de investigación geológica y minera.
 - Planes de restauración
 - Remodelación topográfica



UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREPARACIÓN DE LOS EQUIPOS DE SONDEO

Código: UF0754

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Explicar los procedimientos empleados en la preparación y transporte del equipo, medios auxiliares, útiles y herramientas necesarias para realizar el sondeo, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales.

CE1.1 Diferenciar los tipos de máquinas de sondeos, describiendo sus principales características y componentes, estado y funcionamiento de las mismas.

CE1.2 Diferenciar los equipos auxiliares de sondeos, describiendo sus principales características, componentes, estado y funcionamiento de los mismos.

CE1.3 Describir los útiles y herramientas auxiliares utilizados en perforación de sondeos según su tipología y finalidad, analizando su funcionamiento y conservación.

CE1.4 Describir los equipos de protección individual que se utilizan en perforación de sondeos, determinando su obligatoriedad y valorando su estado de conservación.

CE1.5 En un supuesto práctico de preparación de un equipo de sondeo, a partir de unas especificaciones dadas:

- Comprobar el estado de los equipos de protección individual, verificando que se encuentran en condiciones adecuadas.
- Escoger el tipo de sonda establecida en el proyecto de ejecución, identificando sus componentes principales.
- Seleccionar los equipos auxiliares en la técnica de perforación, identificando los necesarios.
- Seleccionar el varillaje, útiles de perforación y herramientas en función del tipo de sonda a utilizar.
- Comprobar el estado de varillaje, útiles de perforación y herramientas, asegurando su funcionamiento.
- Calcular los consumibles necesarios, identificando su ubicación en una zona de almacenamiento o acopio.
- Comprobar el estado de los equipos de protección individual, verificando que se encuentren en condiciones adecuadas.
- Aplicar los procedimientos de manipulación manual y mecánica de cargas y de estiba de materiales, evitando inestabilidad y daños de los mismos.

C2: Identificar el mantenimiento básico de máquinas y equipos de sondeo aplicando los procedimientos establecidos.

CE2.1 Aplicar el mantenimiento de los componentes mecánicos, eléctricos e hidráulicos de la maquinaria y equipo de sondeos, identificando los indicadores a tener en cuenta.

CE2.2 Operar con las herramientas y elementos de recambio en las operaciones de mantenimiento básico, asociando cada una de ellas a las mismas.

CE2.3 Describir las operaciones de mantenimiento básico aplicables a cada equipo, identificándolas previamente.

CE2.4 Identificar los tipos de residuos generados durante el mantenimiento, procediendo a la gestión de los mismos en función de lo establecido en su normativa específica.



30/09/2021

CE2.5 Resumir los resultados de las operaciones de mantenimiento, seleccionando los indicadores que deben registrarse en las fichas de mantenimiento.

CE2.6 En un supuesto práctico de mantenimiento básico de máquinas y equipos de sondeo, a partir de unas especificaciones dadas:

- Identificar las operaciones de mantenimiento básico, interpretando las instrucciones de los manuales del fabricante.
- Seleccionar las herramientas, recambios y consumibles a utilizar, en función de las tareas de mantenimiento a realizar.
- Inspeccionar visualmente el equipo comprobando su estado.
- Emplear los indicadores para comprobar el funcionamiento del equipo, según de qué tipo sea.
- Ejecutar las operaciones de mantenimiento (engrase, sustitución de consumibles o recambios, ajustes de piezas, entre otros), identificadas y recogidas en el plan de mantenimiento.
- Aplicar las técnicas de gestión de los residuos generados en las operaciones de mantenimiento básico de máquinas y equipos de sondeo, según lo previsto en el plan de gestión de residuos.
- Cumplimentar la ficha de registro de mantenimiento, a partir de la información generada en las operaciones de mantenimiento.

Contenidos

1. Máquinas y equipos de sondeo.

- Elementos mecánicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos.
 - o Características
 - o Parámetros
 - o Funcionamiento
 - o Principales deficiencias advertibles
- Elementos fundamentales de los equipos de sondeos:
 - o Motores
 - o Torre o columna
 - o Cabezal de perforación
 - o Dispositivos de avance
 - o Cabezal de inyección
 - o Sistemas de protección.

2. Equipos auxiliares de sondeo.

- Características, parámetros, funcionamiento y posibles deficiencias
 - o Bombas de lodos
 - o Bombas de agua
 - o Generadores eléctricos
 - o Compresores de aire
 - o Equipos de soldadura

3. Herramientas y útiles de perforación.

- Herramientas manuales, eléctricas, neumáticas e hidráulicas:
 - o Características, aplicaciones, estado de conservación y manejo.

4. Transporte de equipos de sondeo y equipos auxiliares.

- Vehículos de transporte.
 - o Procedimiento de acondicionamiento
 - o Carga y estiba de equipos y materiales.



30/09/2021

5. Mantenimiento básico de equipos de sondeo.

- Mantenimiento de
 - o Circuitos eléctricos, hidráulicos y neumáticos
 - o Elementos y órganos mecánicos de máquinas y útiles
 - o Elementos y componentes hidráulicos.
 - o Elementos y componentes neumáticos.
 - o Bombas hidráulicas; compresores portátiles; grupos electrógenos
- Principales operaciones de mantenimiento de equipos de sondeo: procedimientos.
- Principales operaciones de mantenimiento básico de motores, bombas y circuitos hidráulicos: procedimientos.
- Manuales de instrucciones de mantenimiento del fabricante.
- Averías más frecuentes y su reparación; conservación de varillajes, tuberías y útiles de perforación.
- Protección de roscas y partes sensibles.
- Gestión básica de residuos peligrosos y no peligrosos generados en las actividades de mantenimiento.
- Registro de operaciones de mantenimiento por medio de fichas específicas. Modelos.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: EMPLAZAMIENTO Y DESMONTAJE DE LOS EQUIPOS DE SONDEO

Código: UF0755

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar el procedimiento de emplazamiento del equipo de sondeo y elementos auxiliares necesarios para la realización del sondeo, en función de las características y método de perforación.

CE1.1 Describir el proceso para emplazar el equipo de sondeo, según su tipo y características.

CE1.2 Indicar la colocación idónea de varillaje, tuberías, herramientas y útiles de perforación en la zona de trabajo, de forma ordenada y sin generar riesgos.

CE1.3 Describir las opciones de suministro de agua y aire, identificando las acciones de aporte ininterrumpido de agua al sondeo.

CE1.4 Establecer la instalación de mangueras de impulsión, aspiración y trasiego de fluidos, identificando, en su caso, las fugas de presión.

CE1.5 Conocer el funcionamiento del sistema de elevación para llevar a cabo el izado de la torre o columna del equipo de sondeo tras su estabilización previa, y según la orientación que se precise.

CE1.6 En un supuesto práctico de emplazamiento de un sondeo, a partir de una zona acondicionada y punto exacto:

- Aplicar el procedimiento para ubicar la máquina de sondeos, con precisión y eficacia.
- Situar varillaje, tuberías, herramientas y útiles de perforación, con orden y seguridad.
- Dotar al sondeo de suministro de agua o aire, en función de los requisitos técnicos.
- Instalar las conducciones de agua o lodos y resto de equipos auxiliares, evitando pérdidas de carga excesivas.
- Aplicar métodos de detección y reparación de fugas en conducciones, a nivel de mantenimiento básico.



30/09/2021

- Aplicar el procedimiento para situar la torre o columna en posición de perforación en función de la inclinación requerida.

C2: Aplicar el procedimiento para desmontar el equipo, medios auxiliares y útiles de perforación para traslado, aplicando las medidas de seguridad establecidas para ello.

CE2.1 Describir el procedimiento para recuperar la sarta de perforación, identificando las herramientas necesarias para ello.

CE2.2 Describir el procedimiento para recuperar la entubación, identificando las herramientas adecuadas y aplicando las condiciones de seguridad.

CE2.3 Describir las operaciones de limpieza y preparación de bombas, tuberías, mangueras y otros elementos auxiliares, asociando las mismas a cada una de ellas.

CE2.4 Explicar el proceso para desmontar la torre o abatir la columna de la máquina de sondeos, según el procedimiento establecido para cada máquina, en condiciones de seguridad.

CE2.5 En un supuesto práctico de desmontaje de equipamiento de sondeo, a partir de una secuencia establecida en la documentación técnica del equipo:

- Aplicar la secuencia de extracción del varillaje, comprobando el estado de cada elemento.
- Desmontar los útiles de perforación, ordenando y limpiando cada uno de sus elementos.
- Aplicar la secuencia de extracción de la tubería comprobando el estado de cada tramo.
- Desconectar los circuitos de agua, aire, lodos, comprobando y limpiando las conducciones, bombas, compresores, y otros equipos.
- Recoger todas las herramientas y pequeñas máquinas auxiliares utilizadas a lo largo de todo el proceso de sondeo, revisando su estado y limpiándolas.
- Aplicar el procedimiento para abatir la columna o desmontaje de la torre, en función de las particularidades de cada máquina.
- Aplicar las instrucciones para la gestión de los todos los residuos generados durante el sondeo, según lo previsto en el plan específico para ello.

Contenidos

1. Procedimientos para el emplazamiento del equipo de sondeos.

- Maniobras de posicionamiento de máquinas desplazables sobre neumáticos o sobre orugas.
- Control y supervisión de equipos y accesorios
 - o Ordenación de útiles y herramientas
 - o Colocación y apilado de varillas, tubos y otros elementos
- Suministro de agua a sondeos
 - o Tomas de red pública
 - o Tomas de agua de cauces naturales o artificiales
 - o Abastecimiento desde depósito
 - o Red de agua de la mina en explotaciones mineras (de exterior y subterráneas)
- Conducciones de agua para abastecimiento
 - o Sistemas de bombeo y control de caudales
- Mangueras de impulsión, aspiración y trasiego de fluidos
 - o Montaje y conexiones
 - o Interpretación de esquemas de instalación.



- Comprobaciones de presión y caudal
- Montaje de una torre de sondeo
- Despliegue de la columna
- Dispositivos de estabilización

2. Desmontaje y recogida de equipos de sondeo.

- Desmontaje y recuperación del equipamiento de perforación:
 - Sarta de perforación.
 - Entubaciones
 - Útiles de perforación
 - Comprobación del estado de los elementos
- Limpieza y protección de tuberías, mangueras y bombas.
 - Precauciones para la conservación, detección y reparación elemental de fugas
 - Recogida y ordenación de útiles y herramientas.
- Desmontaje de la torre de perforación o abatimiento de la columna en función del tipo de máquinas de sondeos.
 - Desmontaje de la torre de perforación
 - Abatimiento y estabilización de la columna

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: REALIZACIÓN DE SONDEOS

Código: MF415_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0415_2: Realizar sondeos

Duración: 190 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ACTIVIDADES DE SONDEOS

Código: UF0752

Duración: 50 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las medidas de prevención de riesgos laborales, relacionadas con la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas de perforación de sondeos.

CE1.1 Especificar la normativa de seguridad y salud laboral relacionada con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

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

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

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su



30/09/2021

preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras

CE1.5 Definir los derechos y deberes, del empleado y de la empresa, en materia de prevención de riesgos laborales.

CE1.6 Identificar los elementos básicos de la gestión de la prevención de riesgos.

C2: Aplicar el plan de prevención de riesgos laborales atendiendo a las medidas de seguridad y salud laboral de la empresa.

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

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

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los lugares de trabajo en caso de emergencia, con arreglo a lo establecido en el Plan de Autoprotección.

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

C3: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales aplicable a operaciones de preparación de la perforación.

CE3.1 Analizar la normativa de transporte a aplicar en el transporte del equipo del sondeo y en los aspectos relativos a pesos, alturas y anchuras máximas o longitudes de transporte que influyen en los equipos y materiales de sondeos.

CE3.2 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.

CE3.3 Identificar las características del emplazamiento de los distintos tipos de sondeos, con objeto de facilitar la realización del mismo con seguridad, orden y racionalidad, respetando la normativa y los procedimientos de prevención de riesgos laborales.

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.

CE3.5 Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la preparación de sondeos, conforme a la normativa de prevención de riesgos laborales.

CE3.6 Evaluar las principales situaciones de riesgo en la preparación de la perforación.

C4: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales aplicable a operaciones de perforación de sondeos y a su finalización.

CE4.1 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.

CE4.2 Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la realización de sondeos, conforme a la normativa de prevención de riesgos laborales.

CE4.3 Acondicionar adecuadamente la boca del sondeo para su posterior uso y para evitar riesgos en su entorno o de cara a su clausura definitiva.

CE4.4 Tomar las precauciones adecuadas para evitar la contaminación de los acuíferos atravesados.

CE4.5 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.



30/09/2021

C5. Describir la normativa de prevención de riesgos laborales aplicable a operaciones de recogida de muestras.

CE5.1 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.

CE5.2 Realizar las operaciones necesarias para balizar la zona de muestreo utilizando los elementos y la señalización de seguridad más adecuados para ello.

Contenidos

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

- El trabajo y la salud: los riesgos profesionales. Factores de riesgo.
- Daños derivados del trabajo. Los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales. Otras patologías derivadas del trabajo.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales. Derechos y deberes básicos en esta materia.

2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Riesgos ligados al medioambiente de trabajo.
- La carga de trabajo, la fatiga y la insatisfacción laboral.
- Sistemas elementales de control de riesgos. Protección colectiva e individual.
- Planes de emergencia y evacuación.
- El control de la salud de los trabajadores.

3. Riesgos específicos y su prevención en las actividades de sondeos.

4. Elementos básicos de gestión de la prevención de riesgos.

- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.
- Organización del trabajo preventivo: «rutinas» básicas.
- Documentación: recogida, elaboración y archivo.

5. Primeros auxilios.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PERFORACIÓN DE SONDEOS

Código: UF0756

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Utilizar los equipos para la ejecución de sondeos de investigación geológica, geotécnica y minera de forma segura y eficaz, siguiendo el procedimiento establecido para cada técnica.

CE1.1 Citar los diferentes tipos de sondeos que se realizan para investigación, según su finalidad (geológica, geotécnica o minera), describiendo los fundamentos necesarios para cada aplicación.

CE1.2 Diferenciar los útiles de perforación para la ejecución de sondeos de investigación, relacionándolos con el tipo de material a perforar.

CE1.3 Precisar la influencia de los principales parámetros de perforación (empuje, velocidad de rotación, presión de lodos, u otros) sobre el rendimiento de la operación,



30/09/2021

relacionándolos con los tipos de materiales atravesados y los límites de funcionamiento de cada equipo de sondeo.

CE1.4 Identificar la necesidad de utilización de lodos de perforación, definiendo sus funciones en la ejecución del sondeo y la influencia de la composición sobre sus propiedades.

CE1.5 Definir las técnicas de control de profundidad del sondeo, en función de los objetivos del mismo.

CE1.6 Identificar los datos principales de ejecución del sondeo, indicándolos en un parte de trabajo.

CE1.7 En un supuesto práctico de manejo de operación de un equipo de sondeo para investigación geológica, geotécnica o minera con un plan de perforación:

- Montar los útiles de perforación y accesorios adecuados al tipo de sondeo a ejecutar y condiciones esperables, examinando su estado de desgaste.
- Implementar las medidas preventivas y de protección, mediante el uso de los equipos de protección colectivos e individuales.
- Operar el equipo de sondeo, ajustando los parámetros de rotación y empuje, de forma que se obtenga un ritmo de avance eficaz conforme al plan de perforación.
- Controlar las presiones de los circuitos hidráulicos de los equipos, respetando los límites de funcionamiento.
- Operar los sistemas de acople de elementos de varillaje, evitando caídas durante su manipulación y elevación.
- Preparar lodos cuando sean necesarios, con los parámetros establecidos en el plan de perforación
- Aplicar las técnicas de inyección de lodos, controlando la presión y parámetros de circulación.

C2: Aplicar las técnicas de ejecución de sondeos de explotación de aguas subterráneas, minerales por disolución, hidrocarburos y recursos geotérmicos, de forma segura, eficaz y evitando daños al Medio Ambiente, según el procedimiento establecido para cada tipo.

CE2.1 Enumerar los diferentes tipos de sondeos de explotación, según su finalidad específica (captación de aguas subterráneas, minerales por disolución, extracción de hidrocarburos, aprovechamiento geotérmico, entre otros), describiendo los fundamentos necesarios para cada tipo de recurso explotable.

CE2.2 Describir las técnicas de perforación en terrenos blandos de recubrimiento de suelo y tierra vegetal mediante barrenas helicoidales, determinando los parámetros de funcionamiento a controlar.

CE2.3 Aplicar las técnicas de perforación en suelo consolidado o roca, identificando los útiles de perforación y los parámetros de funcionamiento de los equipos de sondeo.

CE2.4 Explicar el procedimiento de instalación de revestimiento en el sondeo, mediante montaje de tubería, colocación de tramos de filtro, y control del espacio anular entre la tubería y las paredes del sondeo.

CE2.5 Explicar el procedimiento de relleno con grava del espacio anular entre la entubación y las paredes del sondeo, describiendo y las razones para ello en cada caso.

CE2.6 Definir el procedimiento de cementación de los primeros metros de profundidad, para el control de filtraciones al interior del sondeo, indicando las técnicas de preparación del mortero a utilizar.

CE2.7 Describir las técnicas de acondicionamiento final del sondeo para su fase de explotación, desarrollo de pozos mediante inyección de agua a presión e instalación del sistema intercambiador de calor en sondeos geotérmicos.



30/09/2021

CE2.8 En un supuesto práctico de ejecución de sondeos de explotación, a partir de los parámetros definidos en un plan de perforación:

- Acoplar el útil de perforación adecuado, escogiendo el tipo y diámetro establecido para cada intervalo de profundidad.
- Operar el equipo de sondeos, ajustando los parámetros de rotación y empuje, de forma que se obtenga un ritmo de avance considerado adecuado.
- Controlar las presiones de los circuitos hidráulicos del equipo, respetando sus límites de funcionamiento.
- Operar los sistemas de acople de elementos de varillaje, evitando caídas durante su manipulación y elevación.
- Preparar lodos cuando sean necesarios, con los parámetros establecidos en un plan de perforación.
- Instalar la entubación del sondeo, soldando los tramos de tubo que resulte necesario.
- Efectuar el relleno completo con grava del espacio anular entre el revestimiento y las paredes del sondeo.
- Preparar mortero a partir de una dosificación establecida en el plan de perforación.
- Verter el mortero, rellenando los primeros metros del espacio anular entre la entubación y las paredes del sondeo.

C3: Aplicar las técnicas de ejecución de sondeos realizados desde labores o espacios subterráneos, para investigación geológica y minera, drenajes, inyección y desgasificación, de forma segura y eficaz, siguiendo el procedimiento establecido para cada aplicación.

CE3.1 Describir los diferentes tipos de sondeos ejecutados desde el interior de labores subterráneas, que se realizan para investigación geológica y minera, y diversos usos tecnológicos (drenaje, desgasificación, inyección), describiendo los fundamentos de cada aplicación.

CE3.2 Indicar los sistemas de estabilización, sujeción y orientación del equipo de sondeo empleado, valorando su uso para la seguridad en la ejecución del sondeo.

CE3.3 Explicar el procedimiento de preparación del varillaje, mediante ensamblaje y acoplamiento al equipo base, en función de las particularidades del tipo de equipos de sondeo empleados.

CE3.4 Explicar el procedimiento de ejecución de sondeos desde espacios subterráneos, identificando las particularidades de cada técnica de ejecución, los riesgos asociados, las medidas preventivas y de protección aplicables.

CE3.5 Identificar los principales parámetros a controlar en la ejecución del sondeo (empuje, velocidad de rotación y dirección de perforación), relacionándolos con la regulación de los sistemas de cada tipo de que dispone el equipo de sondeo.

CE3.6 Explicar el procedimiento de extracción del varillaje, evitando atranques y comprobando la adecuación de la geometría resultante y condiciones finales del sondeo, en función de su aplicación.

CE3.7 Citar los riesgos existentes en la realización de trabajos subterráneos, en particular los relacionados con las condiciones físicas y ambientales del lugar de trabajo y su entorno, explicando el procedimiento y medios para llevar a cabo su control de forma permanente durante el acceso al lugar de trabajo y mientras se lleven a cabo las labores de sondeo.

CE3.8 En un supuesto práctico de ejecución de sondeos desde un espacio subterráneo situado en una mina de interior u obra subterránea, a partir de los parámetros definidos en un plan de perforación:



30/09/2021

- Comprobar las condiciones de seguridad del lugar de trabajo previstas en las normas internas de seguridad, antes del comienzo y durante las labores de sondeo.
- Preparar el equipo de sondeo para el inicio de la perforación, estabilizándolo y orientando la columna en la dirección establecida.
- Montar el varillaje, acoplando sus componentes y colocándolo en la guía de la columna.
- Operar el equipo de sondeo, regulando sus sistemas de mando, para ajustar el empuje, la rotación y la dirección de perforación.
- Extraer el varillaje a la finalización de la ejecución del sondeo, evitando atascos y daños al equipo.

Contenidos

1. Procesos y procedimientos operacionales para la realización de sondeos.

- Conceptos básicos sobre perforación.
- Puesta en marcha de la sonda
 - o Comprobaciones
 - o Procesos operacionales
- Parámetros fundamentales de perforación.
 - o Velocidad de rotación
 - o Presión sobre el útil de perforación
 - o Dirección
- Lodos
 - o Tipos
 - o Composición
 - o Propiedades
 - o Utilidades
 - o Preparación
- Control de propiedades de los lodos.
 - o Viscosidad
 - o Densidad
- Control de profundidad del sondeo.
- Registro de datos del sondeo
 - o Parte de trabajo
 - o Datos básicos a incluir

2. Técnicas de perforación aplicables a investigación geológica y minera.

- Fundamentos y métodos
 - o Sondeos a rotoperCUSión
 - o Sondeos a rotación.
- Sondas de perforación a rotación con extracción de testigo
 - o Elementos auxiliares.
- Barrido de detritus
 - o Aire comprimido
 - o Lodos en circulación normal o inversa.
- Montaje y manejo de los útiles de perforación
 - o Desgastes

3. Técnicas de perforación aplicables a sondeos de explotación.

- Fundamentos y métodos



30/09/2021

- Sondeos a rotopercusión
- Sondeos a rotación
- Sondeos a percusión por cable
- Sondas rotary de circulación directa o inversa
- Máquinas de rotopercusión para sondeos inclinados y horizontales
- Elementos auxiliares.
- Perforación de terrenos blandos
 - Herramientas (barrena helicoidal)
 - Perforación de suelo consolidado y roca
 - Herramientas de perforación (tricono, trialeta, coronas).
- Tubería de revestimiento
 - Materiales
 - Montaje
 - Filtros: tubería ranurada, tipo puentecillo, otros.
 - Procedimientos básicos de soldadura para instalación de tubería.
- Relleno con gravas
 - Materiales (gravas silíceas clasificadas)
 - Labores de relleno y homogeneización.
- Procedimiento de cementación del sondeo, para su protección contra infiltraciones.
- Desarrollo de pozos
 - Bombas y conducciones
 - Esquemas de montaje
 - Técnica de inyección de agua a presión
 - Control de parámetros
 - Sistemas de captación geotérmica: conducciones, montaje.

4. Técnicas de perforación aplicables a sondeos ejecutados desde labores subterráneas.

- Procedimientos de ejecución de sondeos desde labores subterráneas.
- Riesgos existentes y medidas preventivas y de protección en trabajos subterráneos:
 - Control y vigilancia del lugar de trabajo y su entorno antes del comienzo y durante el desarrollo de los trabajos.
 - Control del sostenimiento y técnicas de saneo.
 - Control de contaminantes ambientales: equipos de control; medidas de prevención, medidas de protección colectiva e individual.
 - Actuación en caso de emergencias sobrevenidas durante el desarrollo de estos trabajos en espacios subterráneos.
- Equipos empleados en la ejecución de sondeos subterráneos.
 - Dispositivos de seguridad.
- Dispositivos de estabilización y orientación del sondeo.
- Varillaje específico para sondeos subterráneos
 - Sistemas de acoplamiento de varillas.
- Parámetros de perforación
 - Sistemas de regulación de máquinas tipo.
- Límites de funcionamiento.
- Procedimientos para extracción del varillaje.
- Verificación de la geometría del sondeo.



30/09/2021

Denominación: ESTABILIZACIÓN DE SONDEOS Y OPERACIONES AUXILIARES

Código: UF0757

Duración: 50 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diferenciar acciones complementarias para la estabilización, corrección de desviaciones y recuperación en sondeos, así como para la solución de incidencias durante la realización de los mismos, aplicando protocolos establecidos para cada tipo de acción, y manteniendo las condiciones de seguridad y protección medioambiental.

CE1.1 Describir los problemas de inestabilidad e incidencias que pueden ocurrir en la ejecución de un sondeo, identificando la acción específica para su solución.

CE1.2 Explicar el procedimiento de entubación de sondeos, con los diámetros de tubería establecidos para cada profundidad en un plan de perforación.

CE1.3 Indicar cómo se puede controlar y modificar las propiedades de los morteros, variando la composición y proporciones de sus componentes.

CE1.4 Explicar el procedimiento de cementación de un sondeo, teniendo en cuenta los medios necesarios para evitar la intrusión del mortero en las formaciones geológicas atravesadas.

CE1.5 En un supuesto práctico de estabilización de un sondeo con una problemática conocida asociada a un tipo de terreno determinado:

- Instalar la entubación en el sondeo, montando los tubos del diámetro adecuado a cada intervalo de profundidad y colocando reducciones de diámetros cuando sea preciso.
- Delimitar tramos de sondeo a cementar, colocando obturadores en los extremos de cada tramo.
- Preparar mortero, a partir de una dosificación establecida en un plan de perforación.
- Verter el hormigón, rellenando el espacio anular entre la entubación y las paredes del sondeo

CE1.6 Describir técnicas de corrección de desviaciones en sondeos basadas en el empleo de cuñas y otros medios, partiendo de la identificación de estas desviaciones.

CE1.7 Describir el procedimiento de recuperación de la sarta de perforación, identificando su rotura y pérdida en el interior del sondeo, mediante el empleo de las herramientas de pesca.

CE1.8 En un supuesto práctico de incidencias en un sondeo, correspondientes a desviación y pérdida de varillaje controlados:

- Descubrir la existencia de desviaciones, determinando el método de corrección a aplicar.
- Utilizar cuñas para corregir las desviaciones, verificando que se consigue el objetivo.
- Detectar roturas en la sarta de perforación.
- Utilizar las herramientas de pesca para recuperar el varillaje en condiciones de seguridad y en el menor tiempo posible.

Contenidos

1. Acciones de estabilización y solución de incidencias.

- Inestabilidad del terreno
 - Entubaciones
 - Reducciones de diámetro.



30/09/2021

- Procedimiento de montaje de entubación.
- Cementaciones
 - o Aislamiento del tramo de sondeo a cementar mediante obturadores.
 - o Morteros
 - Características básicas
 - Propiedades
 - Preparación
 - Aplicación a la cementación de sondeos
- Desviaciones
 - o Identificación
 - o Métodos de corrección (cuñas, otros).
- Operaciones de recuperación de la sarta de perforación en caso de pérdida
 - o Útiles de pesca
 - o Otras herramientas
 - o Procedimientos de ejecución
 - o Medidas de seguridad aplicables

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS Y MEDICIONES GEOTÉCNICAS E HIDROGEOLOGÍAS.

Código: MF416_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0416: Recoger testigos, tomar muestras y realizar ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas.

Duración: 240 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ACTIVIDADES DE SONDEOS

Código: UF0752

Duración: 50 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las medidas de prevención de riesgos laborales, relacionadas con la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas de perforación de sondeos.

CE1.1 Especificar la normativa de seguridad y salud laboral relacionada con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

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

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

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



30/09/2021

medidas correctoras

CE1.5 Definir los derechos y deberes, del empleado y de la empresa, en materia de prevención de riesgos laborales.

CE1.6 Identificar los elementos básicos de la gestión de la prevención de riesgos.

C2: Aplicar el plan de prevención de riesgos laborales atendiendo a las medidas de seguridad y salud laboral de la empresa.

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

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

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los lugares de trabajo en caso de emergencia, con arreglo a lo establecido en el Plan de Autoprotección.

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

C3: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales aplicable a operaciones de preparación de la perforación.

CE3.1 Analizar la normativa de transporte a aplicar en el transporte del equipo del sondeo y en los aspectos relativos a pesos, alturas y anchuras máximas o longitudes de transporte que influyen en los equipos y materiales de sondeos.

CE3.2 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.

CE3.3 Identificar las características del emplazamiento de los distintos tipos de sondeos, con objeto de facilitar la realización del mismo con seguridad, orden y racionalidad, respetando la normativa y los procedimientos de prevención de riesgos laborales.

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.

CE3.5 Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la preparación de sondeos, conforme a la normativa de prevención de riesgos laborales.

CE3.6 Evaluar las principales situaciones de riesgo en la preparación de la perforación.

C4: Describir la normativa de prevención de riesgos laborales aplicable a operaciones de perforación de sondeos y a su finalización.

CE4.1 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.

CE4.2 Identificar los equipos de protección individual a utilizar en la realización de sondeos, conforme a la normativa de prevención de riesgos laborales.

CE4.3 Acondicionar adecuadamente la boca del sondeo para su posterior uso y para evitar riesgos en su entorno o de cara a su clausura definitiva.

CE4.4 Tomar las precauciones adecuadas para evitar la contaminación de los acuíferos atravesados.

CE4.5 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.



30/09/2021

C5. Describir la normativa de prevención de riesgos laborales aplicable a operaciones de recogida de muestras.

CE5.1 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.

CE5.2 Realizar las operaciones necesarias para balizar la zona de muestreo utilizando los elementos y la señalización de seguridad más adecuados para ello.

Contenidos

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

- El trabajo y la salud: los riesgos profesionales. Factores de riesgo.
- Daños derivados del trabajo. Los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales. Otras patologías derivadas del trabajo.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales. Derechos y deberes básicos en esta materia.

2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Riesgos ligados al medioambiente de trabajo.
- La carga de trabajo, la fatiga y la insatisfacción laboral.
- Sistemas elementales de control de riesgos. Protección colectiva e individual.
- Planes de emergencia y evacuación.
- El control de la salud de los trabajadores.

3. Riesgos específicos y su prevención en las actividades de sondeos.

4. Elementos básicos de gestión de la prevención de riesgos.

- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.
- Organización del trabajo preventivo: «rutinas» básicas.
- Documentación: recogida, elaboración y archivo.

5. Primeros auxilios.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: TOMA DE MUESTRAS EN SONDEOS

Código: UF0759

Duración: 50 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar el procedimiento de toma de muestras en sondeos a destroza, con circulación directa, inversa o a rotopercusión, adaptándolo a cada modalidad.

CE1.1 Describir el sistema de recogida de muestras, seleccionándolo en función del fluido de perforación (lodos o aire comprimido) y del tipo de circulación (directa o inversa).

CE1.2 Describir los sistemas utilizados para captación de polvo o detritus y los circuitos de fluidos asociados, identificando sus aplicaciones.

CE1.3 Explicar el procedimiento de toma de muestras a destroza, en intervalos de profundidad predeterminados, aplicando criterios de aceptación o rechazo de muestras defectuosas o contaminadas.



30/09/2021

CE1.4 Detallar el procedimiento para la preparación de la muestra de ripio para su posterior estudio, indicando las posibles alteraciones de la misma.

CE1.5 Enumerar los datos básicos a registrar en el parte de muestreo de sondeos a destroza, relacionándolos con el tipo de muestra y procedimiento.

CE1.6 Enumerar los potenciales riesgos que se producen en las diferentes fases de toma de muestras en sondeos a destroza, identificando las medidas preventivas, y las de protección colectiva e individual.

CE1.7 En un supuesto práctico de toma de muestras de sondeos a destroza, a partir de unas instrucciones del plan de muestreo:

- Aplicar la secuencia de montaje del circuito para la recuperación de muestras, en función del sistema de perforación empleado.
- Aplicar el procedimiento de reducción del tamaño de muestra, utilizando equipos específicos (cuarteadores u otros).
- Completar la secuencia de envasado e identificación de las muestras, evitando alteraciones y colocando una etiqueta identificativa.
- Eliminar muestras defectuosas o contaminadas, aplicando los criterios de rechazo, basados en los parámetros de calidad establecidos.

C2: Aplicar el procedimiento de toma de muestras de testigo continuo en sondeos a rotación, identificando la máxima longitud de recuperación posible.

CE2.1 Explicar la importancia del proceso de muestreo sobre los resultados de la investigación, en función del método de extracción, almacenamiento y conservación.

CE2.2 Describir los sistemas utilizados para la toma de muestras de testigo en sondeos a rotación, identificando sus aplicaciones.

CE2.3 Aplicar el procedimiento de toma de muestras de testigo en sondeos a rotación, extrayendo el tubo portatestigo del sondeo y sacando el testigo del tubo portatestigo.

CE2.4 Aplicar el procedimiento para la colocación en cajas de los testigos de sondeos a rotación, identificando su preparación y organización en función de la profundidad.

CE2.5 Describir el procedimiento de preparación de testigos parafinados, detallando en qué casos se lleva a cabo el mismo.

CE2.6 Enumerar los datos a registrar relativos a la muestra y al procedimiento, en el parte de muestreo de sondeos, identificando los relacionados con la recuperación de testigo.

CE2.7 Enumerar los riesgos asociados a las diferentes fases de la toma de muestras en sondeos a rotación, aplicando las medidas preventivas, así como las de protección colectiva e individual.

CE2.8 En un supuesto práctico de extracción de testigo en sondeos a rotación, a partir de unas instrucciones recogidas en el plan de muestreo:

- Montar el sistema de extracción de testigo, adaptándolo a cada tipo de equipo de sondeos.
- Extraer el tubo portatestigos del interior del sondeo, utilizando sistemas de testigo continuo.
- Extraer el testigo del tubo portatestigo, despegándolo del interior del tubo mediante golpes con un martillo.
- Colocar las muestras en las cajas, identificándolas mediante etiquetas.

Contenidos

1. Muestreo en sondeos a destroza.

- Sistemas de fluidos para barrido de detritus en el sondeo.
 - o Aire comprimido



- Lodos con circulación directa
- Lodos con circulación inversa
- Muestras de ripio
- Equipos de recogida de muestras de sondeos a destroza
 - Máquinas a percusión
 - Componentes
 - Funcionamiento
 - Máquinas a rotopercusión
 - Componentes
 - Funcionamiento
 - Herramientas para la toma de muestras de suelos y rocas.
- Procedimiento para la toma de muestras de ripio en sondeos a destroza en función del tipo de fluido de perforación empleado.
- Criterios para la eliminación de muestras contaminadas o defectuosas.
- Preparación de muestras, embalado y etiquetado.
- Organización de muestras por intervalos de profundidad.
- Elaboración de partes de registro de muestreo.

2. Muestreo en sondeos a rotación.

- Muestreo de suelos y rocas
 - Tipos de muestras (alteradas e inalteradas)
 - Muestras de testigo continuo y principales aplicaciones.
- Concepto de recuperación y definición del índice RQD (Rock Quality Designation)
 - Preparación de muestras, embalado y etiquetado.
- Equipos de recogida de muestras de testigo continuo en sondeos a rotación
 - Testigueras
 - Tubos de pared delgada
 - Sistema de testigo continuo
 - Componentes
 - Funcionamiento.
- Procedimiento de extracción de testigo continuo
 - Criterios para la eliminación de muestras de testigos contaminadas o defectuosas.
- Organización de muestras en cajas, por intervalos de profundidad.
- Elaboración de partes de muestreo.
- Obtención de muestras inalteradas.
- Procedimiento de preparación de muestras de testigo parafinado.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ENSAYOS GEOTÉCNICOS Y GEOFÍSICOS

Código: UF0760

Duración: 70 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar el procedimiento de ensayo de penetración «in situ» en sus diferentes modalidades, identificando la normativa técnica.



30/09/2021

CE1.1 Describir los equipos utilizados para la realización de ensayos de penetración dinámica o estática, relacionándolos con su función.

CE1.2 Aplicar los ensayos de penetración, en función de los tipos de terreno, analizando sus limitaciones.

CE1.3 Identificar los riesgos asociados a la realización de ensayos de penetración, relacionándolos con los dispositivos y sistemas de seguridad implementados en los equipos de trabajo para su control, así como los equipos de protección individual (especialmente auditiva), de uso obligado cuando se llevan a cabo tales ensayos.

CE1.4 Localizar la ubicación de los puntos de ensayo, determinando su posición sobre el terreno.

CE1.5 Describir el procedimiento para emplazar el equipo, identificando el desplazamiento de la maza y valorando la importancia de mantener su estabilidad.

CE1.6 Explicar el procedimiento a seguir para realizar ensayos de penetración estándar, incluyendo el modo de operación del equipo, el montaje de varillas y la extracción de muestras, en el caso de ensayo de penetración estándar (SPT).

CE1.7 Indicar los parámetros a registrar (número de golpes y avance de la puntaza o tomamuestras), en el caso de ensayo de penetración estándar (SPT), relacionándolos con la capacidad portante del terreno.

CE1.8 En un supuesto práctico de realización de ensayos penetrométricos, a partir de un plan de trabajo establecido:

- Replantar sobre el terreno los puntos de ensayo, señalizando su posición mediante marcas visibles.
- Emplazar el equipo en cada uno de los puntos de ensayo, de forma que quede estabilizado.
- Comprobar la verticalidad de la guía de la maza, utilizando un clinómetro.
- Aplicar el procedimiento para la realización de ensayos de penetración dinámica, incluyendo ensayo de penetración estándar (SPT), contabilizando el número de golpes y registrando el avance de la puntaza.
- Aplicar el procedimiento para la realización de ensayos de penetración estática, midiendo el avance por medio del recorrido de la puntaza.
- Cubrir el parte de trabajo, registrando los resultados del ensayo.

C2: Aplicar el procedimiento de ensayo presiométrico y dilatómetro en sondeos, según la normativa técnica.

CE2.1 Describir las técnicas de preparación del sondeo para el ensayo presiométrico y dilatómetro, comparándolas.

CE2.2 Enumerar las características de los equipos utilizados en los ensayos presiométricos y dilatómetros, señalando sus aplicaciones.

CE2.3 Explicar el ensayo dilatómetro, indicando cómo se produce la transmisión de tensiones al terreno según sea plano o curvo y el método de liberación de tensiones.

CE2.4 Citar los tipos de deformación que se dan en materiales, en función de sus propiedades y condiciones ambientales.

CE2.5 Enumerar los equipos que se utilizan para la medida de la deformación transversal, describiendo su funcionamiento, tipos, procedimiento de lectura y registro de datos.

CE2.6 En un supuesto práctico de realización de ensayos presiométrico y dilatómetro en sondeos, a partir de un plan de trabajo establecido:

- Acondicionar el sondeo, mediante limpieza y comprobación de dimensiones.
- Seleccionar los equipos, instalándolos en el sondeo.
- Aplicar el procedimiento de ensayo mediante incremento de tensiones.



30/09/2021

- Determinar los valores de tensión y deformación, utilizando los instrumentos de medida correspondientes a cada magnitud.
- Cubrir el parte de trabajo, anotando los resultados del ensayo.

Contenidos

1. Ensayos penetrométricos.

- Localización de puntos de ensayo
 - o Replanteo con cinta métrica.
- Ensayos de penetración
 - o Definición de ensayo de penetración in situ
 - o Campos de aplicación
 - o Tipos de ensayos.
- Tipos de penetrómetros dinámicos
 - o Penetrómetro Borro
 - o Penetrómetro dinámico pesado
 - o Penetrómetro dinámico superpesado
 - o Test de penetración estándar (SPT).
- Emplazamiento del equipo
 - o Desplazamiento y límites de pendiente
 - o Posicionamiento
 - o Estabilización de la máquina y comprobación de verticalidad de la guía.
- Procedimiento de ensayo de penetración estática con el cono.
- Procedimiento de ensayo de penetración estándar (SPT).
- Parámetros a controlar durante el ensayo
 - o Número de golpes y avance de la puntaza.
- Fin del ensayo
 - o Disminución del avance por número de golpes.
 - o Importancia para el cálculo de la capacidad portante.
- Registro de los resultados de ensayo. Partes de trabajo.

2. Ensayos presiométricos y dilatométricos.

- Deformaciones
 - o Conceptos básicos
 - o Deformación elástica
 - o Deformación plástica
 - o Deformación frágil.
- Presiómetros
 - o Descripción
 - o Tipos de presiómetros
- Ensayos presiométricos
 - o Fundamentos
 - o Aplicaciones
 - o Definición y desarrollo
 - o Método de liberación de tensiones.
- Dilatómetros
 - o Descripción
 - o Tipos de dilatómetros
- Ensayos dilatométricos



30/09/2021

- Fundamentos
- Aplicaciones
- Definición y desarrollo.
- Condiciones que debe reunir el sondeo.
- Registro de datos de ensayos presiométricos y dilatométricos. Partes de trabajo.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: ENSAYOS HIDROGEOLÓGICOS, DIRECCIONALES Y TENSIONALES.

Código: UF0761

Duración: 70 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar los ensayos de bombeo, de infiltración, de admisión, inyección y disolución, a partir de los parámetros hidrogeológicos, la capacidad de producción y almacenamiento de acuíferos o la explotación de un yacimiento salino o de minerales lixiviables.

CE1.1 Definir los fundamentos de la caracterización hidrogeológica de terrenos, explicando los conceptos de porosidad y permeabilidad.

CE1.2 Enumerar los métodos habituales de ensayos de permeabilidad in situ, relacionándolos con sus aplicaciones a cada tipo de terreno para la determinación de la permeabilidad.

CE1.3 Aplicar las técnicas de preparación del sondeo para el ensayo de infiltración, admisión o inyección, comprobando las condiciones del mismo y colocando obturadores.

CE1.4 Enumerar el equipamiento auxiliar necesario para realizar el ensayo, explicando el modo de instalación de cada elemento.

CE1.5 Describir los procedimientos de ensayo de permeabilidad, incluyendo referencias a las principales modalidades (Lugeön, Lefranc, Gil-Gavard).

CE1.6 Describir los procedimientos de ensayo de bombeo y producción, señalando sus objetivos.

CE1.7 Indicar los parámetros a controlar de forma continua (nivel de agua, caudal, presión de inyección y tiempo), asociándolos a ensayos de infiltración, admisión o inyección.

CE1.8 En un supuesto práctico de realización de ensayos de infiltración, admisión o inyección en sondeos, a partir de un plan de trabajo establecido:

- Acondicionar el sondeo mediante limpieza y colocación de obturadores.
- Instalar los equipos auxiliares y conducciones, según esquemas establecidos.
- Aplicar el procedimiento para la realización de ensayos de Lugeön, Lefranc y Gil-Galvard, adaptándolo a las particularidades.
- Aplicar el procedimiento para la realización de ensayos de bombeo y de producción, adaptándolo a las condiciones del supuesto.
- Interpretar las lecturas de la instrumentación, identificando cuándo se ha alcanzado el régimen estacionario.
- Escribir el parte de trabajo, anotando los niveles de agua, caudales, presiones y tiempo.

C2: Aplicar los procedimientos de medida de longitud, desviación y nivel piezométrico en sondeos, utilizando instrumentación específica.

CE2.1 Citar los métodos utilizados para la determinación de la longitud del sondeo, mediante el contaje de varillas o utilizando instrumentos específicos para ello.



30/09/2021

CE2.2 Describir los sistemas utilizados para determinar desviaciones en sondeos, indicando brevemente su fundamento.

CE2.3 Aplicar el procedimiento para determinar el nivel alcanzado por el agua en pozos y sondeos, en relación con la profundidad y con la precisión requerida.

CE2.4 Explicar las técnicas de instalación en grietas y paredes internas de sondeos y pozos, de extensómetros e inclinómetros para la caracterización geomecánica del terreno, y de piezómetros para el control del nivel freático, en función de las características técnicas de cada instrumento.

CE2.5 Diferenciar los tipos de inclinómetros, relacionándolos con las características del movimiento a medir.

CE2.6 Interpretar los datos proporcionados por los instrumentos de medida, definiendo los intervalos de lectura, medios de registro, y rangos de valores admisibles.

CE2.7 En un supuesto práctico de toma de datos en un sondeo, a partir de un plan de trabajo establecido:

- Aplicar el procedimiento de medida de longitud en un sondeo, mediante contaje de varillas o utilización de una sonda.
- Aplicar el procedimiento de medida de desviaciones en un sondeo, utilizando inclinómetros.
- Utilizar los sistemas de medida del nivel de agua, tomando lecturas con piezómetros en los intervalos indicados.
- Aplicar las técnicas de instalación de instrumentación fija, en función de las características técnicas de cada instrumento, anotándolos en soporte papel o digital, respectivamente.
- Emplear las técnicas de registro de datos, interpretando los valores de los parámetros de control y anotándolos en soporte papel o digital, respectivamente.

Contenidos

1. Ensayos de bombeo, de infiltración, de admisión, inyección y disolución.

- Conceptos básicos de hidrogeología
 - o Porosidad
 - o Permeabilidad.
- Ensayos hidrogeológicos
 - o Fundamentos de bombeo
 - o Régimen estacionario
 - Definición
 - Condiciones
 - Aplicaciones
 - o Ensayo Lugeón
 - o Ensayo Lefranc
 - o Ensayo de Gilg-Gavard.
- Ensayo de bombeo
 - o Definición
 - o Tipos
- Ensayos de producción
 - o Definición
 - o Aplicaciones
- Condiciones requeridas de los sondeos para ensayos hidrogeológicos
 - o Instalación de obturadores



- Bombas
- Conducciones
- Equipamiento auxiliar
- Esquemas de montaje del sistema de bombeo.
- Procedimientos operativos
 - Ensayo Lugeón
 - Ensayo Lefranc
 - Ensayo Gil-Gavard
 - Ensayo de bombeo
 - Ensayo de Producción.
- Mediciones y registro de datos de ensayos.

2. Medida de longitud, desviación y nivel piezométrico en sondeos.

- Mediciones y controles en sondeos
 - Fundamentos
 - Instrumentación utilizada.
- Medida de longitud de sondeos
 - Procedimiento mediante elementos de varillaje
 - Procedimientos mediante sonda.
- Control de la dirección de sondeos
 - Procedimiento mediante indicios de desviación
 - Medida de desviaciones con clinómetro.
- Medida y control del nivel piezométrico y del nivel freático en sondeos.
 - Medida con piezómetro
 - Otros métodos
 - Instalación de instrumentación de control geotécnico en sondeos
 - Extensómetros
 - Inclínómetros
 - Piezómetros
- Extensómetros
 - Concepto
 - Principios
 - Funcionamiento
- Inclínómetros
 - Tipos
 - Aplicaciones a auscultación de terreno.
- Sistemas y procedimientos de lectura y registro de datos
 - Analógicos
 - Digitales
 - Identificación de parámetros anómalos.

MÓDULO DE FORMACIÓN PRÁCTICA EN CENTROS DE TRABAJO DE SONDEOS

Código: MFPCT0158

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Participar en la selección del equipo y material auxiliar en función del tipo de sondeo que se va a realizar y del método de perforación elegido.



30/09/2021

- CE1.1 Elegir el tipo de sonda más adecuado para el tipo de sondeo a realizar.
- CE1.2 Seleccionar el varillaje y entubaciones necesarios para realizar el sondeo previsto.
- CE1.3 Elegir los útiles y herramientas necesarios para la realización del sondeo.
- CE1.4 Chequear el equipo de sondeo completo, verificando su correcto estado de conservación.

C2: Participar en el control de los diferentes equipos de sondeo durante la perforación, siguiendo los procedimientos establecidos para garantizar la correcta ejecución del mismo.

- CE2.1. Controlar que la velocidad de rotación es la adecuada.
- CE2.2. Controlar que la presión de lodo, agua o aire es la adecuada.
- CE2.3. Controlar el avance y el empuje sobre la sarta.
- CE2.4. Controlar las presiones de los circuitos hidráulicos de las máquinas.
- CE2.5. Controlar y, en su caso, corregir las desviaciones del sondeo.
- CE2.6 Aplicar medidas de prevención adecuadas para evitar la contaminación de los acuíferos atravesados.

C3: Colaborar en 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.

- CE3.1 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.
- CE3.2 Desconectar los circuitos de aire, agua o lodo, limpiando, chequeando y recogiendo ordenadamente las mangueras, bombas, compresores, ciclones, tamices y demás elementos.
- CE3.3 Gestionar 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.

C4: Participar en la toma de muestras representativas en suelos, sondeos a rotoperCUSión y/o sondeos a rotación, aplicando las diferentes técnicas y normas existentes para cada tipo.

- CE4.1 Tomar una muestra inalterada de un suelo mediante talla de acuerdo con la norma.
- CE4.2 Tomar una muestra inalterada de un suelo utilizando un tubo tomamuestras.
- CE4.3 Parafinar las muestras inalteradas para su conservación.
- CE4.4 Tomar muestras alteradas de suelos y rocas por medios manuales y mecánicos.
- CE4.5 Reducir el tamaño de una muestra manteniendo su representatividad y envasar e identificar correctamente las muestras.
- CE4.6 Cumplimentar correctamente el registro del muestreo.
- CE4.7 Montar la testiguera y extraer correctamente en la sarta el testigo en sondeos con testigo continuo.
- CE4.8 Extraer el testigo de la testiguera evitando que se rompa, se pierdan fragmentos o se desordenen, y colocarlo en cajas adecuadas identificándolo correctamente.

C5: Participar en la realización de ensayos en sondeos.

- CE5.1 Realizar ensayos de penetración utilizando los diferentes tipos de penetrómetros aplicando las correspondientes normas.
- CE5.2 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.



30/09/2021

CE5.3 Realizar mediciones geofísicas en los sondeos.

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

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

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

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

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

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

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

Contenidos

1. Selección del equipo y material auxiliar en función del tipo de sondeo que se va a realizar y del método de perforación elegido.

- Elección del tipo de sonda más adecuado para el tipo de sondeo a realizar.
- Selección del varillaje y entubaciones necesarios para realizar el sondeo previsto.
- Elección de los útiles y herramientas necesarios para la realización del sondeo.
- Chequeo del equipo de sondeo completo, verificando su correcto estado de conservación.

2. 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.

- Colocación del equipo de sondeo en el punto de emboquille, con la dirección prevista en la orden de trabajo.
- Control de la inclinación de la torre del equipo, situándola siguiendo la orden de trabajo correspondiente.
- Comprobación del suministro de agua/aire para la realización del sondeo.
- Instalación de 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.
- Chequeo y verificación del correcto estado del equipo auxiliar y utillaje.
- Colocación de los elementos de protección colectiva contemplados en la documentación preventiva de la obra (Plan de Seguridad y Salud o Documento de Seguridad y Salud): rejillas, trames, vallas, balizamiento, señalización, etc.

3. Utilización y control de los diferentes equipos de sondeo durante la perforación.

- Control de que la velocidad de rotación es la adecuada.
- Control de que la presión de lodo, agua o aire es la adecuada.
- Preparación de lodos cuando sean necesarios y control de sus parámetros de forma periódica o si se observa alguna anomalía durante la perforación.
- Control del avance y el empuje sobre la sarta.
- Control de las presiones de los circuitos hidráulicos de las máquinas.
- Control y en su caso corrección de las desviaciones del sondeo.
- Precauciones adecuadas para evitar la contaminación de los acuíferos atravesados.
- Entubación y cementación del sondeo cuando sea necesario o así lo requiera el proyecto.



30/09/2021

- Acondicionamiento adecuado de la boca del sondeo para su posterior uso y para evitar riesgos en su entorno, o de cara a su clausura definitiva.
- 4. Desmontaje, recuperación y revisión de los equipos de perforación para su traslado a otro lugar.**
- Desmontaje de la sarta de perforación, chequeo y verificación de los tubos, estabilizadores, útiles y demás elementos.
 - Desconexión, limpieza y chequeo de los circuitos de aire, agua o lodo.
 - Gestión adecuada de 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.
- 5. Toma de muestras representativas en suelos, sondeos a rotopercusión y sondeos a rotación, aplicando las diferentes técnicas y normas existentes para cada tipo.**
- Toma de una muestra inalterada de un suelo mediante talla de acuerdo con la norma.
 - Toma de muestra inalterada de un suelo utilizando un tubo tomamuestras.
 - Parafinado de las muestras inalteradas para su conservación.
 - Toma de muestras alteradas de suelos y rocas por medios manuales y mecánicos.
 - Montaje de un circuito para recuperación de muestras en sondeos a rotopercusión, cuando se perfora con aire, agua o lodo y efectuar la toma de muestras.
 - Reducción del tamaño de una muestra manteniendo su representatividad y envasar e identificar correctamente las muestras.
 - Cumplimentación correcta del registro del muestreo.
 - Montaje correcto en la sarta de la testiguera para la ejecución de sondeos con testigo continuo.
 - Extracción del testigo de la testiguera evitando que se rompa, se pierdan fragmentos o se desordenen, colocarlo en cajas adecuadas e identificarlo correctamente.
- 6. Realización de ensayos en sondeos.**
- Realización de ensayos de penetración utilizando los diferentes tipos de penetrómetros y aplicando las correspondientes normas.
 - Realización de ensayos presiométricos y dilatométricos en sondeos, frentes de excavación y taludes, aplicando las correspondientes normas.
 - Realización de mediciones de permeabilidad in situ mediante ensayos de bombeo y de producción.
 - Mediciones de la longitud, desviación y nivel piezométrico de un sondeo, así como de 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 mediciones.
 - Realización de mediciones geofísicas en los sondeos.
- 7. Integración y comunicación en el centro de trabajo.**
- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
 - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
 - Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
 - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
 - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
 - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
 - Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medioambiente.



3.2 REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller-laboratorio para sondeos	100	100
Campo de prácticas con almacén para sondeos	500	500

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión	X	X	X
Taller-laboratorio para sondeos	X	X	X
Campo de prácticas con almacén para sondeos	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none">- Mesa y silla para el formador.- Mesas y sillas para el alumnado.- Material de aula.- Pizarra.- PC instalado en red con posibilidad de impresión de documentos, cañón con proyección e Internet para el formador.- PCs instalados en red e Internet con posibilidad de impresión para los alumnos.- Software específico para el aprendizaje de cada acción formativa.
Taller-laboratorio para sondeos	<ul style="list-style-type: none">- Mesa y silla para el formador.- Mesas y sillas para alumnos.- Mesas de laboratorio para estudiar planos, medir propiedades de los lodos de perforación o analizar muestras y/o testigos del sondeo.- Material de laboratorio para medición de propiedades de lodos de perforación y análisis de muestras y/o testigos.



30/09/2021

Campo de prácticas con almacén para sondeos	<ul style="list-style-type: none">- Equipos y maquinaria:<ul style="list-style-type: none">• Sonda de perforación con varillaje, tuberías, tubos de testigos, testigueras y distintos tipos de coronas y bocas de perforación.• Equipos de testificación de sondeos con sondas y sistemas de registro.• Equipos de pesca para recuperación de la sarta.• Bombas de lodos.• Compresor.• Grupo de soldadura.• Grupo electrógeno.• Retroexcavadora o Miniretroexcavadora para la excavación de la balsa de lodos.• Vehículos de transporte.• Equipos de manipulación mecánica de cargas- Herramientas y medios auxiliares:<ul style="list-style-type: none">• Cortafríos, mazas, radial, picos y palas, llaves, gatos, martillo de geólogo, palancas, etc.• Bombas de engrasar.• Taladro portátil.• Tráctel• Caja de recogida de muestras y testigos.• Obturadores• Morteros para cementaciones• Cuñas• Mangueras (agua, aire comprimido)• Toma de agua• Amasadora para preparación de mortero- Instrumentación:<ul style="list-style-type: none">• GPS• Penetrómetro• Viscosímetros.• Balanzas.• Inclínómetros.• Piezómetros.• Extensómetros.• Presiómetros• Dilatómetros.• Cinta métrica- Medios de protección colectiva (barandillas, redes de protección, etc.).- Medios de protección individual (cascos, botas de seguridad, guantes, protección respiratoria, protección auditiva, gafas de seguridad, etc.).- Ropa de trabajo de alta visibilidad o ropa de trabajo y chalecos de alta visibilidad.- Material de señalización de seguridad (malla de balizado, conos, señales tipo panel, balizas luminosas, etc.).- Material de primeros auxilios (botiquín).- Medios de lucha contra incendios (extintores, BIE, hidrantes, etc.).- Material de neutralización en caso de derrames.- Contenedores para depósito de diferentes tipos de residuos.
---	---

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

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



30/09/2021

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

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

3.3 REQUISITOS DE ACCESO DEL ALUMNADO A LA FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Para acceder a la formación de los módulos formativos de este certificado de profesionalidad el alumnado deberá cumplir alguno de los siguientes requisitos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 20.2 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero:

- Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria.
- Certificado de profesionalidad de nivel 2.
- Certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional.
- Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio o bien haber superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.
- Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años.
- Tener las competencias clave necesarias, de acuerdo con lo recogido en el anexo IV del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, para cursar con aprovechamiento la formación correspondiente al certificado de profesionalidad.

3.4 PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES Y TUTORES

Para poder impartir la formación correspondiente a los módulos formativos de este certificado de profesionalidad, los formadores y tutores deberán reunir los requisitos de acreditación, experiencia profesional y competencia docente según se indica a continuación.

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional mínima requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF0414_2: Preparación del sondeo	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.• Certificado de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.	1 año	3 años



30/09/2021

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional mínima requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF415_2:Realizar sondeos	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.• Certificado de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.	1 año	3 años



30/09/2021

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional mínima requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF416_2:Toma de muestras y ensayos y mediciones geotécnicas e hidrogeológicas	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.• Certificado de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias Extractivas.	1 año	3 años
Competencia docente requerida <ul style="list-style-type: none">• Certificado de profesionalidad de docencia de la formación profesional para el empleo o certificado de profesionalidad de formador ocupacional.• Estarán exentas de este requisito las personas que estén en posesión de las titulaciones recogidas en el artículo 13 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, así como quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en modalidad presencial, en los últimos diez años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.			

En todos los casos, el tutor del módulo de formación práctica en centros de trabajo será designado por el centro de formación entre los formadores o tutores formadores que hayan impartido los módulos formativos del certificado de profesionalidad correspondiente, y realizará sus funciones en coordinación con el tutor designado por la empresa.



ANEXO II

1. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: TRATAMIENTO Y BENEFICIO DE MINERALES, ROCAS Y OTROS MINERALES

Código: IEXM0309_2

Familia profesional: Industrias extractivas

Área profesional: Minería

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

IEX134_2 Tratamiento y beneficio de minerales, rocas y otros materiales (Orden PCI/694/2019, de 18 de junio)

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

UC0421_2: Operar y controlar plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales
UC0422_2: Triturar, moler y micronizar los minerales, rocas y otros materiales
UC0423_2: Clasificar minerales, rocas y otros materiales por tamaños
UC0424_2: Concentrar minerales

Competencia general:

Realizar la fragmentación, clasificación y concentración de rocas y minerales por procedimientos gravimétricos y magnéticos, flotación, lixiviación, biooxidación y oxidación a presión, espesado, filtrado y secado, entre otros, controlando las diferentes fases del proceso productivo de plantas de tratamiento y beneficio, conforme a la normativa aplicable, en materia de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en el área de ejecución del proceso productivo, dedicada a la explotación y manufacturas de minerales, en entidades de naturaleza privada, en empresas grandes, medianas y pequeñas, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones,



30/09/2021

por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector industrias extractivas, en los subsectores de explotación y manufacturas de minerales, demoliciones y otros productos de desecho.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

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

- 81121045 Operadores de planta de obtención y tratamiento de sal común
- 81121056 Operadores de tratamiento y clasificación de minerales y rocas en general
- Operadores de lavadero de mineral
- Operadores de máquina quebradora-trituradora-cribadora de mineral
- Operadores de máquina secadora de mineral
- Operadores de decantación de mineral
- Operadores de cuadro de control de instalaciones mineras
- Operadores en instalaciones para la preparación de minerales y rocas

Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:

«Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo» recogida en la Instrucción Técnica Complementaria ITC 02.1.02 (Orden ITC/1316/2008, de 7 de mayo), del Reglamento General de Normas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 863/1985, de 2 de abril.

Modalidad de impartición: Presencial.

Duración de la formación asociada: 540 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0421_2: Operación y control de plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales. (180 horas)

- UF0762: Operaciones en planta de tratamiento de minerales (50 horas)
- UF0763: Control de flujo de materiales en planta de tratamiento de minerales. (70 horas)
- UF0764 (Transversal): Prevención de riesgos y gestión medioambiental de tratamiento y beneficio de minerales (60 horas)

MF0422_2: Trituración y molienda de minerales, rocas y otros materiales (170 horas)

- UF0765: Operaciones de trituración, molienda y micronizado de minerales (80 horas)
- UF0766: Control de maquinaria de transporte continuo. (30 horas)
- UF0764: (Transversal): Prevención de riesgos y gestión medioambiental de tratamiento y beneficio de minerales. (60 horas)

MF0423_2: Clasificación por tamaños de minerales, rocas y otros materiales. (130 horas)



30/09/2021

- UF0767: Procedimientos de clasificación por diferencias de tamaños de minerales y rocas. (70 horas)
- UF0764: (Transversal): Prevención de riesgos y gestión medioambiental de tratamiento y beneficio de minerales. (60 horas)

MF0424_2: Concentración de minerales. (160 horas)

- UF0768: Métodos de concentración de minerales (60 horas)
- UF0769: Espesado, filtrado y secado de pulpas. (40 horas)
- UF0764: (Transversal): Prevención de riesgos y gestión medioambiental de tratamiento y beneficio de minerales. (60 horas)

MFPCT0159: Módulo de formación práctica en centros de trabajo de Tratamiento y beneficio de minerales, rocas y otros materiales. (80 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales:

La formación establecida en la unidad formativa UF0764: Prevención de riesgos y gestión medioambiental de tratamiento y beneficio de minerales, de los módulos formativos MF0421, MF0422, MF0423 y MF0424 del presente certificado de profesionalidad, capacita para el desempeño de las funciones definidas para el Nivel Básico en Prevención de Riesgos Laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

2. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: OPERAR Y CONTROLAR PLANTAS DE TRATAMIENTO DE MINERALES, ROCAS Y OTROS MATERIALES

Nivel: 2

Código: UC0421_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

▫ RP1: Realizar las operaciones de recepción, depósito y dosificación de materiales, para el funcionamiento de la planta dentro de los parámetros de diseño, siguiendo las instrucciones de dirección de producción y las especificaciones técnicas de la planta.

CR1.1 Las básculas se taran con la periodicidad y forma determinadas en las instrucciones técnicas del fabricante, mediante su puesta a cero y su autocalibración, empleando pesas patrón calibradas para verificar el funcionamiento de equipos de pesaje.

CR1.2 Los materiales se reciben en la planta, pesándolos, descargándolos y almacenándolos en trojes, montones, pilas, tolvas, o lugares diferenciados impidiendo su mezcla, señalándolos de manera clara, y en su caso, protegiéndolos bajo cubierta o material impermeabilizante.

CR1.3 Las muestras de materiales se toman en cada lote, recogiendo, preparándolas e identificándolas siguiendo procedimientos establecido en normas técnicas aplicables, para la determinación en laboratorio de humedad y leyes.



30/09/2021

CR1.4 Los materiales recibidos se mezclan, en caso de distintas procedencias, en las proporciones requeridas para alcanzar la recuperación de producto establecida en los pedidos de materiales.

CR1.5 Los productos finales se almacenan en tolvas, silos, acopios o lugares apropiados, acondicionándolos y aplicando riegos periódicos o técnicas equivalentes para reducir el polvo en suspensión.

CR1.6 Los niveles de llenado de las tolvas y pilas de almacenamiento se controlan, modificando los circuitos y corrigiendo las desviaciones observadas, para evitar rebose.

CR1.7 Los alimentadores y equipos dosificadores se revisan periódicamente, regulándose en función de la carga necesaria según especificaciones del proceso de trabajo, para conseguir una alimentación continua.

CR1.8 La información necesaria para el proceso (registro de entrada, actas de toma de muestras, pedidos de material, órdenes de trabajo), se registra de forma clara, dando el curso a las instrucciones establecidas por la persona responsable de los trabajos.

RP2: Efectuar el control del flujo de materiales en seco, materiales en suspensión y pulpas, para optimizar el funcionamiento de los equipos, siguiendo los procedimientos establecidos por dirección de producción y la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CR2.1 El suministro de aire comprimido a la planta se controla, regulando los caudales y presiones dentro de los límites permitidos en la documentación técnica del fabricante, teniendo en cuenta las mediciones mostradas por la instrumentación de los compresores y equipos auxiliares instalados.

CR2.2 El suministro de agua a los puntos de consumo de la planta se controla, regulando los caudales dentro de los límites de funcionamiento admisibles por los equipos de bombeo instalados, de acuerdo a los procedimientos de trabajo y la documentación técnica del fabricante.

CR2.3 El transporte de pulpas se controla modificando el caudal y manteniendo los parámetros de funcionamiento dentro de los límites admisibles de los equipos de bombeo de lodos instalados en la planta, de acuerdo a los procedimientos de trabajo y la documentación técnica del fabricante.

CR2.4 El caudal en el circuito de agua se mantiene, reponiendo las pérdidas mediante inyección de agua limpia, y controlando las aguas residuales para no originar vertidos a los cauces públicos, de acuerdo a la normativa aplicable de protección de aguas.

CR2.5 La formación de las balsas de lodos se controla actuando sobre la posición de los puntos de descarga para alcanzar una distribución uniforme de los lodos y evitar rebose, comunicando a la persona responsable inmediata problemas evidentes de inestabilidad.

CR2.6 Las aguas residuales se acondicionan, añadiendo floculantes en la proporción establecida en los procedimientos e instrucciones de trabajo, para eliminar de forma acelerada los sólidos en suspensión y reutilizarla en la planta o verterla a cauces públicos, de acuerdo a la normativa aplicable de protección de aguas.

CR2.7 Los captadores de polvo en sistemas de aspiración primarios y secundarios se arrancan, cuando la presencia de partículas sobrepasa los límites establecidos en la normativa de protección medioambiental.

CR2.8 Las toberas que pulverizan soluciones acuosas de tensoactivos en los puntos más problemáticos se inspeccionan, para comprobar su efectividad reduciendo los niveles de polvo por debajo de los límites establecidos en la normativa aplicable de higiene industrial.



30/09/2021

CR2.9 Los envases, embalajes, útiles desgastados y resto de deshechos se retiran, depositándolos en su contenedor correspondiente, para su entrega a un gestor autorizado, según lo establecido en la normativa aplicable de gestión de residuos.

RP3: Maniobrar plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales, monitorizando los parámetros de funcionamiento y operando mediante control manual o en entornos de control automatizado, siguiendo las instrucciones técnicas de trabajo de la organización, para optimizar el funcionamiento de los equipos y el control de emisiones.

CR3.1 La planta se arranca siguiendo la secuencia de puesta en marcha de los equipos según instrucciones técnicas del fabricante para la optimización del proceso.

CR3.2 La planta se inspecciona ante paradas de emergencia, identificando y eliminando posibles atascos, y verificando el funcionamiento de los equipos de protección medioambiental, para limitar las emisiones, comunicando a la persona responsable las anomalías observadas.

CR3.3 Las muestras se toman de forma sistemática en puntos determinados del circuito, conforme a un plan de análisis y control establecido por la dirección de producción.

CR3.4 Los parámetros de funcionamiento de la planta se controlan, visualizándose en pantallas de ordenador o interfaces de usuario, registrándose aquella información relevante para presentar los gráficos históricos de las variables principales.

CR3.5 Las alarmas ante sucesos imprevistos ocurridos en los procesos se tramitan, señalándose en los paneles de control, registrándose la incidencia en el documento habilitado al efecto y comunicándola a la persona responsable, según protocolo establecido por la dirección de producción.

CR3.6 Los datos de sensores y actuadores del sistema de producción se supervisan en pantallas de ordenador o paneles digitales, mediante representaciones gráficas y datos numéricos de variables, para su análisis y almacenamiento.

CR3.7 Los arranques, paros, acuse de señales y modos de función automático o manual se ejecutan desde los ordenadores de la sala de control, o mediante los paneles interfaces de usuario distribuidos por las instalaciones de la planta, mostrando los avisos y estableciendo las alarmas y bloqueos necesarios para que otro personal usuario puedan verlos.

CR3.8 Los sistemas de protección colectiva asociados a la planta (barandillas, paradas de emergencia, protecciones de elementos móviles, entre otros), se inspeccionan, comprobando su estado y comunicando a la persona inmediata superior cualquier anomalía detectada.

Contexto profesional

Medios de producción

Báscula de pesada continua. Báscula de camiones. Equipos de toma de muestras. Desmuestreadores automáticos. Analizadores continuos. Barra de desatracar. Silos. Tolvas. Cintas transportadoras. Alimentadores. Dosificadores. Precribadores. Criba de tierras. Clasificadores zigzag. Mesas separadoras. Fragmentadora. Molinos de trituración. Molinos de trituración secundaria. Línea de molienda. Molino de rodillos. Acondicionadores. Trómeles desenlodadores. Separador ciclón/cascada. Separadores electromagnéticos de tambor. Sistema limpiador granulado. Conducciones de aire comprimido. Conducciones de agua y de lodos. Compresores. Bombas de agua limpia. Bombas de lodos. Tanques. Maquinaria de proceso con fases de: triaje, precibado, machaqueo, separación magnética de férricos, cribado y limpieza por soplado. Sistemas de protección colectiva (barandillas, paradas de



30/09/2021

emergencia, protecciones de elementos móviles, otros). Equipos de protección individual (casco, guantes, protección auditiva, calzado de seguridad, otros). Toberas pulverizadoras. Captadores de polvo. Pupitre y panel de mando. Paneles de control. Ordenador personal. Impresora. Interfaces de usuario, tipo HMI (Interfaz Hombre Máquina o sistemas), SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos), Sacos, big-packs. Contenedores de residuos. Bomba engrasadora. Pala. Azada. Rastrillo. Juego de llaves fijas. Llaves inglesas. Llaves de grifa. Densímetro. Otras herramientas manuales.

Productos y resultados

Stocks de materiales formados con material pesado, clasificado y registrado. Flujo de materiales en seco, materiales en suspensión, pulpas. Maniobra de plantas de tratamiento de minerales, rocas y materiales con parámetros de funcionamiento controlados.

Información utilizada o generada

Manuales de procedimientos internos de la organización. Documentación técnica del fabricante de los equipos. Instrucciones de trabajo orales o escritas. Información preventiva. Fichas técnicas. Esquemas de las instalaciones y equipos. Normativa aplicable de seguridad e higiene. Normativa aplicable de protección medioambiental. Normas técnicas de muestreo. Manual de calidad. Especificaciones técnicas de productos. Pedidos de material. Información generada por el sistema informático de control del proceso. Registro de entradas y existencias. Partes de incidencias. Fichas de trabajo. Hojas y gráficos de control.

Unidad de competencia 2

Denominación: TRITURAR, MOLER Y MICRONIZAR LOS MINERALES, ROCAS Y OTROS MATERIALES

Nivel: 2

Código: UC0422_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar la trituración primaria para reducir el tamaño del material bruto y obtener de un producto adecuado para la trituración secundaria, en función de los requisitos de calidad establecidos por la dirección de producción, y siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

CR1.1 Los elementos extraños e intriturbables, que se observen en la parrilla o en el circuito de alimentación se eliminan de forma manual o automática por medio de dispositivos especializados.

CR1.2 La apertura de la boca de salida de las trituradoras se regula, en función del tipo de material y tamaño de salida a obtener.

CR1.3 Los posibles atascos, desgastes, roturas y otras anomalías (cambios en los materiales, posibles averías mecánicas, entre otras), se detectan mediante inspección visual, corrigiendo aquellas que únicamente requieran acciones simples o comunicándolas a la persona responsable inmediata.

CR1.4 Los bloques grandes se rompen manualmente o por medio de martillo rompedor, reduciéndolos al tamaño de paso de la parrilla, para evitar atascos y acumulaciones de material.



30/09/2021

CR1.5 La instalación se arranca manualmente o desde el panel de mando, cuando se disponga de material suficiente en las tolvas de alimentación, avisando por medio de una alarma acústica, y siguiendo la secuencia normal de cola a cabeza.

CR1.6 Las anomalías en el funcionamiento de las quebrantadoras y trituradoras (temperaturas excesivas en rodamientos o motores, falta de presión de aceite en circuitos hidráulicos y otros fallos), se registran, informando de ello a la persona responsable inmediata.

CR1.7 Los atascos en la trituradora o en otros puntos del circuito se eliminan con medios mecánicos, comunicando a la persona responsable inmediata si es necesaria una modificación de la regulación de alimentación u otros parámetros para prevenir nuevos atascos, y aplicando el procedimiento específico para solucionar atascos debidos a parada por detección de metales.

CR1.8 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de maquinaria de trituración (revisión de puntos de engrase, niveles de líquidos, presiones de circuitos hidráulicos y de aire comprimido, entre otras), se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP2: Controlar las máquinas de transporte continuo de los materiales, para la alimentación de los equipos de trituración, molienda, y distribución de los productos obtenidos, siguiendo el plan de trabajo establecido por la dirección de producción, de acuerdo con la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

CR2.1 El funcionamiento de las cintas transportadoras se controla, corrigiéndose las anomalías observadas (desalineamientos o roturas de banda, defectos en los rodillos y estaciones auto-centradoras, entre otras), siguiendo las recomendaciones de los manuales técnicos del fabricante.

CR2.2 Los rodillos y estaciones auto-centradoras se revisan comprobando que pueden girar libremente, para evitar problemas de funcionamiento.

CR2.3 La cinta transportadora se pone en marcha, comprobando que no existen acumulaciones de material que impidan o entorpezcan el buen funcionamiento de los elementos móviles o de limpieza.

CR2.4 La banda se inspecciona, comprobando los empalmes e informando de las anomalías detectadas.

CR2.5 La descarga del material sobre la cinta se controla, para mantener una alimentación continua, manteniendo el nivel inferior de carga de las tolvas de alimentación dentro de unos valores especificados.

CR2.6 El funcionamiento de los rascadores, frenos y dispositivos anti-retorno se comprueba periódicamente según los procedimientos establecidos en las especificaciones del fabricante, comunicando a la persona responsable inmediata las anomalías detectadas.

CR2.7 El funcionamiento de los transportadores neumáticos e hidráulicos se controla, verificando que las presiones y caudales están dentro de los límites técnicos establecidos por el fabricante de los equipos, y corrigiendo las anomalías observadas.

CR2.8 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de las cintas transportadoras y sistemas de transporte por tubería o hidráulicos, e instalaciones vitales (motores, conexiones eléctricas, hidráulicas, entre otras), se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP3: Efectuar la trituración secundaria para la obtención del tamaño adecuado del material para su tratamiento posterior o comercialización, en función de los requisitos de calidad



30/09/2021

establecidos por la dirección de producción o de mercado, y siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

CR3.1 El funcionamiento de las trituradoras de cono, molinos de rodillos y de impactos se controla, verificando que los parámetros principales se encuentran dentro de los límites establecidos por el fabricante.

CR3.2 El nivel de llenado de las tolvas se inspecciona visualmente, comprobando que permita alimentar de forma continua las trituradoras y molinos.

CR3.3 La alimentación de los equipos se controla, actuando sobre la apertura de la boca de las tolvas o sobre los parámetros de funcionamiento del alimentador, aportando el caudal previsto para obtener la granulometría especificada en cada etapa del proceso productivo.

CR3.4 La granulometría del material triturado o molido se controla visualmente o mediante la toma de muestras para análisis, comprobando que es la adecuada a las especificaciones de los pedidos de material, cumpliendo los requisitos de calidad y normativa técnica del producto.

CR3.5 Los circuitos de trituración en ciclo cerrado se inspeccionan para evitar la remolienda del material, manteniendo limpia la criba de corte y actuando sobre los parámetros de la alimentación.

CR3.6 Las trituradoras y molinos (velocidad, temperatura, consumo de potencia eléctrica por los motores, entre otros), se vigilan de forma continua manteniéndose dentro de los límites de funcionamiento establecido por el fabricante, e informando a la persona responsable inmediata cualquier anomalía.

CR3.7 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de las trituradoras de cono, molinos de rodillos y molinos de impactos (revisión de puntos de engrase, niveles de líquidos, presiones de circuitos hidráulicos, entre otras), se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP4: Efectuar la molienda de los materiales para la obtención de un producto adecuado a las siguientes fases del proceso productivo o comercialización, en función de los requisitos de calidad establecidos por la dirección de producción o de mercado, y siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

CR4.1 El funcionamiento de los molinos de bolas y de barras se controla, siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos por la dirección de producción, corrigiéndose las anomalías observadas según protocolos establecidos.

CR4.2 El caudal de alimentación del molino se controla actuando sobre la velocidad de la bomba de pulpa o la regulación de los elementos de alimentación utilizados, proporcionando una pulpa con la densidad y porcentaje de sólidos en suspensión requeridos en las especificaciones técnicas del proceso.

CR4.3 El flujo y densidad de la pulpa procedente de los clasificadores de rastrillos, de espirales o de hidrociclones, en circuito cerrado con el molino de bolas, se inspecciona visualmente o mediante toma de muestras, comprobando que estos parámetros estén dentro de los límites de funcionamiento establecido por el fabricante de los equipos.

CR4.4 El molino y los clasificadores (velocidad, temperatura de rodamientos y motores, consumo de potencia eléctrica por los motores, entre otros), se vigilan de forma continua manteniéndose dentro de los límites de funcionamiento establecido por el fabricante, e informando a la persona responsable inmediata cualquier anomalía.



30/09/2021

CR4.5 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los molinos de bolas y molinos de barras (revisión de puntos de engrase, niveles de líquidos, presiones de circuitos hidráulicos y de aire comprimido, entre otras), se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP5: Efectuar la micronización de los materiales para la obtención de productos del tamaño establecido para su comercialización, según requisitos de calidad de mercado, y siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable en materia de seguridad y protección medioambiental.

CR5.1 El funcionamiento de los micronizadores se controla, siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos por la dirección de producción, corrigiéndose las anomalías observadas según protocolos establecidos.

CR5.2 El caudal de alimentación de los micronizadores se controla actuando sobre la velocidad del aire de alimentación, según el consumo eléctrico de los motores.

CR5.3 Los micronizadores (velocidad, temperatura de rodamientos y motores, consumo de potencia eléctrica por los motores, entre otros), se vigilan de forma continua manteniéndose dentro de los límites de funcionamiento establecido por el fabricante, e informando a la persona responsable inmediata cualquier anomalía.

CR5.4 El tamaño del material micronizado se controla modificando los parámetros de alimentación del micronizador según la curva granulométrica del material a obtener.

CR5.5 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los molinos de micronizadores (revisión de puntos de engrase, niveles de líquidos, presiones de circuitos hidráulicos y de aire comprimido, entre otras), se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

Contexto profesional

Medios de producción

Tolvas. Alimentadores. Dosificadores. Cribas. Cintas transportadoras. Rascadores, frenos y dispositivos anti-retorno. Recambios de banda, rodillos. Transportadores neumáticos. Transportadores hidráulicos. Clasificadores de rastrillos. Clasificadores de espiral. Detectores de metales. Rejillas fijas. Machacadoras de mandíbulas. Machacadoras giratorias. Trituradoras giratorias de cono. Girogravilladoras. Quebrantadoras. Molinos de cilindros lisos y dentados. Molinos de impactos. Molinos de barras. Molinos de bolas. Micronizadores. Clasificadores de rastrillos. Ciclones. Espirales. Hidrociclones. Motores eléctricos. Bombas. Dosificadores. Tomamuestras. Densímetro. Martillo de percusión hidráulico o neumático. Sistemas de protección colectiva (barandillas, paradas de emergencia, protecciones de elementos móviles, otros). Equipos de protección individual (casco, guantes, protección auditiva, calzado de seguridad, otros). Pupitre y panel de mando. Paneles de control. Circuitos hidráulicos, circuitos neumáticos, engrasadores. Bomba engrasadora. Pala. Azada. Rastrillo. Juego de llaves fijas. Llaves inglesas. Llaves de grifa. Densímetro. Otras herramientas manuales. Herramienta de mantenimiento. Barra de desatranca. Tamices de ensayo para la comprobación de las granulometrías.

Productos y resultados

Materiales triturados con los tamaños y características requeridas como productos intermedios, productos finales o producto comercial. Materiales transportados para alimentación de equipos de trituración y molienda, distribución, o traslado. Productos molidos y micronizados con el tamaño, distribución granulométrica y calidad de mercado.



30/09/2021

Información utilizada o generada

Manuales de procedimientos internos de la organización. Documentación técnica del fabricante de los equipos. Instrucciones de trabajo orales o escritas. Información preventiva. Fichas técnicas. Esquemas de las instalaciones y equipos. Manuales de mantenimiento y Plan de mantenimiento. Normativa aplicable de seguridad e higiene. Normativa aplicable de protección medioambiental. Normas técnicas de muestreo. Manual de calidad. Especificaciones técnicas de productos. Pedidos de material. Curva de análisis granulométrico. Partes de incidencias. Fichas de trabajo. Hojas y gráficos de control. Registros de funcionamiento de equipos.

Unidad de competencia 3

Denominación: CLASIFICAR MINERALES, ROCAS Y OTROS MATERIALES

Nivel: 2

Código: UC0423_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Clasificar en seco rocas, minerales y otros materiales en los tamaños establecidos para su tratamiento, de acuerdo con los requerimientos de calidad establecidos por la dirección de producción, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable de seguridad y de protección medioambiental.

CR1.1 El funcionamiento de las parrillas, rejillas, cribas mecánicas, cribas vibrantes y trómeles se controla siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos para cada tipo de máquina.

CR1.2 La primera clasificación del todo-uno se realiza separando los cuerpos extraños en el rechazo del primer cribado.

CR1.3 El escalpado de rocas y minerales se realiza disponiendo las parrillas con las inclinaciones establecidas, dependiendo del tipo de material, separando materiales extraños (no pétreos) en el rechazo y eliminando los bloques grandes, para evitar acumulaciones, y prestando atención a los posibles acuñamientos.

CR1.4 El estado de las telas de las cribas se revisa, comprobando que no presente roturas, comunicando las anomalías observadas a la persona responsable inmediata.

CR1.5 Los parámetros de funcionamiento de equipos de cribado en seco se ajustan para controlar la salida del producto con la granulometría establecida en cada fase de cribado, eliminando los fragmentos de mayor grosor para su envío a un proceso de fragmentación.

CR1.6 Las muestras de material cribado se toman a intervalos regulares, para su envío a laboratorio siguiendo procedimientos de trabajo establecidos para cada tipo de material.

CR1.7 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de clasificación por vía seca se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP2: Clasificar en vía húmeda rocas, minerales y otros materiales en los tamaños establecidos para su tratamiento, de acuerdo con los requerimientos de calidad establecidos por la dirección de producción, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

CR2.1 Los parámetros de funcionamiento de los hidroclasificadores, espirales, cribas de rejillas curvas, hidrociclones, clasificadores de rastrillos y de espiral, se controlan



30/09/2021

siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos y comunicando a la persona responsable las anomalías detectadas.

CR2.2 La alimentación de los equipos de clasificación se regula según las especificaciones de funcionamiento del fabricante, siguiendo un procedimiento de trabajo específico.

CR2.3 La granulometría de salida de las cribas se controla, evitando desviaciones en la distribución del tamaño de partículas para la alimentación de los ciclones y asegurando en error aceptable respecto al punto de operación.

CR2.4 La alimentación de agua en los puntos de consumo se controla, ajustando los caudales a los parámetros de funcionamiento de los equipos instalados, indicados en las especificaciones técnicas del fabricante.

CR2.5 Los fragmentos gruesos se separan mediante un trómel desenlodador, para la obtención de partículas libres de finos, transportando el material de rechazo hasta el extremo de salida del equipo.

CR2.6 La presión de alimentación de los hidrociclones se corrige obteniéndose la mayor parte del sólido en el vértice inferior, ante la observación de materiales de tamaños no previstos en el rebose.

CR2.7 La alimentación de las espirales se corrige, observando una presencia excesiva de sólidos en el rebose.

CR2.8 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de clasificación por vía húmeda se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP3: Efectuar el lavado de gravas y placeres para obtener productos comerciales de acuerdo a los requerimientos de calidad de mercado, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

CR3.1 Los parámetros de funcionamiento de cilindros lavadores, trómeles, ruedas de cangilones, norias, escurridores, hidrociclones, espirales y cribas se controlan siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos y comunicando a la persona responsable las anomalías detectadas.

CR3.2 El circuito de alimentación de agua se regula actuando sobre las válvulas de aporte, en función de lecturas de los caudalímetros y presostatos, suministrando a los puntos de consumo el caudal y la presión previstos.

CR3.3 La alimentación del todo-uno y el aporte de agua al trómel desenlodador se controlan para conseguir un producto de salida libre de arcillas.

CR3.4 La rotura o desgaste de las telas de las cribas se controla, ajustando los parámetros de funcionamiento y comunicando a la persona responsable las anomalías detectadas.

CR3.5 Las muestras de material lavado y clasificado por fracciones granulométricas se toman a intervalos regulares, para su envío a laboratorio siguiendo procedimientos de trabajo establecidos para cada tipo de material.

CR3.6 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de las instalaciones de lavado se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

Contexto profesional

Medios de producción

Tolvas. Cribas mecánicas. Cribas vibrantes. Parrillas. Rejillas. Rejillas curvas. Trómeles. Telas de cribas. Hidroclasificadores. Espirales. Hidrociclones. Escurridores. Clasificadores de



30/09/2021

rastrillos y de espiral. Cilindros lavadores. Ruedas de cangilones. Norias. Bombas. Mangueras y tuberías. Motores. Sistemas de protección colectiva (barandillas, paradas de emergencia, protecciones de elementos móviles, otros). Captadores de polvo. Equipos de protección individual (casco, guantes, protección auditiva, calzado de seguridad, otros). Pupitre y panel de mando. Paneles de control. Indicadores. Válvulas. Convertidores de frecuencia (variadores). Sensores y detectores. Caudalímetros. Presostatos. Bomba engrasadora. Juegos de llaves fijas. Llaves inglesas. Llaves de grifa. Densímetro. Otras herramientas manuales. Tomamuestras.

Productos y resultados

Rocas (áridos), minerales y otros materiales clasificados por vía seca y por vía húmeda con la granulometría y calidad requerida como productos intermedios o comerciales. Gravas, arenas y placeres lavados, con la granulometría y calidad requerida para constituir productos de mercado.

Información utilizada o generada

Manuales de procedimientos internos de la organización. Documentación técnica del fabricante de los equipos. Instrucciones de trabajo orales o escritas. Información preventiva. Fichas técnicas. Esquemas de las instalaciones y equipos. Planes de mantenimiento. Normativa aplicable de seguridad e higiene. Normativa aplicable de protección medioambiental. Normas técnicas de muestreo. Manual de calidad. Especificaciones técnicas de productos. Pedidos de material. Información generada por el sistema informático de control del proceso. Registro de producciones clasificadas. Partes de incidencias. Fichas de trabajo. Hojas de control.

Unidad de competencia 4

Denominación: CONCENTRAR MINERALES

Nivel: 2

Código: UC0424_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar la concentración de minerales por métodos gravimétricos, separándolos del estéril, para la obtención de productos comerciales, de acuerdo a los requerimientos de calidad de mercado, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

CR1.1 El funcionamiento de los clasificadores hidráulicos y neumáticos, cajas pulsatorias (cribas hidráulicas), cribas (de émbolo lateral, con lecho o cama filtrante, de tamiz fijo o móvil), hidrociclones, espirales, mesas de sacudidas y tambores de medios densos se controla, siguiendo las especificaciones técnicas aplicables a cada equipo y actuando sobre sus dispositivos de regulación para corregir las anomalías observadas.

CR1.2 La amplitud de vibración de las cajas de lavado se ajusta, de acuerdo con el tipo de material que reciben, facilitando su transporte y separación, regulando el espesor del lecho filtrante y la tasa de evacuación de productos a través de la altura de paso del sistema de pasa-compuerta.

CR1.3 Los parámetros de funcionamiento de las mesas de sacudidas se regulan dependiendo del mineral a tratar, modificándose en función del análisis de los concentrados, mixtos y estériles obtenidos.



30/09/2021

CR1.4 La carga que alimenta el tambor de medios densos se criba, evitando el paso de tamaños superiores a los previstos y conservando las proporciones de magnetita y ferrosilicio, según la densidad requerida, para separar concentrados, mixtos y estériles.

CR1.5 La magnetita se recupera, en separadores magnéticos, para su reinsertión o reciclado en el circuito, siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos para este proceso.

CR1.6 Las muestras de medios densos se toman sistemáticamente, examinándolas y efectuando correcciones para mantener sus densidades dentro de los valores establecidos en la documentación técnica del proceso.

CR1.7 La aportación de agua a los circuitos de separación gravimétrica se regula en función de la información obtenida en ensayos de densidad de sólidos en pulpas o de medios densos, para asegurar el funcionamiento del proceso.

CR1.8 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de clasificadores hidráulicos y neumáticos, cajas pulsatorias (cribas hidráulicas), cribas (de émbolo lateral, con lecho o cama filtrante, de tamiz fijo o móvil), hidrociclones, espirales, mesas de sacudidas y tambores de medios densos se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

RP2: Efectuar la concentración de minerales por flotación, separándolos del estéril para la obtención de productos comerciales de acuerdo a los requerimientos de calidad de mercado, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y cumpliendo la normativa aplicable de seguridad.

CR2.1 Los parámetros de funcionamiento de acondicionadores, alimentadores de reactivos y cilindros de celdas de flotación se controlan siguiendo los procedimientos de trabajo específicos de cada equipo, comunicando a la persona responsable las anomalías detectadas.

CR2.2 La pulpa se acondiciona con la dosificación adecuada de reactivos químicos colectores, espumantes o, en su caso, depresores, para alcanzar la flotación de los minerales finos, obteniéndose la separación prevista del mineral.

CR2.3 La disposición de los circuitos se realiza mediante la distribución de las celdas de desbaste, barrido y afino, establecida en la documentación técnica del fabricante del sistema, para lograr la recuperación del mineral.

CR2.4 Los concentrados independientes se obtienen mediante flotación diferencial de pulpas con minerales complejos, utilizando los reactivos activadores o depresores apropiados, y dejando en los relaves las otras especies deprimidas.

CR2.5 Los parámetros del proceso de concentración de minerales por flotación se controlan sistemáticamente, utilizando tomamuestras automáticos y analizadores continuos o de sistemas de supervisión y control automatizado de nivel de pulpa, control de flujo, monitorización de pH, regulación de soplador centrífugo y otras variables.

CR2.6 El proceso se regula, aplicando en su caso, correcciones de sus parámetros, en función de los resultados de los análisis de muestras, variando las dosificaciones de los reactivos o las subaireaciones de las celdas.

CR2.7 El funcionamiento de las bombas de lodos para trasiego entre las distintas líneas de circuito (de los concentrados a los tanques previos al filtrado y de los estériles a los tanques espesadores) se regula, verificando que los caudales de recirculación siguen las instrucciones técnicas del fabricante.

CR2.8 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de planta de flotación, se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.



30/09/2021

RP3: Efectuar la concentración de minerales por lixiviación, biooxidación, oxidación a presión y separación magnética para la obtención de productos comerciales o intermedios de acuerdo a los requerimientos de calidad de mercado o establecidos por la dirección de producción, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y cumpliendo la normativa aplicable de seguridad.

CR3.1 El funcionamiento de los procesos de lixiviación, biooxidación y oxidación a presión se controlan, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante de los equipos de procesado, registrando y comunicando las anomalías observadas a la persona responsable.

CR3.2 Los valores de densidad y caudal se regulan, variando los parámetros de alimentación en función de las lecturas de los instrumentos de medición.

CR3.3 Las bombas de trasiego de la pulpa y los reactivos se revisan periódicamente, comprobando que funcionan de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante.

CR3.4 La regulación del proceso se corrige en función de los resultados de análisis de muestras, variando las dosificaciones y los parámetros de operación.

CR3.5 Los parámetros de funcionamiento en la biooxidación (presión, concentración de oxígeno, pH), se regulan, comprobando que estén dentro de los límites especificados en la documentación técnica del proceso.

CR3.6 Los parámetros de funcionamiento en la oxidación a presión (presión, concentración de oxígeno, pH), se regulan, comprobando que estén dentro de los límites especificados en la documentación técnica del proceso.

CR3.7 Los valores de intensidad de campo magnético y alimentación de los separadores magnéticos (de tambor o de banda) se establecen, en función de las propiedades magnéticas de los minerales a separar, ajustándolos según las especificaciones técnicas del fabricante y registrando las anomalías detectadas.

RP4: Realizar el espesado de las pulpas para efectuar una primera separación de agua, obteniendo un producto con la densidad requerida para la siguiente etapa del proceso, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y cumpliendo la normativa aplicable de seguridad.

CR4.1 El giro de las paletas del tanque espesador se regula en función de la carga que recibe, evitando que se asiente demasiado la pulpa y facilitando la descarga.

CR4.2 El funcionamiento del clarificador de lamelas se controla, observando que el agua que rebosa esté clarificada.

CR4.3 Los parámetros de funcionamiento del tanque y de las bombas de diafragma se ajustan en función a la densidad de la pulpa a espesar.

CR4.4 Los floculantes se aplican con la dosificación establecida en función del caudal de pulpa recibido en el tanque, para obtener conglomerado resultante con las propiedades requeridas en la documentación técnica del proceso.

CR4.5 La potencia eléctrica absorbida por los equipos de bombeo de diafragma y de lodos se verifica, comprobando las medidas de los indicadores o la información obtenida a partir del sistema de supervisión y control, para garantizar que se mantienen dentro de los límites de funcionamiento establecidos por el fabricante de los equipos.

CR4.6 La formación de las balsas de lodos se controla actuando sobre la posición de los puntos de descarga para alcanzar una distribución uniforme de materiales, e interrumpiendo el aporte de lodos, en su caso, para evitar rebose.

CR4.7 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de espesado (tanques espesadores, clarificadores de lamelas, bombas de diafragma) se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.



30/09/2021

RP5: Efectuar el proceso de filtrado y secado de los materiales para la obtención de productos con grado de humedad aceptable para la comercialización o almacenamiento, de acuerdo a los requerimientos de calidad de mercado, siguiendo las disposiciones internas de trabajo y cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y protección medioambiental.

CR5.1 El funcionamiento del filtro se controla, vigilando el grado de vacío y la existencia de posibles daños en la tela, manteniendo estos parámetros dentro de los límites requeridos para la obtención de una torta del espesor establecido en la planificación de la producción.

CR5.2 La presión en los filtros prensa se controla de forma que se mantenga dentro de los límites de funcionamiento establecidos en las especificaciones técnicas del fabricante del equipo.

CR5.3 El contenido de humedad de la torta se adecúa actuando sobre los parámetros de control del equipo, para obtener un producto con las propiedades establecidas en la planificación de producción y en el menor tiempo de secado posible, respetando los límites de funcionamiento del equipo.

CR5.4 El producto de salida del filtro (la torta), se recoge, pesándolo con una báscula integradora para el registro de la cantidad y depositándolo en un lugar de almacenamiento.

CR5.5 El aporte de aire caliente al secador rotatorio se ajusta en temperatura y caudal, según el tipo de material a secar, controlando sistemáticamente el contenido de humedad y evitando un secado excesivo, respetando unos valores preestablecidos.

CR5.6 Las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos de (filtro de vacío, filtros prensa, secador rotatorio), se realizan según los manuales técnicos del fabricante y las condiciones de utilización.

Contexto profesional

Medios de producción

Analizadores continuos. Equipos de toma de muestras. Báscula integradora. Cribas de sacudidas, de diafragma, neumáticas y pulsatorias. Clasificadores hidráulicos y neumáticos. Cribas de émbolo lateral. Cribas con lecho o cama filtrante. Cribas de tamiz fijo o móvil. Cajas de lavado. Hidrociclones. Espirales. Alimentadores. Tambores de medios densos. Dosificadores. Densímetros. Mesas de sacudidas. Acondicionadores. Lechos filtrantes. Sistemas pasa-compuerta. Separador magnético. Soplador centrífugo. Tanque espesador. Clarificador de lamelas. Equipos de procesado lixiviación, biooxidación y oxidación a presión. Alimentadores de reactivos. Celdas de flotación. Celdas de desbaste, barrido y afino. Reactivos químicos colectores, espumantes, activadores y depresores. Floculantes. Filtro prensa. Filtro de vacío. Telas de filtrado. Secador rotatorio. Bombas de agua limpia. Bombas de lodos. Bombas de diafragma. Conducciones de agua y de lodos. Sistemas de protección colectiva (barandillas, paradas de emergencia, protecciones de elementos móviles, otros). Equipos de protección individual (casco, guantes, protección auditiva, calzado de seguridad, otros). Pupitre y panel de mando. Paneles de control. Sistemas de supervisión y control. Bomba engrasadora. Juegos de llaves fijas. Juego de llaves inglesas. Llaves de grifa. Otras herramientas manuales.

Productos y resultados

Concentrados de mineral obtenidos por métodos gravimétricos. Concentrados de mineral o carbones de distintas granulometrías y calidades obtenidos por flotación. Concentrados de mineral obtenidos por los métodos de lixiviación, biooxidación, oxidación a presión y



30/09/2021

separación magnética flotación. Espesado de pulpas realizado. Material filtrado y seco.

Información utilizada o generada

Manuales de procedimientos internos de la organización. Documentación técnica del fabricante de los equipos. Documentación técnica de sistemas de tratamiento mineral. Instrucciones de trabajo orales o escritas. Información preventiva. Fichas técnicas. Esquemas de las instalaciones y equipos. Normativa aplicable de seguridad e higiene. Normativa aplicable de protección medioambiental. Normas técnicas de muestreo. Manual de calidad. Especificaciones técnicas de productos, tolerancias. Pedidos de material. Plan de Autoprotección. Información generada por el sistema informático de control del proceso. Partes de incidencias. Fichas de trabajo. Hojas y gráficos de control. Registro de producciones clasificadas. Partes de expedición. Hojas y gráficos de control.

3. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

3.1. DESARROLLO MODULAR

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: OPERACIÓN Y CONTROL DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE MINERALES. ROCAS Y OTROS MATERIALES

Código: MF0421_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0421_2: Operar y controlar plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales

Duración: 180 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: OPERACIONES EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE MINERALES

Código: UF0762

Duración: 50 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar los procedimientos técnicos precisos para el manejo, recepción y almacenamiento de los materiales.

CE1.1 Clasificar los distintos tipos de materiales que existen en una planta de tratamiento, identificando sus procedencias.

CE1.2 Emplear las técnicas adecuadas para pesar y tarar vehículos o vagones comprobando, en su caso, el correcto tarado de la báscula.

CE1.3 Efectuar la toma de muestras en la recepción de materiales, empleando los utensilios adecuados para evitar alteraciones de la muestra.

CE1.4 Organizar la descarga, apilado y formación de lotes en espacios previamente determinados conforme a las características y tamaños de los materiales en bruto recibidos.



30/09/2021

CE1.5 Aplicar la secuencia de los circuitos de alimentación a las tolvas de almacenamiento y retirar los elementos extraños.

CE1.6 Organizar el almacenamiento de los productos finales en tolvas o pilas, conforme a las características y tamaños obtenidos.

CE1.7 Cumplimentar los registros necesarios siguiendo las instrucciones.

C2: Realizar las operaciones necesarias de supervisión y control de los circuitos de procesamiento de plantas de tratamiento de minerales y rocas, estableciendo los parámetros a controlar según los procedimientos establecidos.

CE2.1 Efectuar la puesta en marcha y el paro de los equipos siguiendo las secuencias de arranque y paro preestablecidas.

CE2.2 Montar y desmontar adecuadamente los instrumentos de medida y control para su instalación o verificación.

CE2.3 Identificar los posibles atascos y actuar, en su caso, siempre de acuerdo a lo previsto en las instrucciones de trabajo.

CE2.4 Realizar la toma de muestras en los puntos descritos en el sistema de control de proceso, siguiendo los métodos establecidos de recogida y manipulación para evitar posibles alteraciones de las muestras.

CE2.5 Vigilar el cuadro de instrumentos y sistemas de interfaz hombre-máquina prestando especial atención a los sistemas de aviso y gestión de alarmas para los casos de paradas, atascos, averías u otros que puedan interferir en la continuidad del proceso de planta.

CE2.6 Operar a través de la interfaz hombre-máquina los elementos de la planta de tratamiento, empleando sus posibles modos de funcionamiento e interpretando de forma inequívoca los avisos y datos de producción.

Contenidos

1. Tipos de materiales en la planta de tratamiento de minerales.

- Minerales
 - Principales características
 - Identificación visual
- Rocas:
 - Principales características.
 - Identificación visual.
- Otros materiales:
 - Principales característica.
 - Identificación visual.
- Caracterización de los materiales
 - Según su procedencia.
 - Según su modo de procesamiento.
- Beneficio y transformación de minerales.
 - Mezclas en la molienda para homogeneizar variaciones de granulometría y composición química.
 - Separación de una mezcla en fracciones para su clasificación en función del tamaño.

2. Equipos e instalaciones de planta de tratamiento de minerales.

- Básculas.
- Equipos de pesada continua.



- Dosificadores.
 - o Tipos.
 - o Calibración.
- Mantenimiento preventivo de primer nivel de útiles y equipos.
- Sistemas de almacenaje:
 - o Tolvas.
 - o Pilas.
 - o Trojes.
 - o Silos.
 - o Montones.
- Alimentadores:
 - o Tipos.
 - o Principios de funcionamiento.
- Bombas:
 - o De agua limpia.
 - o De lodos.

3. Controles efectuados en la planta de tratamiento de minerales.

- Control de calidad.
- Control de la eficiencia energética.
- Control medioambiental.

4. Operaciones básicas de operación de planta de tratamiento de minerales.

- Operaciones de arranque y parada del proceso.
- Montaje de instrumentos de medida y control.
- Sistemas de toma de muestras.
- Sistemas de aviso y alarma.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CONTROL DE FLUJO DE MATERIALES EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE MINERLAES.

Código: UF0763

Duración: 70 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Controlar el flujo de materiales y la gestión de residuos en las operaciones en vía seca del proceso de tratamiento, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE1.1 Describir los elementos de control y los distintos parámetros del proceso en las operaciones de tratamiento por vía seca.

CE1.2 Realizar mediciones directas de los distintos parámetros en las unidades precisas y utilizando los equipos adecuados.

CE1.3 Regular los parámetros del controlador y ajustar el valor del punto de consigna de los dispositivos de regulación en función del caudal transportado.

CE1.4 Describir el funcionamiento de los captadores y el sistema de pulverización de los sistemas de captación y control de polvo.

C2: Controlar el flujo de pulpas en las operaciones en vía húmeda siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.



30/09/2021

CE2.1 Identificar los sistemas de instrumentación y control, la terminología empleada, útiles y actuadores que intervienen en las distintas fases del proceso de tratamiento por vía húmeda.

CE2.2 Especificar para cada elemento de control los parámetros para efectuar su regulación, ajustando la densidad de las pulpas a las características del mineral a separar.

CE2.3 Ajustar los parámetros de control en el circuito de aguas para los procedimientos de control de caudal y reposición de pérdidas.

CE2.4 Interpretar los datos proporcionados por los analizadores continuos para la determinación de las leyes de las pulpas y concentrados.

CE2.5 Describir los procedimientos de tratamiento de aguas residuales, el mantenimiento de balsas de lodos y reutilización de agua en ciclo cerrado.

Contenidos

1. Equipo e instalaciones de control de flujo de materiales.

- Medidores de temperatura
 - o Termómetros
 - o Termopares
 - o Pirómetros
- Medidores de caudal:
 - o De velocidad.
 - o De presión diferencial.
 - o Área variable.
 - o Electromagnéticos.
 - o Desplazamiento positivo.
- Medidores de presión:
 - o Distintos tipos de manómetros.
- Medidores de nivel:
 - o Sondas.
 - o Varillas.
 - o Mirillas.
- Medidores de densidad:
 - o Tipos.
 - o Medidas en sólidos.
 - o Medidas en líquidos.
 - o Medidas en gases.
 - o Influencia de la temperatura.
- Medidores de pH.
 - o Tipos.
- Analizadores continuos.

2. Sistemas de instrumentación y medida de control de flujo de materiales.

- Campo de medida.
- Escalas.
- Alcance.
- Error.
- Tolerancia.
- Exactitud.
- Factores que afectan a la precisión de un instrumento de medida y a la exactitud de las medidas.



- Control del flujo sin afectación por cambio de temperatura
- Caudal:
 - Caudalímetros
 - Caudal de lodos
 - Procesamiento aguas residuales.
- Electricidad:
 - Magnitudes eléctricas.
 - Unidades.
 - Instrumentos de medida.
- Masa específica y densidad:
 - Concepto.
 - Unidades

3. Sistema de control de planta de tratamiento de minerales.

- Control de tratamiento de procesos mediante herramientas informáticas.
- Sistemas de control mediante autómatas programables.
- Elementos de control:
 - Detectores.
 - Transmisor-convertidor.
 - Transductores.
 - Controlador.
- Identificación de las principales variables a controlar en un proceso determinado.
- Control centralizado.
- Control manual.
 - Paneles.
- Sistemas de alarma.
- Identificación de:
 - Instrumentos.
 - Símbolos.
- Diagramas de flujo

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE TRATAMIENTO Y BENEFICIO DE MINERALES

Código: UF0764

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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



30/09/2021

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

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

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

C2: Aplicar el plan de prevención de riesgos laborales atendiendo a las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

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

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

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

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

CE2.4 Aplicar medidas de prevención de daños al medio ambiente derivados de los vertidos de agua, fuel, aceite y otros productos químicos, así como al control de emisiones a la atmósfera en las distintas fases del proceso productivo.

C3: Describir los riesgos y medidas de seguridad a adoptar en los distintos procesos a desarrollar en una planta de tratamiento y beneficio de minerales.

CE3.1 Describir los principales riesgos derivados de la manipulación de las máquinas en los distintos procesos, y las medidas correctoras.

CE3.2. Identificar los diferentes dispositivos de seguridad presentes en las máquinas de la planta de tratamiento.

CE3.3 Reconocer y respetar la señalización de seguridad vigente, dentro de la planta de tratamiento.

CE3.4 Enumerar los principales riesgos derivados de la manipulación de cintas transportadoras y las medidas a adoptar para evitarlos.

CE3.5 Identificar los criterios de mantenimiento y limpieza en la zona de trabajo para garantizar la seguridad.

CE3.6 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados para evitar los principales riesgos en cada uno de los procesos.

CE3.7 Enumerar los riesgos higiénicos y relacionarlos con la parte del proceso de tratamiento a la que corresponden.

CE3.8 Describir los principales riesgos eléctricos dentro de la planta y sus correspondientes medidas preventivas.

CE3.9 Definir los riesgos derivados del almacenaje de materiales y las medidas preventivas a aplicar.

C4. Reconocer los residuos generados en las distintas operaciones de tratamiento y beneficio de minerales, identificando sus recipientes y lugares de almacenaje correspondientes.

CE4.1 Clasificar los residuos generados en los distintos procesos y señalar los aspectos nocivos para el medio ambiente.

CE4.2 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados a cada tipo de residuo.



30/09/2021

CE4.3 Reconocer el funcionamiento de los equipos de protección ambiental y su importancia en el control de emisiones.

CE4.4. Describir sistemas de eliminación de polvo en suspensión.

CE4.5 Describir las técnicas de tratamiento de aguas que se utilizan en la planta de tratamiento.

CE4.6 Interpretar las analíticas del agua clarificada para determinar si cumplen los parámetros de calidad exigibles.

CE4.7 Identificar los recipientes, lugares y condiciones de almacenaje de los distintos residuos generados.

CE4.8 Retirar los envases, embalajes, útiles desgastados y todo tipo de desechos entregándolos a un gestor autorizado de residuos.

Contenidos

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

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

2. Riesgos generales y su prevención.

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

3. Actuación en emergencias y evacuación.

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.



- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Riesgos específicos en la planta de tratamiento de minerales.

- Riesgos eléctricos.
 - o Efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano.
 - o Tipos de contacto eléctrico.
 - o Protecciones individuales y colectivas frente a contactos eléctricos.
 - o Equipos de protección individual (EPIs).
 - o Técnicas y procedimientos de trabajo en instalaciones eléctricas.
 - o Herramientas eléctricas portátiles.
 - o Protección contra incendios en instalaciones eléctricas.
- Riesgos en las operaciones de mantenimiento de las máquinas.
- Riesgos en el almacenaje.
- Riesgos higiénicos:
 - o Ruido y vibraciones.
 - o Polvo.
- Técnicas de seguridad aplicadas a las máquinas:
 - o Peligros generados por las máquinas.
 - o Medidas de seguridad.
 - o Resguardos y dispositivos de seguridad.
- Factores que deben tenerse en cuenta para la elección de los equipos de protección individual.
- Señalización de seguridad:
 - o Características.
 - o Clases.
 - o Utilización.
- Orden y limpieza en el centro de trabajo:
 - o Normas generales de actuación.
 - o Riesgos.
 - o Ventajas.

5. Medio ambiente en la planta de tratamiento de minerales.

- Normativa vigente de prevención de la contaminación.
- Normativa vigente de gestión de residuos.
 - o Normas aplicables en la gestión de los residuos.
 - o Procedimiento de recogida de residuos y material desechable.
- Ruido.
 - o Medición del ruido.
 - o Medidas de control del ruido.
- Vibraciones.
 - o Medición de las vibraciones.
 - o Medidas de control de las vibraciones.
- Emisiones a la atmósfera.
 - o Medición de las emisiones.
 - o Medidas de control del polvo en suspensión.



30/09/2021

- Confinamiento por carenado, capotaje o apantallamiento.
- Sedimentación en vía húmeda: aspersión, pulverización y creación de nieblas.
- Captación de partículas por aspiración y separación de aire/partícula.
 - Medidas de control de otras emisiones a la atmósfera.
- Gestión del ciclo de agua.
 - Captación de agua según su procedencia.
 - Reciclaje de aguas del proceso en circuito cerrado para su reutilización.
 - Sistemas de decantación.
 - Lavado de productos.
 - Medición de parámetros.
 - Sistemas para la prevención de vertidos.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: TRITURACIÓN Y MOLIENDA DE MINERALES, ROCAS Y OTROS MATERIALES

Código: MF0422_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0422_2: Triturar, moler y micronizar los minerales, rocas y otros materiales

Duración: 170 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: OPERACIONES DE TRITURACIÓN, MOLIENDA Y MICRONIZADO DE MINERALES.

Código: UF0765

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar la trituration primaria del material todo-uno, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE1.1 Reconocer los equipos característicos que se emplean para llevar a cabo la primera reducción del material bruto: quebrantadoras, machacadoras y trituradoras.

CE1.2 Examinar la parrilla y el circuito de alimentación eliminando, en su caso, los elementos intriturbables y/o extraños de forma manual o automática y siguiendo los procedimientos dados.

CE1.3 Reducir los grandes bloques por medios manuales o mecánicos al tamaño de paso de la parrilla a la tolva general de alimentación, evitando excesivas acumulaciones de material.

CE1.4 Regular los mecanismos de apertura de la boca de la quebrantadora, según el tipo de material y el tamaño a obtener.

CE1.5 Comprobar visualmente que existe suficiente material en las tolvas para alimentar las máquinas de trituration de forma continua.



30/09/2021

CE1.6 Revisar antes de la puesta en marcha, los revestimientos antidesgaste y elementos principales de las máquinas de trituración, comprobando su estado de desgaste y efectuando las operaciones necesarias según el procedimiento aplicable.

CE1.7 Describir los tipos de alimentadores: de vaivén, vibrantes, de tablero metálico y de banda empleados para regularizar el rendimiento de la instalación.

CE1.8 Operar los mecanismos de regulación de los alimentadores para suministrar el material necesario, asegurando una alimentación uniforme y sin sobrecargas según el tipo de material y programa de producción.

CE1.9 Realizar las operaciones de desatasco de la tolva general y la machacadora, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE1.10 Arrancar la instalación manualmente o desde el panel de mando, siguiendo la secuencia normal de cola a cabeza.

CE1.11 Comprobar el funcionamiento de las máquinas registrando, en su caso, las posibles anomalías de funcionamiento siguiendo el procedimiento establecido.

CE1.12 Describir los procedimientos básicos a realizar en el mantenimiento de primer nivel de las máquinas de trituración primaria.

C2: Realizar la trituración secundaria de los materiales obtenidos en la etapa previa, para la obtención de un producto final o de tamaño apropiado para ser enviado a una etapa terciaria, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE2.1 Reconocer los equipos característicos que se emplean para llevar a cabo la reducción del material procedente de la trituración primaria: trituradoras secundarias y molinos cilíndricos o de impactos.

CE2.2 Regular la alimentación de los equipos aportando el caudal necesario, de manera que se minimicen las paradas por atascos u otro tipo de anomalías.

CE2.3 Regular la alimentación de las trituradoras y molinos, consiguiendo que los parámetros de funcionamiento estén dentro de los límites tolerables.

CE2.4 Comprobar visualmente que existe suficiente material en las tolvas para alimentar el ciclo de forma continua.

CE2.5 Verificar antes de la puesta en marcha los revestimientos y elementos de las máquinas de trituración secundaria, comprobando su estado de desgaste y efectuando las operaciones necesarias según el procedimiento aplicable.

CE2.6 Arrancar la instalación manualmente o desde el panel de mando, siguiendo el procedimiento establecido.

CE2.7 Comprobar el funcionamiento de las máquinas, verificando que funcionan correctamente y registrando, en su caso, posibles anomalías de funcionamiento según el procedimiento establecido.

CE2.8 Controlar la granulometría del material triturado visualmente o, en su caso, mediante la toma de muestras para su análisis, comprobando que es acorde con las especificaciones dadas.

CE2.9 Describir las medidas necesarias para evitar la remolienda del material.

CE2.10 Detallar el funcionamiento de los equipos auxiliares de la trituración secundaria: alimentadores, vibradores de tolvas, controladores de nivel de llenado de tolvas y otros elementos del circuito.

CE2.11 Describir los procedimientos básicos a realizar, según los manuales del fabricante y las condiciones de utilización, en el mantenimiento de primer nivel de las máquinas de trituración secundaria.



30/09/2021

C3: Realizar la molienda del material para la obtención de un producto adecuado según los requisitos exigidos, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE3.1 Distinguir los distintos tipos de molinos (de barras, bolas, SAG, autógenos y de guijarros) que se utilizan, para efectuar la molienda de los materiales.

CE3.2 Diferenciar el intervalo de tamaños apropiados para su tratamiento en la molienda.

CE3.3 Controlar el flujo y densidad de la pulpa de modo visual o mediante la toma de muestras, comprobando que dichos parámetros están dentro de los límites establecidos.

CE3.4 Regular los elementos de alimentación y la velocidad de la bomba de pulpa para obtener la densidad y el porcentaje de sólidos requerido.

CE3.5 Enumerar las operaciones necesarias para sustituir las placas de revestimiento de la carcasa del molino cuando se llegue a un espesor mínimo predeterminado.

CE3.6 Describir el circuito cerrado formado por un molino de rebose y un clasificador en espiral o de tornillo, la carga circulante y los dispositivos de regulación del material molido con el tamaño inferior al de liberación del material, sin producir sobremolienda, para su posterior proceso de concentración.

C4: Efectuar el micronizado del material para la obtención del producto del tamaño establecido para su comercialización, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE4.1 Distinguir los distintos tipos de molinos pendulares, de impactos y de alta presión de aire, que se utilizan para efectuar el micronizado de los materiales.

CE4.2 Diferenciar el intervalo de tamaños del material apropiados para su tratamiento en la molienda.

CE4.3 Comprobar el funcionamiento de las máquinas registrando, en su caso, las posibles anomalías de funcionamiento siguiendo el procedimiento establecido.

CE4.4 Regular el caudal de alimentación del molino micronizador actuando sobre la velocidad del aire de alimentación, en función de la densidad de la pulpa de entrada.

CE4.5 Enumerar las operaciones necesarias para sustituir las placas de revestimiento de la carcasa del molino cuando se llegue a un espesor mínimo predeterminado.

CE4.6 Describir el circuito cerrado formado por un molino micronizador de rebose y un clasificador, la carga circulante y los dispositivos de regulación del material molido con el tamaño inferior al de liberación del material, sin producir sobremolienda, para su posterior proceso de concentración.

Contenidos

1. Equipos e instalaciones de trituración, molienda y micronizado de minerales.

- Quebrantadoras.
- Trituradoras primarias o machacadoras:
 - o Tipos.
 - o Características.
 - o Modo de funcionamiento.
- Trituradoras secundarias:
 - o Tipos.
 - o Características.
 - o Modo de funcionamiento.
- Molinos:
 - o Tipos.
 - o Características.
 - o Modo de funcionamiento
- Micronizadores:



- Tipos.
- Características.
- Modo de funcionamiento
- Equipos auxiliares.
- Alimentadores.
- Dosificadores.

2. Sistemas de molienda, trituración y micronizado de minerales.

- Fragmentación.
- Regulación de la apertura de la boca de las trituradoras a distintos tamaños.
- Desgaste en aceros y en otros materiales.
 - Procedimientos de medición y de sustitución de placas y piezas.
 - Tipos de aceros aleados utilizados en la fabricación de placas de desgaste.
- Técnicas de medición de los parámetros de control:
 - Caudales.
 - Densidades de pulpa.
- Principios de funcionamiento de las trituradoras y micronizadores:
 - Órganos mecánicos.
 - Órganos eléctricos.
 - Órganos oleohidráulicos.
 - Órganos neumáticos.
- Procedimientos de muestreo.

3. Fundamentos de la molienda de minerales.

- Procesos de molienda.
- Nociones básicas sobre tipos de rocas.
- Dureza y abrasividad en minerales, rocas y otros materiales.
- Resistencia a la compresión de rocas.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CONTROL DE MAQUINARIA DE TRANSPORTE CONTINUO

Código: UF0766

Duración: 30 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Explicar el funcionamiento de los circuitos de transporte continuo para la alimentación de los equipos de trituración, molienda y distribución, según el diagrama de flujo del proceso.

CE1.1 Identificar los principales componentes de una cinta transportadora: tambores de tensión, de desvío, motriz y de reenvío, motor de tracción, estaciones autocentrante superior y de retorno, rascadores, capotaje, etc...relacionándolos con su función.

CE1.2 Describir el funcionamiento de los dispositivos de protección de una cinta transportadora, en especial en los tambores motriz y de reenvío.

CE1.3 Activar el dispositivo de parada de emergencia por tirón mediante cable instalado a lo largo del recorrido de la cinta, comprobando que el mecanismo de enclavamiento mantiene la orden de parada de emergencia hasta que se desbloquea accionando el pulsador de restauración correspondiente.



30/09/2021

CE1.4 Describir las operaciones necesarias para el centrado de la banda mediante rodillos o estaciones autocentradoras.

CE1.5 Examinar la banda de la cinta transportadora comprobando el estado de los empalmes e informando de las anomalías detectadas según los procedimientos establecidos.

CE1.6 Controlar la descarga de materiales sobre la cinta, conservando el nivel de carga de las tolvas dentro de los valores especificados y manteniendo una alimentación continua de acuerdo con los parámetros de funcionamiento del proceso.

CE1.7 Detectar desgastes, roturas o defectos de funcionamiento de los distintos elementos de los transportadores informando, en su caso, de dichas averías o deterioros según los procedimientos establecidos.

CE1.8 Describir las instalaciones de los transportadores de banda o neumáticos en la trituración y molienda en circuito abierto o en circuito cerrado.

CE1.9 En un supuesto práctico de mantenimiento de primer nivel de las cintas transportadoras al principio o final de la jornada y con la cinta parada conforme a las instrucciones siguientes:

- Mantener en las condiciones adecuadas el aceite de los sistemas hidráulicos, rodamientos y engranajes de las cintas transportadoras o sustituirlo, en su caso, según se indica los manuales del fabricante.
- Asistir al técnico competente en operaciones de mantenimiento de mecanismos, sensores, elementos de control y actuadores de equipos de transporte continuo.
- Contrastar la báscula.
- Efectuar labores de limpieza en banda, rodillos y tambores.

Contenidos

1. Equipos e instalaciones de maquinaria de transporte continuo.

- Transportadores continuos:
 - o Tipos.
 - o Características.
 - o Principales componentes.
- Principio de funcionamiento de las cintas y transportadores:
 - o Órganos mecánicos.
 - o Órganos eléctricos.
 - o Órganos oleohidráulicos.
 - o Órganos neumáticos.
- Mantenimiento de primer nivel de cintas y transportadores neumáticos:
 - o Manuales.
 - o Herramientas y utillaje.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE TRATAMIENTO Y BENEFICIO DE MINERALES

Código: UF0764

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación



30/09/2021

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

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

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

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

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

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

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

C2: Aplicar el plan de prevención de riesgos laborales atendiendo a las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

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

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

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

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

CE2.4 Aplicar medidas de prevención de daños al medio ambiente derivados de los vertidos de agua, fuel, aceite y otros productos químicos, así como al control de emisiones a la atmósfera en las distintas fases del proceso productivo.

C3: Describir los riesgos y medidas de seguridad a adoptar en los distintos procesos a desarrollar en una planta de tratamiento y beneficio de minerales.

CE3.1 Describir los principales riesgos derivados de la manipulación de las máquinas en los distintos procesos, y las medidas correctoras.

CE3.2. Identificar los diferentes dispositivos de seguridad presentes en las máquinas de la planta de tratamiento.

CE3.3 Reconocer y respetar la señalización de seguridad vigente, dentro de la planta de tratamiento.

CE3.4 Enumerar los principales riesgos derivados de la manipulación de cintas transportadoras y las medidas a adoptar para evitarlos.

CE3.5 Identificar los criterios de mantenimiento y limpieza en la zona de trabajo para garantizar la seguridad.

CE3.6 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados para evitar los principales riesgos en cada uno de los procesos.

CE3.7 Enumerar los riesgos higiénicos y relacionarlos con la parte del proceso de tratamiento a la que corresponden.



30/09/2021

CE3.8 Describir los principales riesgos eléctricos dentro de la planta y sus correspondientes medidas preventivas.

CE3.9 Definir los riesgos derivados del almacenaje de materiales y las medidas preventivas a aplicar.

C4. Reconocer los residuos generados en las distintas operaciones de tratamiento y beneficio de minerales, identificando sus recipientes y lugares de almacenaje correspondientes.

CE4.1 Clasificar los residuos generados en los distintos procesos y señalar los aspectos nocivos para el medio ambiente.

CE4.2 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados a cada tipo de residuo.

CE4.3 Reconocer el funcionamiento de los equipos de protección ambiental y su importancia en el control de emisiones.

CE4.4. Describir sistemas de eliminación de polvo en suspensión.

CE4.5 Describir las técnicas de tratamiento de aguas que se utilizan en la planta de tratamiento.

CE4.6 Interpretar las analíticas del agua clarificada para determinar si cumplen los parámetros de calidad exigibles.

CE4.7 Identificar los recipientes, lugares y condiciones de almacenaje de los distintos residuos generados

CE4.8 Retirar los envases, embalajes, útiles desgastados y todo tipo de desechos entregándolos a un gestor autorizado de residuos.

Contenidos

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

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

2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - o Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - o El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:



- La fatiga física.
- La fatiga mental.
- La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación.

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Riesgos específicos en la planta de tratamiento de minerales.

- Riesgos eléctricos.
 - Efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano.
 - Tipos de contacto eléctrico.
 - Protecciones individuales y colectivas frente a contactos eléctricos.
 - Equipos de protección individual (EPIs).
 - Técnicas y procedimientos de trabajo en instalaciones eléctricas.
 - Herramientas eléctricas portátiles.
 - Protección contra incendios en instalaciones eléctricas.
- Riesgos en las operaciones de mantenimiento de las máquinas.
- Riesgos en el almacenaje.
- Riesgos higiénicos:
 - Ruido y vibraciones.
 - Polvo.
- Técnicas de seguridad aplicadas a las máquinas:
 - Peligros generados por las máquinas.
 - Medidas de seguridad.
 - Resguardos y dispositivos de seguridad.
- Factores que deben tenerse en cuenta para la elección de los equipos de protección individual.
- Señalización de seguridad:
 - Características.
 - Clases.
 - Utilización.
- Orden y limpieza en el centro de trabajo:
 - Normas generales de actuación.
 - Riesgos.
 - Ventajas.

5. Medio ambiente en la planta de tratamiento de minerales.

- Normativa vigente de prevención de la contaminación.
- Normativa vigente de gestión de residuos.
 - Normas aplicables en la gestión de los residuos.



30/09/2021

- Procedimiento de recogida de residuos y material desechable.
- Ruido.
 - Medición del ruido.
 - Medidas de control del ruido.
- Vibraciones.
 - Medición de las vibraciones.
 - Medidas de control de las vibraciones.
- Emisiones a la atmósfera.
 - Medición de las emisiones.
 - Medidas de control del polvo en suspensión.
 - Confinamiento por carenado, capotaje o apantallamiento.
 - Sedimentación en vía húmeda: aspersión, pulverización y creación de nieblas.
 - Captación de partículas por aspiración y separación de aire/partícula.
 - Medidas de control de otras emisiones a la atmósfera.
- Gestión del ciclo de agua.
 - Captación de agua según su procedencia.
 - Reciclaje de aguas del proceso en circuito cerrado para su reutilización.
 - Sistemas de decantación.
 - Lavado de productos.
 - Medición de parámetros.
 - Sistemas para la prevención de vertidos.

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: CLASIFICACIÓN POR TAMAÑOS DE MINERALES, ROCAS Y OTROS MATERIALES

Código: MF0423_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0423 2: Clasificar minerales, rocas y otros materiales por tamaños

Duración: 130 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PROCEDIMIENTOS DE CLASIFICACIÓN POR DIFERENCIAS DE TAMAÑOS DE MINERALES Y ROCAS

Código: UF0767

Duración: 70 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Clasificar por vía seca minerales, rocas y otros materiales por tamaños, para su tratamiento posterior o su utilización directa, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE1.1 Operar rejillas fijas o móviles, cribas de una o varias telas y trómeles, utilizando cada tipo de forma adecuada para la obtención de uno o varios tamaños de productos clasificados.



30/09/2021

CE1.2 Describir el sistema de funcionamiento de las cribas vibrantes de ejes excéntricos, masas descompensadas o vibradores electromagnéticos.

CE1.3 Comprobar que las telas de las cribas no presentan defectos ni roturas que puedan alterar el proceso de clasificación.

CE1.4 Ajustar los parámetros de cribado para controlar de forma visual que el producto obtenido tiene la granulometría deseada.

CE1.5 Detallar los medios de control de la granulometría del material cribado, basándose en la toma de muestras y los criterios de calidad aplicables.

CE1.6 Operar los dispositivos de protección, de paradas de emergencia y separadores magnéticos para eliminar fragmentos metálicos en los circuitos de clasificación de minerales.

CE1.7 Describir los procedimientos básicos a realizar en el mantenimiento de primer nivel de las máquinas y útiles de clasificación en seco.

C2: Clasificar por vía húmeda minerales, rocas y otros materiales siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE2.1 Identificar los sistemas de clasificación por vía húmeda: hidroclasificadores, espirales, cribas de rejillas curvas, hidrociclones, clasificadores de rastrillos y de espiral y sus parámetros de funcionamiento.

CE2.2 Ajustar el caudal de agua necesario en cada punto del circuito para la clasificación de minerales por vía húmeda, en función de las especificaciones del proceso.

CE2.3 Regular la alimentación de espirales, hidrociclones, clasificadores de rastrillos y de espiral, ajustando los parámetros de funcionamiento según los procedimientos de trabajo establecidos

CE2.4 Detallar los medios de control de la granulometría del material clasificado por vía húmeda, basándose en la toma de muestras y los criterios de calidad aplicables.

CE2.5 Reconocer los elementos básicos de un clasificador mecánico, tanque de decantación, mecanismo de agitación y sistema de elevación de las arenas decantadas.

CE2.6 Verificar la adecuada variación de densidades de la pulpa a diferentes profundidades del tanque decantador para una correcta separación de tamaños

CE2.7 Identificar posibles anomalías en la alimentación de hidrociclones y espirales, realizando, en su caso, los ajustes necesarios para corregirlas.

CE2.8 Describir los procedimientos básicos a realizar en el mantenimiento de primer nivel de los equipos de clasificación en vía húmeda

CE3: Realizar la clasificación y el lavado de graveras y placeres, especificando las operaciones y control de los equipos empleados, según los procedimientos técnicos aplicables.

CE 3.1 Identificar los equipos a utilizar: cilindros lavadores, trómeles, ruedas de cangilones, norias, escurridores, hidrociclones, espirales y cribas.

CE3.2 Ajustar los parámetros de regulación de cada equipo en función de las especificaciones del proceso.

CE3.3 Controlar la granulometría del material lavado y clasificado, en función de las muestras y los criterios de calidad aplicables.

CE3.4 Suministrar el caudal y presión adecuados a los puntos de consumo, actuando sobre las válvulas correspondientes en función de las lecturas de los caudalímetros y presostatos.

CE3.5 Detallar los efectos perjudiciales que se podrían ocasionar en el proceso debido a los defectos existentes en las telas de las cribas.



30/09/2021

CE3.6 Describir los procedimientos básicos a realizar en el mantenimiento de primer nivel de las instalaciones de clasificación de graveras y placeres.

Contenidos

1. Productos minerales a clasificar por tamaños.

- Tipos:
 - Gravas.
 - Arenas.
 - Minerales de placeres.
 - Áridos para la construcción.
 - Lodos.
 - Arcillas.
- Carbones:
 - Clasificación.
 - Carbones comerciales.
- Especificaciones técnicas de los productos.

2. Equipos e instalaciones de clasificación de minerales por tamaños.

- Trómeles:
 - Tipos.
 - Características.
 - Modo de funcionamiento.
 - Regulación.
- Cribas:
 - Tipos.
 - Características.
 - Modo de funcionamiento.
 - Regulación.
- Hidrociclones:
 - Tipos.
 - Características.
 - Modo de funcionamiento.
- Espirales:
 - Tipos.
 - Características.
 - Modo de funcionamiento.
 - Regulación.
- Clasificadores hidráulicos:
 - Tipos.
 - Características.
 - Modo de funcionamiento.
 - Regulación.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE TRATAMIENTO Y BENEFICIO DE MINERALES

Código: UF0764



Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

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

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

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

C2: Aplicar el plan de prevención de riesgos laborales atendiendo a las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

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

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

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

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

CE2.4 Aplicar medidas de prevención de daños al medio ambiente derivados de los vertidos de agua, fuel, aceite y otros productos químicos, así como al control de emisiones a la atmósfera en las distintas fases del proceso productivo

C3: Describir los riesgos y medidas de seguridad a adoptar en los distintos procesos a desarrollar en una planta de tratamiento y beneficio de minerales.

CE3.1 Describir los principales riesgos derivados de la manipulación de las máquinas en los distintos procesos, y las medidas correctoras.

CE3.2. Identificar los diferentes dispositivos de seguridad presentes en las máquinas de la planta de tratamiento.

CE3.3 Reconocer y respetar la señalización de seguridad vigente, dentro de la planta de tratamiento.

CE3.4 Enumerar los principales riesgos derivados de la manipulación de cintas transportadoras y las medidas a adoptar para evitarlos.

CE3.5 Identificar los criterios de mantenimiento y limpieza en la zona de trabajo para garantizar la seguridad.

CE3.6 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados para evitar los principales riesgos en cada uno de los procesos.



30/09/2021

CE3.7 Enumerar los riesgos higiénicos y relacionarlos con la parte del proceso de tratamiento a la que corresponden.

CE3.8 Describir los principales riesgos eléctricos dentro de la planta y sus correspondientes medidas preventivas.

CE3.9 Definir los riesgos derivados del almacenaje de materiales y las medidas preventivas a aplicar.

C4. Reconocer los residuos generados en las distintas operaciones de tratamiento y beneficio de minerales, identificando sus recipientes y lugares de almacenaje correspondientes.

CE4.1 Clasificar los residuos generados en los distintos procesos y señalar los aspectos nocivos para el medio ambiente.

CE4.2 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados a cada tipo de residuo.

CE4.3 Reconocer el funcionamiento de los equipos de protección ambiental y su importancia en el control de emisiones.

CE4.4. Describir sistemas de eliminación de polvo en suspensión.

CE4.5 Describir las técnicas de tratamiento de aguas que se utilizan en la planta de tratamiento.

CE4.6 Interpretar las analíticas del agua clarificada para determinar si cumplen los parámetros de calidad exigibles.

CE4.7 Identificar los recipientes, lugares y condiciones de almacenaje de los distintos residuos generados

CE4.8 Retirar los envases, embalajes, útiles desgastados y todo tipo de desechos entregándolos a un gestor autorizado de residuos.

Contenidos

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

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

2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - o Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.



- El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.

3. Actuación en emergencias y evacuación.

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Riesgos específicos en la planta de tratamiento de minerales.

- Riesgos eléctricos.
 - Efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano.
 - Tipos de contacto eléctrico.
 - Protecciones individuales y colectivas frente a contactos eléctricos.
 - Equipos de protección individual (EPIs).
 - Técnicas y procedimientos de trabajo en instalaciones eléctricas.
 - Herramientas eléctricas portátiles.
 - Protección contra incendios en instalaciones eléctricas.
- Riesgos en las operaciones de mantenimiento de las máquinas.
- Riesgos en el almacenaje.
- Riesgos higiénicos:
 - Ruido y vibraciones.
 - Polvo.
- Técnicas de seguridad aplicadas a las máquinas:
 - Peligros generados por las máquinas.
 - Medidas de seguridad.
 - Resguardos y dispositivos de seguridad.
- Factores que deben tenerse en cuenta para la elección de los equipos de protección individual.
- Señalización de seguridad:
 - Características.
 - Clases.
 - Utilización.
- Orden y limpieza en el centro de trabajo:
 - Normas generales de actuación.
 - Riesgos.
 - Ventajas.

5. Medio ambiente en la planta de tratamiento de minerales.

- Normativa vigente de prevención de la contaminación.



30/09/2021

- Normativa vigente de gestión de residuos.
 - o Normas aplicables en la gestión de los residuos.
 - o Procedimiento de recogida de residuos y material desechable.
- Ruido.
 - o Medición del ruido.
 - o Medidas de control del ruido.
- Vibraciones.
 - o Medición de las vibraciones.
 - o Medidas de control de las vibraciones.
- Emisiones a la atmósfera.
 - o Medición de las emisiones.
 - o Medidas de control del polvo en suspensión.
 - Confinamiento por carenado, capotaje o apantallamiento.
 - Sedimentación en vía húmeda: aspersión, pulverización y creación de nieblas.
 - Captación de partículas por aspiración y separación de aire/partícula.
 - o Medidas de control de otras emisiones a la atmósfera.
- Gestión del ciclo de agua.
 - o Captación de agua según su procedencia.
 - o Reciclaje de aguas del proceso en circuito cerrado para su reutilización.
 - o Sistemas de decantación.
 - o Lavado de productos.
 - o Medición de parámetros.
 - o Sistemas para la prevención de vertidos.

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: CONCENTRACIÓN DE MINERALES

Código: MF0424_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0424_2: Concentrar minerales

Duración: 160 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MÉTODOS DE CONCENTRACIÓN DE MINERALES

Código: UF0768

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar la concentración del mineral por métodos gravimétricos, para la obtención del producto mineral separado, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables:

CE1.1 Identificar los equipos utilizados en la concentración gravimétrica, describiendo su funcionamiento.

CE1.2 Controlar los parámetros de funcionamiento de los clasificadores, las cajas de pulsaciones y de las cribas de sacudidas de diafragma o neumáticas, hidrociclones,



30/09/2021

espirales, mesas y tambores, regulando sus dispositivos de actuación, en función de la calidad del concentrado a obtener.

CE1.3 Ajustar los parámetros de funcionamiento de las mesas de sacudidas, según el tipo de minerales y calidades a obtener.

CE1.4 Alimentar el tambor para la separación por medios densos, ajustando el tamaño de las partículas y conservando las proporciones y densidad de magnetita y ferrosilicio, para separar concentrados, mixtos y estériles.

CE1.5 Regular la aportación de agua a los circuitos de separación gravimétrica, asegurando el buen funcionamiento del proceso en función de la densidad de sólidos en pulpas o medios densos.

CE1.6 Regular el valor de la densidad para la separación del medio, mediante la toma sistemática y examen de las muestras de los concentrados, mixtos y estériles producidos.

CE1.7 Efectuar las operaciones de mantenimiento de primer nivel en clasificadores, cajas, cribas, hidrociclones, espirales, mesas de sacudidas y tambores de medios densos según sus especificaciones técnicas y condiciones de utilización

C2: Realizar la concentración de minerales por flotación, para la obtención del producto mineral separado, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE2.1 Describir los equipos y procedimientos para acondicionar la pulpa con reactivos apropiados para cada tipo de mineral.

CE2.2 Identificar los distintos tipos de reactivos, colectores y espumantes empleados para acondicionar la pulpa, conociendo los efectos y la forma correcta de manipulación.

CE2.3 Controlar la densidad de la pulpa, el pH, flujo y otras variables del proceso de concentración de minerales por flotación, mediante toma muestras, analizadores continuos o sistemas de supervisión y control automático.

CE2.4 Ajustar la dosificación adecuada de reactivos para acondicionar la pulpa, en función de la cantidad de mineral a flotar.

CE2.5 Verificar que los reactivos a emplear cumplen con los requisitos especificados según el procedimiento y adoptar las precauciones de seguridad e higiene establecidas sobre su manipulación.

CE2.6 Emplear los reactivos apropiados para obtener los concentrados independientes mediante flotación diferencial de pulpas con minerales complejos, dejando en los relaves los minerales estériles o ganga.

CE2.7 Describir los procedimientos básicos a realizar en el mantenimiento de primer nivel de los equipos de la planta de flotación.

C3: Efectuar la concentración de minerales por lixiviación, biooxidación, oxidación a presión y separación magnética, para la obtención del producto mineral, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE3.1 Controlar el funcionamiento de los equipos y reactores utilizados en los procesos de lixiviación, biooxidación, oxidación a presión y separadores magnéticos, siguiendo las especificaciones técnicas y comunicando las posibles anomalías según el procedimiento descrito.

CE3.2 Ajustar las condiciones de operación para regular la densidad y caudal, actuando sobre los parámetros de alimentación en función de las lecturas observadas.

CE3.3 Identificar los riesgos asociados a cada reactivo y enumerar las precauciones y medidas de seguridad e higiene establecidos para cada una de ellas.

CE3.4 Regular el valor de los parámetros empleados en la biooxidación, comprobando que estén dentro de los límites prefijados en el procedimiento aplicable.



30/09/2021

- CE3.5 Regular el valor de los parámetros empleados en la oxidación a presión, comprobando que estén dentro de los límites prefijados en el procedimiento aplicable.
- CE3.6 Revisar de forma periódica las bombas de trasiego de la pulpa y dosificación de los reactivos, comprobando que funcionan de acuerdo con las prescripciones técnicas.
- CE3.7 Efectuar las correcciones necesarias del proceso, regulando los parámetros de operación y las dosificaciones, en función de los análisis de las muestras.
- CE3.8 Definir los fundamentos de la concentración por separadores magnéticos.
- CE3.9 Establecer los valores de regulación de la intensidad de campo de los separadores magnéticos, teniendo en cuenta las propiedades magnéticas de los minerales a separar.
- CE3.10 Describir los procedimientos básicos a realizar en el mantenimiento de primer nivel de los equipos

Contenidos

1. Equipos e instalaciones de concentración de minerales.

- Tipos de separadores gravimétricos:
 - o Cajas de lavado.
 - o Cribas de sacudidas.
 - o Cribas pulsatorias.
 - o Cribas neumáticas.
 - o Hidrociclones.
 - o Espirales.
- Tipos de separadores por medios densos.
 - o Tambores.
 - o Preparación y regeneración del medio denso.
- Tipos de separadores magnéticos.
 - o Características
 - o Modo de funcionamiento.
 - o Proceso operacional.
 - o Recuperación de la magnetita y ferrosilicio en un separador magnéticos.
- Tipo de mesas de sacudidas:
 - o Características.
 - o Modo de funcionamiento.
 - o Proceso operacional.
- Concentradores de granos de carbón:
 - o Análisis.
 - o Tipos.
- Celdas de flotación:
 - o Tipos.
 - o Características.
 - o Modo de funcionamiento.
 - o Proceso operacional.

2. Técnicas de concentración gravimétricas de minerales.

- Fundamentos de la separación gravimétrica.
- Principios de funcionamiento de los equipos de concentración gravimétrica:
 - o Órganos mecánicos.
 - o Órganos eléctricos.
 - o Órganos oleohidráulicos.
 - o Órganos neumáticos.



3. Otras técnicas de concentración de minerales.

- Fundamentos de la lixiviación y biooxidación.
- Fundamentos de la oxidación a presión.
- Fundamentos de la separación magnética.
- Fundamentos del método de flotación.
- Principios de funcionamiento de los equipos de las celdas de flotación:
 - o Órganos mecánicos.
 - o Órganos eléctricos.
 - o Órganos oleohidráulicos.
 - o Órganos neumáticos.
- Comportamiento de los distintos minerales y carbones en la flotación.
- Reactivos:
 - o Tipos.
 - o Propiedades.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ESPESADO, FILTRADO Y SECADO DE PULPAS

Código: UF0769

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar el espesado de las pulpas para reducir la humedad de las mismas para obtener un producto con la densidad requerida, consiguiendo agua clarificada adecuada para su reutilización, siguiendo los procedimientos técnicos aplicables.

CE1.1 Identificar los equipos utilizados para efectuar el espesado de las pulpas y sus características de operación.

CE1.2 Ajustar el giro de las paletas del tanque espesador evitando que la pulpa se asiente demasiado y facilitando la descarga.

CE1.3 Añadir las proporciones adecuadas de los floculantes en función del caudal de pulpa requerido para conseguir que el conglomerado resultante sea de las características exigidas en el proceso.

CE1.4 Regular los parámetros de funcionamiento del tanque espesador, las bombas y los elementos de arrastre del hundido depositado en el fondo, en función de la densidad de la pulpa a espesar

CE1.5 Verificar si las aguas del clarificador lamelar o de rebose del tanque espesador son aptas para su retorno a la planta.

CE1.5 Operar las bombas de lodos, de diafragma y de retorno de aguas limpias a planta, observando que sus parámetros de funcionamiento están dentro de los límites establecidos.

CE1.6 Controlar la formación de las balsas de lodos realizando la descarga de materiales de forma uniforme e interrumpiendo el aporte de lodos cuando sea preciso evitando su rebose.

CE1.7 Describir los procedimientos básicos a realizar en el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de la instalación de espesado de pulpas.

C2: Efectuar el filtrado y secado de las pulpas para obtener productos aptos para su comercialización o almacenamiento conforme a los procedimientos técnicos aplicables.



30/09/2021

CE2.1 Enumerar las características de operación de los distintos tipos de filtros y su aplicación a los diferentes productos.

CE2.2 Controlar el grado de vacío del filtro y el buen estado de la tela, manteniendo sus parámetros dentro de los límites adecuados para la obtención de la torta del espesor establecido

CE2.3 Controlar los porcentajes de humedad de la torta actuando sobre los elementos de control, para obtener un producto de las características establecidas en el menor tiempo de secado posible.

CE2.4 Ajustar la temperatura y el caudal de aire caliente en el secadero, controlando sistemáticamente el grado de humedad, en función del tipo de material, para evitar un secado excesivo

CE2.5 Pesar en la báscula el concentrado seco, depositándolo en el lugar de almacenamiento adecuado y registrando la cantidad de producto obtenido.

CE2.6 Describir los procedimientos básicos a realizar en el mantenimiento de primer nivel de la maquinaria de la instalación de filtrado y secado

Contenidos

1. Equipos e instalaciones para separación de sólidos de las pulpas.

- Espesadores y clarificadores:
 - o Tipos.
 - o Características.
 - o Modo de funcionamiento.
 - o Proceso operacional.
- Filtros:
 - o Tipos.
 - o Características.
 - o Modo de funcionamiento.
- Secaderos:
 - o Tipos.
 - o Características.
 - o Modo de funcionamiento.
 - o Proceso operacional.
- Equipos auxiliares:
 - o Bombas.
 - o Dosificadores.
 - o Tomadores de muestras.

2. Técnicas de separación de sólidos de los fluidos.

- Técnicas de espesado y floculación.
- Técnicas de filtrado:
 - o Por medio vacío.
 - o Por presión.
- Técnicas de secado.
- Principios de funcionamiento de espesadores, filtros y secadores:
 - o Órganos mecánicos.
 - o Órganos eléctricos.
 - o Órganos oleohidráulicos.
 - o Órganos neumáticos.



UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE TRATAMIENTO Y BENEFICIO DE MINERALES

Código: UF0764

Duración: 60 horas

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

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

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

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

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

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

C2: Aplicar el plan de prevención de riesgos laborales atendiendo a las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

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

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

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

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

CE2.4 Aplicar medidas de prevención de daños al medio ambiente derivados de los vertidos de agua, fuel, aceite y otros productos químicos, así como al control de emisiones a la atmósfera en las distintas fases del proceso productivo

C3: Describir los riesgos y medidas de seguridad a adoptar en los distintos procesos a desarrollar en una planta de tratamiento y beneficio de minerales.

CE3.1 Describir los principales riesgos derivados de la manipulación de las máquinas en los distintos procesos, y las medidas correctoras.

CE3.2. Identificar los diferentes dispositivos de seguridad presentes en las máquinas de la planta de tratamiento.

CE3.3 Reconocer y respetar la señalización de seguridad vigente, dentro de la planta de tratamiento.



30/09/2021

CE3.4 Enumerar los principales riesgos derivados de la manipulación de cintas transportadoras y las medidas a adoptar para evitarlos.

CE3.5 Identificar los criterios de mantenimiento y limpieza en la zona de trabajo para garantizar la seguridad.

CE3.6 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados para evitar los principales riesgos en cada uno de los procesos.

CE3.7 Enumerar los riesgos higiénicos y relacionarlos con la parte del proceso de tratamiento a la que corresponden.

CE3.8 Describir los principales riesgos eléctricos dentro de la planta y sus correspondientes medidas preventivas.

CE3.9 Definir los riesgos derivados del almacenaje de materiales y las medidas preventivas a aplicar.

C4. Reconocer los residuos generados en las distintas operaciones de tratamiento y beneficio de minerales, identificando sus recipientes y lugares de almacenaje correspondientes.

CE4.1 Clasificar los residuos generados en los distintos procesos y señalar los aspectos nocivos para el medio ambiente.

CE4.2 Seleccionar los equipos de protección individual adecuados a cada tipo de residuo.

CE4.3 Reconocer el funcionamiento de los equipos de protección ambiental y su importancia en el control de emisiones.

CE4.4. Describir sistemas de eliminación de polvo en suspensión.

CE4.5 Describir las técnicas de tratamiento de aguas que se utilizan en la planta de tratamiento.

CE4.6 Interpretar las analíticas del agua clarificada para determinar si cumplen los parámetros de calidad exigibles.

CE4.7 Identificar los recipientes, lugares y condiciones de almacenaje de los distintos residuos generados

CE4.8 Retirar los envases, embalajes, útiles desgastados y todo tipo de desechos entregándolos a un gestor autorizado de residuos.

Contenidos

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

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



2. Riesgos generales y su prevención.

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

3. Actuación en emergencias y evacuación.

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

4. Riesgos específicos en la planta de tratamiento de minerales.

- Riesgos eléctricos.
 - o Efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano.
 - o Tipos de contacto eléctrico.
 - o Protecciones individuales y colectivas frente a contactos eléctricos.
 - o Equipos de protección individual (EPIs).
 - o Técnicas y procedimientos de trabajo en instalaciones eléctricas.
 - o Herramientas eléctricas portátiles.
 - o Protección contra incendios en instalaciones eléctricas.
- Riesgos en las operaciones de mantenimiento de las máquinas.
- Riesgos en el almacenaje.
- Riesgos higiénicos:
 - o Ruido y vibraciones.
 - o Polvo.
- Técnicas de seguridad aplicadas a las máquinas:
 - o Peligros generados por las máquinas.
 - o Medidas de seguridad.
 - o Resguardos y dispositivos de seguridad.
- Factores que deben tenerse en cuenta para la elección de los equipos de protección individual.
- Señalización de seguridad:
 - o Características.
 - o Clases.
 - o Utilización.
- Orden y limpieza en el centro de trabajo:



- Normas generales de actuación.
- Riesgos.
- Ventajas.

5. Medio ambiente en la planta de tratamiento de minerales.

- Normativa vigente de prevención de la contaminación.
- Normativa vigente de gestión de residuos.
 - Normas aplicables en la gestión de los residuos.
 - Procedimiento de recogida de residuos y material desechable.
- Ruido.
 - Medición del ruido.
 - Medidas de control del ruido.
- Vibraciones.
 - Medición de las vibraciones.
 - Medidas de control de las vibraciones.
- Emisiones a la atmósfera.
 - Medición de las emisiones.
 - Medidas de control del polvo en suspensión.
 - Confinamiento por carenado, capotaje o apantallamiento.
 - Sedimentación en vía húmeda: aspersión, pulverización y creación de nieblas.
 - Captación de partículas por aspiración y separación de aire/partícula.
 - Medidas de control de otras emisiones a la atmósfera.
- Gestión del ciclo de agua.
 - Captación de agua según su procedencia.
 - Reciclaje de aguas del proceso en circuito cerrado para su reutilización.
 - Sistemas de decantación.
 - Lavado de productos.
 - Medición de parámetros.
 - Sistemas para la prevención de vertidos.

MÓDULO DE FORMACIÓN PRÁCTICA EN CENTROS DE TRABAJO DE TRATAMIENTO Y BENEFICIO DE MINERALES, ROCAS Y OTROS MATERIALES

Código: MFPCT0159

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Operar y controlar plantas de tratamiento de minerales, rocas y productos derivados.

CE1.1 Emplear procedimientos técnicos para la recepción, pesaje, almacenamiento y organización de los materiales recibidos y producidos.

CE1.2 Utilizar los métodos de tratamiento aplicados en cada caso para el control de flujo de materiales en seco, materiales en suspensión, pulpas y residuos.

CE1.3 Establecer los principales parámetros a controlar en los sistemas de regulación manual y automatizada, en las operaciones de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales.

C2: Triturar y moler minerales, rocas y productos derivados.



30/09/2021

CE2.1 Ajustar los parámetros de control de proceso en equipos de trituración primaria de mineral bruto, en función de las características del producto a obtener, teniendo en cuenta las medidas aplicables de seguridad.

CE2.2 Tener en cuenta los componentes y dispositivos de seguridad en el funcionamiento de los sistemas de transporte continuo de materiales.

CE2.3 Ajustar los parámetros de control de proceso en la maquinaria de trituración secundaria, para obtener la reducción adecuada del tamaño de mineral, teniendo en cuenta las medidas aplicables de seguridad.

CE2.4 Efectuar operaciones de molienda ajustando los parámetros de control en función de las características del producto a obtener, siguiendo los procedimientos aplicables de seguridad.

CE2.5 Realizar operaciones de micronizado ajustando los parámetros de control de acuerdo a las características del producto a obtener, siguiendo los procedimientos aplicables de seguridad.

C3: Clasificar por tamaños los minerales, las rocas y los productos derivados.

CE3.1 Operar los equipos y los sistemas de control empleados en la clasificación en seco de minerales, rocas y otros materiales.

CE3.2 Operar los equipos y los sistemas de control empleados en la clasificación por vía húmeda de minerales, rocas y otros materiales.

CE3.3 Efectuar el lavado de gravas y placeres, empleando los equipos necesarios, siguiendo los procedimientos establecidos.

C4: Efectuar operaciones previas y aplicar los procedimientos apropiados para la concentración de minerales.

CE4.1 Ajustar de forma adecuada los parámetros de funcionamiento en los equipos empleados para la concentración de minerales, por métodos gravimétricos, en función del resultado previsto.

CE4.2 Emplear las técnicas adecuadas y los parámetros de control precisos según los procedimientos establecidos, para la concentración de minerales por flotación.

CE4.3 Emplear las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta los parámetros de control, en la concentración de minerales por lixiviación y oxidación a presión.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Operación y control de las plantas de tratamiento de minerales.

- Organización de los materiales recibidos y almacenamiento de productos según sus características.



30/09/2021

- Alimentación del todo-uno y operaciones sucesivas para la obtención de los productos finales especificados.
- Control de caudales y reposición de pérdidas.
- Operación de sistemas de captación de polvo y pulverización de agua.
- Tratamiento de residuos producidos en la planta de tratamiento.
- Revisión previa, puesta en marcha y parada de los equipos de la planta, según la secuencia de funcionamiento.
- Gestión mediante las interfaces de usuario de alarmas, incidencias, paradas de emergencia, y parámetros del proceso en general, siguiendo el procedimiento establecido.

2. Trituración y molienda de minerales y rocas.

- Comprobaciones previas, solución de incidencias y eliminación de posibles atascos.
- Actuación de dispositivos de parada, accionamiento, sistemas de transmisión, enclavamientos y seguridad, en la trituración primaria.
- Accionamiento, detección y actuaciones necesarias en anomalías de funcionamiento, en transporte con cintas.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel de los dispositivos, accionamientos y elementos de seguridad en cintas transportadoras.
- Ajuste de los parámetros de control de alimentación en trituradoras y tolvas.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel de los dispositivos, accionamientos y elementos de seguridad en trituradoras secundarias.
- Ajuste y vigilancia de parámetros en los molinos de bolas y barras.
- Alimentación y regulación de caudal en molinos y bombas de pulpa.
- Muestreo y control de granulometría y calidad del producto en general según los procedimientos existentes.
- Operaciones de mantenimiento de primer nivel de los dispositivos, accionamientos, desgastes de barras y bolas y elementos de seguridad de molinos.
- Procedimientos de muestreo, control y vigilancia de parámetros, para obtener el producto micronizado según las especificaciones.

3. Clasificación por tamaños de minerales y rocas.

- Alimentación de equipos, selección de gravas, arenas, minerales de placeres y productos derivados en clasificación por vía seca.
- Mantenimiento de primer nivel, detección de anomalías de funcionamiento, identificación de fallas y solución de incidencias, de equipos de clasificación por vía seca.
- Alimentación de equipos, aportes y regulación de caudales, según las especificaciones del proceso, en la clasificación por vía húmeda.
- Mantenimiento de primer nivel, detección de anomalías de funcionamiento, identificación de fallas y solución de incidencias, de equipos de clasificación por vía húmeda.
- Operación y mantenimiento de primer nivel, detección de anomalías, identificación de fallas y solución de incidencias, de los equipos e instalaciones de lavado.
- Actuación de sistemas de depuración de aguas y prevención de la contaminación, según las normas aplicables en gestión de residuos.

4. Operaciones y procesos de concentración de minerales.

- Operación de mesas de concentración gravimétrica.



30/09/2021

- Control, regulación de parámetros y limitaciones de los equipos Concentración por flotación.
- Prevención de riesgos derivados de los reactivos en el proceso de concentración por flotación.
- Control de parámetros en operaciones de lixiviación y oxidación a presión.
- Operaciones de separación magnética y floculación.
- Ajuste de parámetros del tanque espesador.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos de concentración por flotación, equipos de espesado de pulpas y filtros.
- Tratamiento final de la torta, transporte y vertido siguiendo las normas de seguridad y salud en materia de prevención de la contaminación ambiental.

5. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

3.2. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de prácticas para tratamiento y beneficio de minerales.	200	300
Almacén y archivo	4	6

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller de prácticas para tratamiento y beneficio de minerales	X	X	X	X
Almacén y archivo	X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> - Mesa y silla para el formador - Mesas y sillas para el alumnado - Material de aula - Pizarra - PC instalado en red con posibilidad de impresión de documentos, cañón con proyección e Internet para el formador. - PCs instalados en red e Internet con posibilidad de impresión para los alumnos. - Software específico para el aprendizaje de cada acción formativa



30/09/2021

<p>Taller de prácticas para tratamiento y beneficio de minerales</p>	<ul style="list-style-type: none">- Máquinas, equipos e instrumentos:<ul style="list-style-type: none">• Simuladores y/o maquetas a escala para la optimización de los procesos desarrollados en las plantas de tratamiento y beneficio de minerales, rocas y productos derivados.• Acondicionadores• Alimentadores.• Analizadores continuos.• Báscula de camiones.• Báscula de pesada continua.• Bombas de agua limpia.• Bombas de diafragma.• Bombas de lodos.• Cajas de lavado.• Captadores de polvo.• Celdas de flotación.• Ciclones.• Cilindros lavadores.• Cintas transportadoras.• Clasificadores de rastrillos y de espiral.• Compresores.• Cribas agotadoras.• Cribas de diafragmas.• Cribas neumáticas.• Cribas pulsatorias.• Cribas de sacudida.• Cribas mecánicas.• Cribas vibrantes.• Densímetro.• Sistema automatizado de regulación y control.• Desmuestreadores automáticos.• Dosificadores.• Equipos de protección individual.• Equipos de seguridad.• Equipos de toma de muestras.• Escurridores.• Espirales.• Filtros de vacío.• Filtros prensa.• Girogravilladoras.• Hidrociclones.• Machacadoras de mandíbulas y giratorias.• Martillo de percusión hidráulico o neumático.• Mesas de sacudidas.• Micronizadores.• Molinos de barras.• Molinos de bolas.• Molinos de cilindro lisos y dentados.• Parrillas.• Pupitre y panel de mando.• Rastrillo.• Rejillas curvas.• Rejillas fijas.• Ruedas de cangilones.• Secaderos.• Separadores magnéticos.
--	---



30/09/2021

	<ul style="list-style-type: none">• Silos.• Tanques.• Tambores de medios densos.• Tolvas.• Tomamuestras.• Transportadores neumáticos.• Trituradoras giratorias de cono.• Trómeles desenlodadores.- Herramientas manuales:<ul style="list-style-type: none">• Azada.• Barra de desatranchar rocas.• Llaves de grifa.• Llaves de boca fija.• Llaves inglesas.• Pala.
Almacén- archivo	<ul style="list-style-type: none">- Estanterías metálicas o de madera, ancladas al parámetro vertical.- Armarios archivadores con puerta de cierre y estantes.

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

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

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

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

3.3. REQUISITOS DE ACCESO DEL ALUMNADO A LA FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD.

Para acceder a la formación de los módulos formativos de este certificado de profesionalidad el alumnado deberá cumplir alguno de los siguientes requisitos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 20.2 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero:

- Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria.
- Certificado de profesionalidad de nivel 2.
- Certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional.
- Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio o bien haber superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.
- Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años.
- Tener las competencias clave necesarias, de acuerdo con lo recogido en el anexo IV del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de



30/09/2021

profesionalidad, para cursar con aprovechamiento la formación correspondiente al certificado de profesionalidad.

3.4. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES Y TUTORES

Para poder impartir la formación correspondiente a los módulos formativos de este certificado de profesionalidad, los formadores y tutores deberán reunir los requisitos de acreditación, experiencia profesional y competencia docente según se indica a continuación.

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional mínima requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF0421_2: Operación y control de plantas de tratamiento de minerales, rocas y otros materiales ...	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos.• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias Extractivas.• Certificado de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Minería de la familia profesional de Industrias extractivas.	1 año	3 años
MF0422_2: Trituración y molienda de minerales, rocas y otros materiales	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos.• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias extractivas.• Certificado de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de minería de la familia profesional de Industrias extractivas.	1 año	3 años
MF0423 2: Clasificación por tamaños de minerales, rocas y otros materiales	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos.• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias extractivas.• Certificado de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de minería de la familia profesional de Industrias extractivas.	1 año	3 años



30/09/2021

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional mínima requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF0424_2: Concentración de minerales	<ul style="list-style-type: none">• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.• Técnico Superior en Sistemas de Regulación y Control Automáticos.• Técnico Superior de la familia profesional de Industrias extractivas.• Certificado de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de minería de la familia profesional de Industrias extractivas.	1 año	3 años
Competencia docente requerida <ul style="list-style-type: none">• Certificado de profesionalidad de docencia de la formación profesional para el empleo o certificado de profesionalidad de formador ocupacional.• Estarán exentas de este requisito las personas que estén en posesión de las titulaciones recogidas en el artículo 13 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, así como quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en modalidad presencial, en los últimos diez años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.			

En todos los casos, el tutor del módulo de formación práctica en centros de trabajo será designado por el centro de formación entre los formadores o tutores formadores que hayan impartido los módulos formativos del certificado de profesionalidad correspondiente, y realizará sus funciones en coordinación con el tutor designado por la empresa.