

## ANEXO III

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Control de ejecución de obras civiles.

**Código:** EOCO0212

**Familia Profesional:** Edificación y Obra Civil.

**Área Profesional:** Proyectos y seguimiento de obras.

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

EOC641\_3: Control de ejecución de obras civiles. (RD 1030/2011, de 15 de julio)

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

UC2140\_3: Realizar replanteos en los tajos y organizar la intervención de los servicios de topografía.

UC2141\_3: Controlar la puesta en obra de encofrados, armaduras pasivas y hormigón.

UC2142\_3: Controlar la ejecución de cimentaciones y estructuras en obra civil.

UC2143\_3: Controlar la ejecución del movimiento de tierras en obra civil.

UC2144\_3: Controlar la ejecución de la obra civil en conducciones y canalizaciones de servicios.

UC2145\_3: Controlar la ejecución de firmes y elementos complementarios en obra civil.

UC2146\_3: Organizar y gestionar el desarrollo de obras de construcción.

UC1360\_2: Controlar a nivel básico riesgos en construcción.

**Competencia general:**

Dirigir a pié de obra los distintos tajos para construcción de obras civiles, organizando y supervisando la ejecución, realizando replanteos, controlando el seguimiento de la planificación a corto plazo y distribuyendo las cargas de trabajo para lograr que los tajos se ejecuten con la calidad y en el plazo previstos, comprobando que se cumplen las medidas de seguridad y salud establecidas, y siguiendo las especificaciones del proyecto y las instrucciones recibidas por el superior o responsable.

**Entorno Profesional:**

Ámbito Profesional:

Desarrolla su actividad en el área de ejecución, como trabajador asalariado en pequeñas, medianas y grandes empresas privadas, bajo la dirección y supervisión de un encargado general, jefe de producción y/o un jefe de obra. Organiza y supervisa a los trabajadores propios y de las distintas subcontratas. Colabora en la prevención de riesgos dentro de su ámbito de responsabilidad, pudiendo desempeñar la función básica de prevención de riesgos laborales.

## Sectores Productivos:

Sector de la construcción, en ingeniería civil CNAE42 y actividades de construcción especializada CNAE43.

## Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

- 3202.1017 Encargado de obra civil en general.
- 3202.1035 Encargados y/o jefes de equipos de taller de montaje de estructuras metálicas.
- 3202.1044 Jefes de equipo de obra.
  - Encargados y jefes de equipo en obras estructurales de la construcción.
  - Encargado de movimiento de tierras.
  - Encargado de firmes y pavimentos.
  - Encargado de obra civil en conducciones y canalizaciones.

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

Acreditar la formación en materia de prevención de riesgos laborales a través de la Tarjeta Profesional de la Construcción –según se prevé tanto en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que la desarrolla, como en el vigente Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción–, o por las vías alternativas que contemple la legislación que le sea de aplicación.

**Duración de la formación asociada:** 650 horas.

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

MF2140\_3: (Transversal) Organización y desarrollo de trabajos de replanteo en construcción. (100 horas)

- UF2586: Interpretación de documentación gráfica de proyectos de construcción. (50 horas)
- UF2587: Replanteo y organización de los trabajos de topografía en obra. (50 horas).

MF2141\_3: (Transversal) Puesta en obra de encofrados, armaduras pasivas y hormigón. (70 horas)

MF2142\_3: Obras de cimentación y estructura en obra civil. (70 horas)

MF2143\_3: Movimiento de tierras en obra civil. (60 horas)

MF2144\_3: Obra civil en conducciones y canalizaciones de servicios. (30 horas)

MF2145\_3: Firmes y elementos complementarios en obra civil. (70 horas)

MF2146\_3: (Transversal) Organización de recursos y tajos en obras de construcción. (70 horas)

MF1360\_2: (Transversal) Prevención básica de riesgos laborales en construcción. (60 horas)

MP0542 Módulo de prácticas profesionales no laborales de Control de ejecución de obras civiles. (120 horas)

## Vinculación con capacitaciones profesionales:

La superación con evaluación positiva de la formación en materia de prevención de riesgos laborales establecida en el presente Real Decreto de certificado de profesionalidad de "Control de ejecución de obras civiles", garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la Tarjeta Profesional de la Construcción, de acuerdo con lo previsto tanto en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que la desarrolla, como en el vigente Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

La superación con evaluación positiva de la formación establecida en el módulo formativo MF1360\_2: (Transversal) "Prevención básica de riesgos laborales en construcción", del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales de nivel básico, de acuerdo a lo estipulado en el anexo IV del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, así como en el vigente Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** REALIZAR REPLANTEOS EN LOS TAJOS Y ORGANIZAR LA INTERVENCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TOPOGRAFÍA.

**Nivel:** 3

**Código:** UC2140\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar el acondicionamiento previo de los tajos, necesario para la realización de los trabajos de topografía, consultando la documentación técnica y recabando la información pertinente del superior o responsable.

CR1.1 La información que permite la definición completa de los replanteos a desarrollar - geometría, procedimientos, recursos- se comprueba que está disponible, ordenando y revisando los documentos de proyecto -en su caso mediante aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos-, detectando posibles omisiones y errores, y recabando las aclaraciones pertinentes del superior o responsable.

CR1.2 El comienzo y la duración de las actividades inmediatas que necesiten ser replanteadas se determina consultando el Plan de obra, y recabando información del grado de avance y tiempo necesario para la finalización de los tajos previos.

CR1.3 La accesibilidad de las zonas donde se deban realizar los trabajos de replanteo se verifica en cuanto a la existencia de caminos o viales de acceso, el desbroce de los terrenos, la ubicación de acopios en lugares alejados de las zonas a marcar, la apertura de tapas de espacios confinados, y la instalación y operatividad de medios auxiliares, protecciones colectivas, señalización y balizamiento de la obra.

CR1.4 Las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los replanteos se determinan a partir del Plan de seguridad y salud y recabando la información pertinente, precisando las protecciones individuales que han de usar los operarios y las protecciones colectivas a instalar y mantener.

CR1.5 El acondicionamiento de las zonas donde se deban realizar los replanteos se lleva a cabo con la antelación impuesta por el comienzo de los trabajos de replanteo, impartiendo instrucciones para que se resuelvan los problemas de accesibilidad, y en su caso solicitando la regulación del tráfico de obra o el externo a la misma, confirmando si proceden los cortes de circulación o señalización de tráfico reglamentaria.

RP2: Organizar y supervisar los trabajos de replanteo desarrollados por los servicios de topografía, a fin de disponer de referencias adecuadas para el inicio y control de los tajos, durante las distintas fases de la obra.

CR2.1 Las condiciones de los trabajos de replanteo a encargar a los servicios de topografía se establecen consultando con los mismos, definiendo los aspectos relativos a elementos a replantear, plazos de ejecución del replanteo, modo de marcaje de referencias e información a figurar en las mismas, necesidades de acondicionamiento de tajos, medios auxiliares y personal a utilizar.

CR2.2 Los croquis explicativos que resulten necesarios para ilustrar los trabajos se solicitan a los servicios de topografía, precisando las vistas elegidas y la información a disponer.

CR2.3 La densidad de las referencias marcadas por los servicios de topografía se comprueba que cubre todas las zonas del tajo a ejecutar de forma que la masificación se pueda realizar por interpolación de las mismas.

CR2.4 Los criterios de marcaje previos se comprueba que se han respetado en cuanto al tipo de señal, y que la información reflejada en las referencias es la preestablecida, discriminando lo que representa -como acabado, armadura, cota terminación, eje, cara u otras-.

CR2.5 Las señales empleadas se comprueban en relación a su ubicación, asegurando que son estables, reconocibles e identificables -tipos de señales, colores u otros códigos utilizados-, permitiendo distinguirlas de las referencias de los tajos adyacentes.

CR2.6 Las señales ubicadas se comprueba que permiten la ejecución sin constituir estorbos ni riesgos -de punzonamientos, tropiezos u otros-, y que están retranqueadas respecto a las zonas de actividad para prevenir que resulten dañadas, modificadas, desplazadas u ocultadas.

CR2.7 Los residuos de la actividad -pilas, material de señalización y otros- se comprueba que se reciclen o depositen en los contenedores especificados para cada tipo de residuo.

CR2.8 El cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante los trabajos de replanteo, se supervisa realizando comprobaciones e impartiendo órdenes de acuerdo al Plan de seguridad y salud y las instrucciones del superior o responsable, verificando que la ubicación de los miembros del equipo de replanteo no interfiere con las actividades de la obra, y que los ayudantes/portamiras utilizan los equipos de protección individual.

RP3: Realizar replanteos para establecer las referencias necesarias en el inicio de los tajos durante las distintas fases de la obra, partiendo en su caso de las referencias principales establecidas por los servicios de topografía, utilizando métodos directos e indirectos, y cumpliendo las medidas establecidas de prevención de riesgos.

CR3.1 Los daños/afecciones a referencias durante la ejecución de la obra se previenen recurriendo tanto a su retranqueo como a la densificación de referencias, solicitándolo a los servicios de topografía y en su caso realizándolo por su cuenta con los instrumentos disponibles.

CR3.2 La información que se precisa para replantear los elementos y construcciones se obtiene de los planos correspondientes, identificando e interpretando las escalas, símbolos, códigos, dimensiones y alineaciones principales de las construcciones y elementos a replantear, de acuerdo a la normalización establecida.

CR3.3 Los cálculos de replanteo se realizan comprobando previamente la cohesión entre los datos de un mismo elemento reflejados en distintos planos o partes del proyecto, empleando las fórmulas correspondientes a los métodos elegidos y desarrollando los cálculos sin errores ni equivocaciones, contrastando al menos los resultados por un camino distinto de cálculo.

CR3.4 El retranqueo y la densificación de referencias se realizan con los instrumentos disponibles y aplicando métodos directos o indirectos adecuados a los mismos, ajustándose a la geometría definida en los planos, al proceso constructivo de los trabajos a realizar y al grado de precisión requerido para cada tajo, utilizando un marcado diferente que el utilizado por los servicios de topografía.

CR3.5 La densificación de referencias en planta por métodos directos se realiza mediante medidas directas y siguiendo los procedimientos establecidos para cada caso: interpolación de puntos intermedios en alineaciones rectas y curvas circulares, y desplazamiento de puntos respecto a alineaciones rectas.

CR3.6 La subida o bajada de cotas por métodos directos se realiza sobre las mismas referencias y en su caso desplazándolas, utilizando plomadas, reglas, nivel de mano, goma de agua y flexómetros, y en el caso de taludes utilizando escuadras especiales -escantillones- o desplazando en horizontal y bajando la referencia.

CR3.7 La idoneidad de los instrumentos topográficos a utilizar se confirma previamente, y en su caso se comprueba su estado de conservación y calibración mediante comprobaciones básicas preliminares, solicitando cuando corresponda su ajuste por personal especializado.

CR3.8 La densificación de referencias en planta y/o alzado por métodos indirectos utilizando estaciones totales se realiza por lectura simple, definiendo previamente las distancias y ángulos horizontales relativos a las nuevas referencias desde el punto de estación, y guiando al operario que porta el prisma hasta ubicarlo en el punto correspondiente.

CR3.9 El instrumento topográfico -estación total, plomadas y niveles- se utiliza de acuerdo a las instrucciones del fabricante y a los procedimientos de lectura establecidos en lo que se refiere estacionamiento, nivelación, orientación y realización de observaciones.

RP4: Realizar comprobaciones geométricas -de alineación, aplomado, rectitud, planeidad, dimensiones, tolerancias y otras- y mediciones in situ para controlar el progreso de los tajos y su resultado final durante las distintas fases de la obra, así como para permitir la certificación parcial de las partes ejecutadas.

CR4.1 Las comprobaciones geométricas se efectúan habiéndolas recabado del superior o responsable, y en su caso consultándolas en el proyecto o Plan de calidad, utilizando los instrumentos disponibles y aplicando métodos directos o indirectos adecuados a los mismos.

CR4.2 La comprobación de los elementos lineales, y de la posición de hitos sobre los mismos se realiza contrastando los resultados con los planos de planta y los datos de la analítica de los trazados.

CR4.3 La comprobación del aplomado de los elementos verticales se realiza contrastando los resultados con los planos de alzados, detalles y acabados.

CR4.4 La comprobación de la cota del fondo de excavación de plataformas y zanjas a partir de las referencias se realiza contrastando los resultados con los planos de perfiles longitudinales y transversales, secciones tipo y alzados, detalles y acabados.

CR4.5 La comprobación de las pendientes en los trabajos de excavación y relleno se realiza contrastando los resultados con los planos de secciones transversales, secciones tipo y alzados.

CR4.6 Las mediciones in situ periódicas de obra ejecutada -para el seguimiento de la planificación- se realizan a origen, determinando el avance periódico por comparación con las partes ejecutadas en mediciones previas.

CR4.7 La comprobación del grado de avance de los trabajos se realiza contrastando los resultados de las mediciones in situ con los objetivos de producción del Plan de obra -y en su caso los indicados por el superior o responsable-.

CR4.8 El resultado de las comprobaciones se transmite al superior o responsables del seguimiento de calidad y planificación, y en el caso de unidades susceptibles de rechazo se solicita su supervisión y resolución con prontitud.

CR4.9 La medición in situ para la posterior redacción de las certificaciones se realizan cuando se disponga del visto bueno de lo ejecutado, respetando el criterio de medición y la periodicidad contemplados en el contrato y reflejándose en la unidad establecida.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción**

Medios de dibujo: escalímetros, escuadras y cartabones. Instrumentos topográficos: estación total, niveles ópticos y láser, plomadas láser. Útiles topográficos: trípodes, prismas, reflectores, plomadas, niveles de mano, gomas de agua, niveletas, escuadras, escantillones, flexómetros y cintas métricas. Medios de marcaje: estacas, jalones, banderolas, miras, cuerdas, redondos de acero, clavos, bota de marcar, pintura, marcadores permanentes, yeso, cinta aislante, material para camillas u otros. Ordenadores portátiles, PDAs, calculadora científica. Equipos de telecomunicación para transmisión de voz y datos. Aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos. Equipos de protección individual, medios auxiliares y de protección y colectiva, e instalaciones provisionales.

### **Productos y resultados**

Tajos acondicionados para los trabajos de topografía. Trabajos realizados por los servicios de topografía, organizados y controlados. Referencias densificadas y retranqueadas. Comprobaciones y mediciones in situ realizadas.

### **Información utilizada o generada**

Documentación técnica de proyecto y generada en obra, Plan de obra, Plan de seguridad y salud, Plan de calidad. Normativa técnica específica. Manuales de uso de instrumentos topográficos suministrados por fabricantes. Planos y croquis de replanteos de obras. Señalización y marcas de replanteo establecidas por los servicios de topografía. Partes de trabajo. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, archivo y ofimática. Instrucciones verbales y escritas de responsables de la obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores adscritos. Señalización de obra.

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** CONTROLAR LA PUESTA EN OBRA DE ENCOFRADOS, ARMADURAS PASIVAS Y HORMIGÓN.

**Nivel:** 3

**Código:** UC2141\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar el acondicionamiento previo de los tajos necesario para la puesta en obra de encofrados, armaduras pasivas y hormigón, recabando la información pertinente del superior o responsable.

CR1.1 La información que permite la definición completa de los trabajos de encofrados, armaduras y hormigón -geometría, procedimientos y recursos- se comprueba que está disponible, ordenando y revisando los documentos de proyecto, en su caso mediante aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos, detectando posibles omisiones y errores, y recabando las aclaraciones pertinentes del superior o responsable.

CR1.2 Las especificaciones de ejecución, se identifican en la documentación de proyecto y se recaban del superior o responsable, precisando el orden de los trabajos y elementos a acometer, las secuencias de premontaje, puesta en obra, desmontaje y reutilización de encofrados, el tratamiento del forro/piel de los mismos, los procedimientos de apuntalamiento y apeo, las especificaciones de armado y puesta en obra de ferralla, especificaciones de puesta en obra del hormigón, y las características de los recursos materiales y humanos.

CR1.3 Los ensayos y pruebas de carga a realizar en obra y las muestras a tomar -acero, probetas de hormigón, u otros- por los servicios de control de calidad, se identifican a partir de los documentos de proyecto y se recaban del superior o responsable, con antelación de acuerdo a la planificación de obra.

CR1.4 Los objetivos temporales de producción se identifican en el plan de obra, concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles.

CR1.5 Las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los tajos de puesta en obra de encofrados, armaduras y hormigón, se determinan a partir del Plan de seguridad y salud y recabando la información pertinente del superior o responsable, precisando los equipos de protección individual que han de utilizar los operarios y las protecciones colectivas a instalar y mantener, en particular cuando exista riesgo de caída en altura.

CR1.6 Las áreas de trabajo de los tajos de puesta en obra de encofrados, armaduras y hormigón se delimitan y acondicionan antes de iniciar el tajo haciendo que dispongan de la señalización, medios auxiliares y protecciones colectivas correspondientes a las actividades a desarrollar y que cuenten con accesos y vías de circulación para los movimientos de obra relacionados con estos tajos.

RP2: Dirigir a pié de obra la puesta en obra de encofrados, armaduras pasivas y hormigón para permitir que se alcancen los objetivos de calidad y planificación establecidos, comprobando y realizando replanteos, coordinando a los distintos equipos y oficios intervinientes y supervisando el cumplimiento de las medidas establecidas de prevención de riesgos.

CR2.1 El marcado de las referencias de los encofrados, armaduras pasivas y hormigón - ejes, perímetros, niveles, juntas, huecos, pasos de instalaciones y otras-, se realiza -y en su caso se comprueba que se haya realizado- de acuerdo a lo previsto en proyecto y a los criterios de replanteo establecidos, extrayendo la información de los planos correspondientes y revisando las dimensiones obtenidas.

CR2.2 Las instrucciones relativas a materiales de forro a disponer en función del acabado deseado, al estado superficial -conservación y limpieza- de los mismos para permitir su reutilización, a criterios para que sean tratados y recuperados o bien desechados, y a los productos desencofrantes autorizados, se imparten antes del comienzo de la puesta en obra del hormigón, precisando el destino de los elementos de los encofrados cuyo estado de conservación haga económicamente inviable su recuperación.

CR2.3 La coordinación entre los distintos oficios que intervienen en la puesta en obra de encofrados, armaduras y hormigón se realiza determinando el orden de intervención en la ejecución de las distintas unidades e impartiendo instrucciones precisas para que los trabajos se acometan de acuerdo a dicho orden.

CR2.4 Los trabajos de puesta en obra de armaduras pasivas y hormigón se coordinan con las comprobaciones a realizar a los aceros y hormigones, disponiendo que se verifiquen el etiquetado de las armaduras y ferrallas y los albaranes de entrega de hormigones, solicitando la presencia de los servicios de control de calidad de acuerdo al Plan de control de calidad, y en su caso impartiendo instrucciones para que se tomen y custodien las muestras de aceros y probetas para las entidades de control.

CR2.5 El hormigonado de los elementos se dirige impartiendo órdenes para que se inicie de acuerdo al plan previamente establecido, habiendo comprobado la colocación de las armaduras y procediendo solo cuando las condiciones ambientales son las establecidas para el fraguado del hormigón y se haya recibido autorización de la dirección facultativa.

CR2.6 El curado del hormigón se dirige impartiendo instrucciones precisas para que se protejan de condiciones ambientales adversas y se respete su tiempo de curado, así como respecto a las medidas a implantar para limitar la influencia negativa de los movimientos y actividades próximas sobre el fraguado de la masa.

CR2.7 El desencofrado se dirige impartiendo instrucciones precisas para que se inicie de acuerdo a los tiempos especificados en proyecto, habiendo solicitado la autorización expresa del superior o responsable, y para que se respete el orden previsto según los procedimientos correspondientes.

CR2.8 El tratamiento de los defectos detectados tras el desencofrado, así como el relleno de los orificios de los anclajes, se dirige de acuerdo a las instrucciones recibidas, requiriendo y comprobando que se realice de acuerdo a los procedimientos establecidos y con mortero de aspecto similar al del hormigón.

CR2.9 El cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante la puesta en obra de encofrados, armaduras y hormigón, se supervisa realizando comprobaciones e impartiendo órdenes de acuerdo al Plan de seguridad y salud y a las instrucciones del superior o responsable.

RP3: Supervisar la preparación y puesta en obra de los encofrados, para que se realice de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto y en los procedimientos de montaje, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR3.1 Las superficies de los moldes en contacto con el hormigón se comprueba que se disponen con las condiciones asociadas al tipo de acabado previsto, en lo que se refiere al tipo de material/piel, estado de conservación y limpieza, aplicación de desencofrantes autorizados y utilización de elementos de acabado para las aristas -como berenjenas y angulares.

CR3.2 Los puntales de los forjados se comprueba que se disponen de acuerdo a los Procedimientos de montaje en cuanto a diámetro y resistencia de los puntales, ubicación y sistema de apoyos, y arriostramiento en dos direcciones para resistir los esfuerzos horizontales.

CR3.3 La ubicación de los encofrados que se montan se comprueba que coincide con la establecida por los replanteos, y que presentan la nivelación y aplomado según especificaciones del proyecto, y en su caso con las contraflechas que se hayan determinado.

CR3.4 La resistencia y rigidez del encofrado se comprueba revisando que se aseguran tanto las uniones entre piezas como al terreno y soporte.

CR3.5 La estanqueidad de los moldes, en especial en el caso de hormigones autocompactados, se comprueba revisando que se sellan las uniones a elementos ya ejecutados previniendo la pérdida de lechada.

CR3.6 Los aligeramientos -como casetones, bovedillas u otros- se comprueba que se disponen de acuerdo a las condiciones de proyecto en cuanto a tipo de material, ubicación, apoyo y la sujeción para asegurar que no se mueven durante el vertido y compactación del hormigón.

CR3.7 Los pasatubos, cajones para huecos de instalaciones, materiales para juntas estructurales u otros, se comprueba que se disponen según el replanteo, y que están fijados al encofrado según lo previsto para evitar movimientos y pérdida de lechada.

RP4: Supervisar la colocación de las armaduras pasivas en los elementos de hormigón armado, para que se realice de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR4.1 El tipo de acero suministrado se comprueba que se corresponde con el especificado en proyecto consultando su etiquetado.

CR4.2 La elaboración de la ferralla se comprueba que se ajusta a al proyecto, identificando las piezas de ferralla por su etiquetado y verificando tipo, número, posición y longitudes de barras y anclajes, solapes, doblados, esperas de pilares y otros.

CR4.3 Las jaulas de montaje se comprueba que llevan incorporadas las piezas de refuerzo para garantizar su rigidez durante su transporte y posterior puesta en obra.

CR4.4 La colocación de las armaduras se verifica que se ajusta a proyecto antes de proceder al hormigonado, en cuanto a su ubicación, alineación y aplomado, a la unión entre distintas piezas de ferralla y restantes armaduras según el procedimiento y medios establecidos, y a la colocación de piezas de protección en esperas.

CR4.5 La posibilidad de que se presenten problemas durante la compactación del hormigón por la disposición e insuficiente separación de armaduras se detecta, consultando a los responsables de los oficios y proponiendo en su caso al superior o responsable que parte de las armaduras se reubiquen en distintos niveles o capas.

CR4.6 Los separadores y calzos se comprueba que se colocan de acuerdo a los recubrimientos nominales definidos en proyecto, en cuanto a posición, número, tipo y medios de fijación a las armaduras.

CR4.7 Las armaduras se comprueba que se colocan limpias, exentas de óxido no adherente, barro y cualquier otra sustancia perjudicial que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón y a la adherencia entre ambos.

RP5: Supervisar la recepción, transporte y vertido del hormigón, para permitir su puesta en obra de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR5.1 El hormigón se recibe en obra verificando que el albarán de entrega coincide con las características solicitadas del hormigón y verificando el tiempo transcurrido desde su fabricación, rechazándose la amasada si supera el especificado.

CR5.2 La elaboración de probetas para los ensayos de laboratorio a instancias de los servicios de control de calidad, se realizan en su caso conforme a lo establecido en el Plan de control de calidad, respetando las indicaciones en cuanto a tipo de recipiente, punto de toma y manipulación de la muestra.

CR5.3 La consistencia del hormigón se comprueba que es la especificada en el proyecto, conforme al elemento a hormigonar, forma de vertido y disposición de armadura, determinándola mediante los procedimientos establecidos en el Plan de control de calidad.

CR5.4 El transporte del hormigón hasta su vertido se comprueba que se realiza respetando los procedimientos y plazos establecidos para evitar que la masa presente pérdida de lechada ni se inicie el fraguado, protegiendo el hormigón durante el transporte, de la lluvia, el calor, el viento y las vibraciones.

CR5.5 Los camiones hormigonera se comprueba que realizan el amasado previo al vertido durante el tiempo mínimo establecido.

CR5.6 El vertido se comprueba que se realiza adoptando los procedimientos establecidos para controlar la segregación de la masa, como utilizar dispositivos para que la caída libre del hormigón no exceda un metro de altura, sin provocar movimientos bruscos de la masa ni impactar contra los encofrados verticales y las armaduras.

CR5.7 Las alturas de tongada se comprueba que no superan los espesores máximos admitidos y que alcanzan el nivel final de hormigonado sin sobrepasarlo.

CR5.8 El tratamiento de las juntas de hormigonado, tanto las de unión como las de movimiento, se comprueba que se desarrolla según las instrucciones recibidas en lo relativo a limpieza y texturización de la superficie a unir, imprimación, sellado u otros.

RP6: Supervisar la compactación y curado del hormigón para que la puesta en obra se complete de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR6.1 El método de compactación -capas, picado, vibrado con aguja o regla vibrante- se comprueba que se corresponde con la consistencia de la masa y el tipo de elemento constructivo.

CR6.2 La potencia, frecuencia y número de los vibradores -superficiales, externos e internos- a emplear se confirma que permiten alcanzar la compactación requerida, consultando los manuales del fabricante y al superior o responsable.

CR6.3 El vibrado se comprueba que se realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos en cuanto a puntos a vibrar, profundidad a alcanzar y duración mínima/máxima.

CR6.4 El vibrado se comprueba que se prolonga hasta que refluya la pasta y que se realiza de modo ininterrumpido, disponiendo de vibradores de repuesto utilizables ante posibles averías y procediendo a revibrar solo bajo autorización de la dirección facultativa.

CR6.5 El ritmo de suministro y transporte del hormigón en obra se comprueba que se ajusta al ritmo de vertido y compactación, impartiendo las instrucciones específicas para que se cumplan los plazos de hormigonado de los distintos elementos.

CR6.6 El método de curado -por cobertura, riego u otro- y su duración se comprueba que se ajusta a las condiciones ambientales y a la clase de cemento.

CR6.7 El método de curado por riego o inundación se comprueba que se aplica con agua de la calidad especificada y manteniendo la superficie de hormigón permanentemente húmeda durante el plazo indicado.

RP7: Supervisar los trabajos de desencofrado para que se realicen de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo a los planes correspondientes de la obra.

CR7.1 La retirada de los elementos que constituyen el encofrado se comprueba con los procedimientos establecidos para evitar deteriorar al hormigón, tanto superficial como internamente, y para permitir su posterior tratamiento y el acopio o puesta en obra sucesiva.

CR7.2 El tratamiento de los elementos del encofrado se comprueba que se desarrolla con los procedimientos establecidos de limpieza y reparación, arrancando y doblando los clavos de cada elemento de madera, retirando todos los latiguillos y anclajes de los encofrados y en su caso procediendo a sustituir el forro/piel.

CR7.3 El traslado de los elementos de encofrado al siguiente punto de empleo y al almacén se comprueba que se desarrolla de acuerdo a la planificación establecida para que no se produzcan interferencias con el resto de actividades, y siguiendo los procedimientos recomendados por el fabricante para prevenir daños a los mismos.

CR7.4 Las comprobaciones del material a devolver al suministrador se contrastan con los albaranes de entrega, cuantificando el material a compensar.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción**

Equipo para ensayos: recipientes para toma de muestras, cono de Abrams. Útiles y herramientas de medida: flexómetro, cinta métrica, niveles, plomadas, medidores láser. Equipos de telecomunicación para voz y datos. Ordenadores. Equipos de fotografía. Equipos de protección individual, medios auxiliares y de protección colectiva, e instalaciones provisionales.

#### **Productos y resultados**

Tajos acondicionados para la puesta en obra de encofrados, armaduras y hormigón. Puesta en obra de encofrados, supervisada y dirigida. Colocación de armaduras pasivas, supervisada y dirigida. Transporte, vertido, compactación y curado del hormigón, supervisados y dirigidos. Desencofrado del hormigón, supervisada y dirigida.

#### **Información utilizada o generada**

Documentación técnica de proyecto y generada en obra, Plan de obra, Plan de seguridad y salud, Plan de calidad, Plan de gestión medioambiental. Normativa técnica específica Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Manuales de ferralla. Catálogos de fabricantes de encofrados. Planillas y despieces empleados en colocación de armaduras

pasivas. Instrucciones verbales y escritas de responsables de obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Partes: de trabajo, de incidencias, de pedido y recepción de materiales, albaranes. Resultados de ensayos. Señalización de obra.

### **Unidad de competencia 3**

**Denominación:** CONTROLAR LA EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS EN OBRA CIVIL.

**Nivel:** 3

**Código:** UC2142\_3

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Organizar el acondicionamiento previo de los tajos necesario para la realización de los trabajos de cimentación y estructura en obra civil, consultando la documentación técnica y recabando la información pertinente del superior o responsable.

CR1.1 La información que permite la completa definición de los trabajos de cimentación y estructura a desarrollar -geometría, procedimientos, recursos- se comprueba que está disponible, ordenando y revisando los documentos de proyecto, en su caso mediante aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos, detectando posibles omisiones y errores, y recabando las aclaraciones pertinentes del superior o responsable.

CR1.2 La información pertinente para el control de las unidades de obra de cimentación y estructura se identifica en la documentación de proyecto y se recaba del superior o responsable precisando la tipología de las cimentaciones y elementos estructurales, los detalles de armado -pasivo y activo-, y las uniones a realizar en obra entre elementos prefabricados y realizados "in situ".

CR1.3 Las características de los diferentes materiales y recursos a emplear así como las especificaciones de ejecución se identifican en la documentación de proyecto y se recaban del superior o responsable, precisando la definición de encofrados, hormigones, armaduras y cimbras, el orden de los trabajos, y las características de los recursos materiales y humanos.

CR1.4 Los ensayos y pruebas a realizar y las muestras a tomar en obra -acero estructural y de armaduras, probetas de hormigón, mortero o lechadas, u otras- por los servicios de control de calidad, se identifican a partir de los documentos de proyecto y se recaban del superior o responsable, con antelación de acuerdo a la planificación de obra.

CR1.5 Los objetivos temporales de producción se identifican en el plan de obra, concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles.

CR1.6 Las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los tajos de cimentación y estructura en obra civil, se determinan a partir del Plan de seguridad y salud e recabando la información pertinente del superior o responsable, precisando los equipos de protección individual que han de utilizar los operarios y las protecciones colectivas a instalar y mantener.

CR1.7 Las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental se determinan consultando la documentación de proyecto y recabando la información pertinente del superior o responsable, precisando las necesidades de balizamiento de zonas sensibles,

horarios y periodos de actividad, tratamiento de residuos y limpieza de la maquinaria, localización y balizamiento de los servicios y elementos urbanos afectados, y otros.

CR1.8 Las áreas de trabajo de los tajos de cimentación y estructura se delimitan y acondicionan antes de iniciar el tajo, haciendo que dispongan de la señalización, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, y que cuenten con accesos y vías de circulación para los movimientos de obra relacionados con estos tajos (acopios, vertederos, talleres y otros).

RP2: Dirigir a pié de obra la ejecución de las cimentaciones y de los elementos de contención de tierras, tanto los de hormigón excavados -como los de materiales alternativos -escolleras, gaviones y tierra reforzada- para permitir que se alcancen los objetivos de calidad y planificación establecidos, comprobando y realizando replanteos, coordinando a los distintos equipos y oficios intervinientes y supervisando el cumplimiento de las medidas establecidas de prevención de riesgos.

CR2.1 El replanteo se realiza -y en su caso se comprueba que se haya realizado- de acuerdo a lo previsto en proyecto, en cuanto a perímetros y profundidad de zapatas, vigas riostras, losas, pilotes y encepados, ubicación de esperas y anclajes, identificando los elementos y referencias de replanteo en la documentación de proyecto, solicitando de los servicios de topografía -y en su caso realizando- las mediciones correspondientes.

CR2.2 La puesta en obra de pilotes se dirige, impartiendo órdenes para que la hinca de pilotes prefabricados, así como la perforación en pilotes "in situ", se inicien de acuerdo al orden de ejecución establecido, minimizando el tiempo de espera entre la perforación y el vertido del hormigón, y disponiendo los elementos de auscultación que deban quedar embebidos, siguiendo las instrucciones recibidas al respecto.

CR2.3 Las tareas de perforación con entubación se controlan impartiendo instrucciones para que las entubaciones se dispongan en los tramos establecidos y en su caso se recuperen.

CR2.4 Las perforaciones y excavaciones se comprueba que alcanzan las profundidades establecidas en proyecto de acuerdo a la efectividad real de las mismas en cada punto del terreno, disponiendo que los servicios de control de calidad tomen las muestras del terreno establecidas, y en particular en el caso de pilotes que trabajan en punta que se alcanzan los niveles resistentes previstos y la profundidad de empotramiento establecida.

CR2.5 La ejecución de muros por batches se dirige, impartiendo órdenes y comprobando que se realice coordinadamente con la excavación, por uno de los extremos del talud y alternando los elementos -estructurales de contención, tuberías y capas de drenaje u otros-, según las instrucciones recibidas.

CR2.6 El tratamiento de la parte superior de los pilotes y muros pantalla se dirige, impartiendo órdenes y comprobando que se desarrolle según las instrucciones establecidas en cuanto a altura y procedimientos de descabezado, tratamientos previos a auscultación y toma de lecturas, demolición de muretes-guía y grifado de armaduras.

CR2.7 Los tajos de cimentaciones y elementos de contención se coordinan entre sí y con las unidades relacionadas -movimiento de tierras, drenaje, redes de servicios, estructuras, firmes y otras-, impartiendo instrucciones a los distintos equipos y oficios sobre el orden de ejecución establecido de las distintas unidades, disponiendo las cunetas y drenes, los rellenos de protección y su revegetación, y los elementos de protección de pié.

CR2.8 Los trabajos de mejora del terreno se dirigen impartiendo instrucciones y comprobando que se realicen de acuerdo a las técnicas y procedimientos -jet grouting, mechas drenantes u otros- establecidos.

CR2.9 El cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante la ejecución de las cimentaciones y elementos de contención excavados -muros encofrados a una cara y pantallas-, se supervisa realizando comprobaciones e impartiendo órdenes de acuerdo al Plan de seguridad y salud y a las instrucciones del superior o responsable.

RP3: Supervisar la ejecución de cimentaciones superficiales -zapatas, losas y pozos de cimentación- y profundas -pilotes y micropilotes-, para que se realice de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR3.1 La preparación de fondos -saneo, limpieza, nivelado y compactación- de las excavaciones para cimentaciones superficiales se comprueba que se realiza inmediatamente antes de proceder al vertido del hormigón de limpieza, y si esta ha de posponerse se comprueba que se deja sin excavar una capa de tierra a modo de protección, de acuerdo a las instrucciones recibidas.

CR3.2 Los problemas de sobre-excavación por inestabilidad de las paredes de las zanjas de cimentación se detectan visualmente, y en su caso se resuelven impartiendo instrucciones para que se encofren, habiendo solicitado previa confirmación de que esta solución compensa económicamente frente al volumen en exceso de hormigón.

CR3.3 El montaje de las armaduras de las cimentaciones se verifica respecto a la configuración de proyecto, comprobando que se dispone la ferralla y el resto de armaduras sin presentar deformaciones por transporte y manipulación, apoyadas y separadas de los bordes y fondos de excavación mediante los separadores y calzos correspondientes a su recubrimiento, y afianzadas según los procedimientos establecidos.

CR3.4 Los trabajos de puesta en obra del hormigón de las cimentaciones superficiales se comprueba que se desarrollan según las instrucciones recibidas en cuanto a espesor de la capa de hormigón de limpieza, disposición de juntas y altura de hormigonado.

CR3.5 El vertido del hormigón en pilotes se comprueba que se desarrolla según los procedimientos establecidos para evitar la segregación y movimiento de armaduras, utilizando tubos de diámetro y longitud ajustados a las dimensiones de la perforación, y procediendo sin interrupción hasta alcanzar la cota especificada, sin realizar juntas horizontales.

CR3.6 El estado del fuste de los pilotes prefabricados durante la hincada se comprueba según las instrucciones recibidas, y en el caso de los pilotes hormigonados consultando los resultados de la lectura de los elementos de auscultación, detectando roturas, fisuras y disgregaciones, informando al superior o responsable para su supervisión.

CR3.7 La ejecución de los micropilotes se comprueba que se ajusta a lo previsto en proyecto y a las instrucciones del fabricante en cuanto a ubicación según el replanteo establecido, longitud e inclinación de los taladros, composición y solape de la armadura y al material y procedimiento de inyección.

RP4: Supervisar la ejecución de elementos de contención de tierras, tanto los de hormigón excavados -y que no precisen rellenos, muros encofrados a una cara y pantallas-, como los de materiales alternativos -escolleras, gaviones y tierra reforzada- en obra civil, para que se realice de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR4.1 El montaje de las armaduras de los elementos de contención de tierras se verifica respecto a la configuración de proyecto, comprobando que se dispone la ferralla y el resto de armaduras sin presentar deformaciones por transporte y manipulación, apoyadas y separadas de los bordes y fondos de excavación mediante los separadores y calzos correspondientes a su recubrimiento, afianzadas según los procedimientos establecidos.

CR4.2 Los muros de contención encofrados a una cara y hormigonados "in situ" como los prefabricados, se comprueba que se ajustan a lo previsto en proyecto en cuanto a su ubicación sobre la cimentación y conexión a la misma, dimensiones, planeidad, aplomado, materiales utilizados, configuración y tratamiento de juntas.

CR4.3 La utilización de lodos de perforación en la ejecución de muros pantalla se supervisa vigilando posibles fugas y filtraciones, y manteniendo en todo el momento el nivel establecido que han de alcanzar los lodos en la excavación según las instrucciones recibidas, verificando que se dispone de un volumen de lodos acorde a la demanda de utilización.

CR4.4 La ejecución de los muros-pantalla excavados se comprueba que se ajusta a lo previsto en proyecto en cuanto a ejecución de muretes guía, profundidad y limpieza del fondo de la excavación, dimensiones y juntas laterales entre paneles, y nivel de hormigonado a alcanzar.

CR4.5 La ejecución de la impermeabilización de los muros enterrados se comprueba que se ajusta a lo previsto en proyecto en cuanto al tipo de los materiales/láminas y número de capas colocados para la membrana y restantes capas -drenantes, de protección u otras- y de protección, así como para los solapes entre piezas y en el tratamiento de los puntos singulares, sin afectar la funcionalidad de los mechinales que atraviesan los muros.

CR4.6 La ejecución de los anclajes de muros-pantalla al terreno se comprueba que se ajusta a lo previsto en proyecto y a las instrucciones del fabricante en cuanto a ubicación según el replanteo establecido, longitud e inclinación de los anclajes, composición de la armadura (barras, cables u otros) y al material y procedimiento de relleno, solicitando cuando corresponda la realización de los ensayos de tracción.

CR4.7 Los muros de escolleras y gaviones se comprueba que se construyen de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a cimentación, ubicación, forma, dimensiones, tamaño de las piedras y disposición de filtros sobre las superficies de apoyo.

CR4.8 Los muros de gaviones se comprueba que se construyen de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a dimensiones de la celda, realización de costuras y tirantes para la controlar la deformación de las celda y ligaduras entre celdas adyacentes.

CR4.9 Los muros de contención de tierra reforzados con armaduras y geotextiles se comprueba que se ajustan a lo previsto en proyecto y las instrucciones del fabricante en cuanto a materiales del cuerpo y del talud -escamas, jardineras, mallas, flejes u otros-, disposición de la armadura, condiciones del relleno- espesores, densidades y otras-, al drenaje en las superficies en contactos con el terreno, y al tratamiento del talud.

RP5: Dirigir a pié de obra la ejecución de las estructuras en obra civil, para permitir que se alcancen los objetivos de calidad y planificación establecidos, comprobando y realizando replanteos de detalle, coordinando a los distintos equipos y oficios intervinientes y supervisando el cumplimiento de las medidas establecidas de prevención de riesgos.

CR5.1 El replanteo de los elementos estructurales y estructuras auxiliares se realiza -y en su caso se comprueba que se haya realizado- de acuerdo a lo previsto en proyecto, identificando los elementos y referencias -ejes, perímetros, pendientes, cantos, niveles de hormigonado, huecos y otras- en la documentación de proyecto.

CR5.2 La necesidad de intervenir en las armaduras de espera -para muros, pilas y otros-, por desajustes respecto a lo previsto en proyecto -en cuanto a ubicación, número y disposición respecto a las caras fijas de los soportes-, y por cambios en la sección, se comprueba y resuelve, proponiendo el procedimiento a realizar -grifado o sustitución mediante taladrado y fijación de nuevos redondos-, recabando la autorización del superior o responsable y comprobando que se lleva a cabo de acuerdo a las instrucciones recibidas.

CR5.3 El montaje de estructuras de elementos prefabricados -metálicos y pretensados de hormigón- se dirige, impartiendo instrucciones y comprobando que se respetan el orden y tiempos de montaje de los distintos elementos estructurales que se disponen los arriostramientos provisionales previstos, que los elementos estructurales se manipulan con los medios indicados y se colocan con el tipo, dimensiones y orientación establecidos en proyecto.

CR5.4 El acopio de las armaduras y elementos prefabricados estructurales se controla, impartiendo instrucciones y comprobando que se realiza según los procedimientos establecidos, verificando su estado de conservación y limpieza antes de su puesta en obra.

CR5.5 La manipulación de las piezas -corte, taladro y cajeado u otras-, en los casos que resulte precisa, se comprueba que se realiza de acuerdo a las instrucciones del fabricante, solicitando que se realice en fábrica, y en su caso solicitando autorización al superior o responsable para proceder al conformado "in situ".

CR5.6 La necesidad de intervenir en las armaduras activas y pasivas por interferencias entre sus ubicaciones se consulta, proponiendo las reubicaciones precisas y recabando la autorización al superior o responsable, impartiendo las órdenes correspondientes para que se lleve a cabo de acuerdo a las instrucciones recibidas.

CR5.7 El tesado de las armaduras activas se dirige impartiendo órdenes para que se inicie de acuerdo al plan previamente establecido, habiendo comprobado la colocación de las armaduras y el hormigonado, y procediendo solo cuando se haya recibido autorización de la dirección facultativa -en particular en lo que se refiere a la resistencia necesaria del hormigón-.

CR5.8 Las pruebas de carga de tableros de puentes se dirigen, impartiendo instrucciones y comprobando que se realizan según las hipótesis de carga establecidas en proyecto en cuanto a número, carga y ubicaciones de los elementos del tren de carga, así como a los tiempos mínimos para las verificaciones.

CR5.9 El cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante la ejecución de estructuras en obra civil, se supervisa realizando comprobaciones e impartiendo órdenes de acuerdo al Plan de seguridad y salud y a las instrucciones del superior o responsable, y en particular que las manipulaciones de los elementos estructurales prefabricados se realizan empleando los equipos previstos y en condiciones ambientales favorables.

RP6: Supervisar el montaje, utilización y desmontaje de las estructuras auxiliares fijas y encofrados trepantes, con carácter accesorio a las competencias encomendadas por la normativa específica a técnicos habilitados en la dirección, supervisión e inspección asociadas a dichas actividades, para que se desarrolle de acuerdo con las especificaciones contenidas en la documentación técnica del fabricante y en los planes específicos, cumpliendo las condiciones de seguridad y salud establecidas.

CR6.1 La documentación suministrada para el montaje de las estructuras auxiliares fijas -cimbras cuajadas y porticadas, torres de apoyo y apeo, escaleras y otros-, así como de encofrados trepantes -y plataformas interiores en pilas huecas y cajas de ascensores-, se revisa comprobando que las tareas de montaje/desmontaje a supervisar están perfectamente definidas.

CR6.2 El montaje de las estructuras auxiliares se comprueba que se desarrolla de acuerdo a las configuraciones y procedimientos de montaje establecidos en cuanto a su estructura, elementos, anclajes y amarres, accesos, apoyos y cabezales, así como al arriostamiento provisional durante las interrupciones del montaje -por fin de jornada, detenciones de la obra u otros-.

CR6.3 Las necesidades detectadas de modificación de las estructuras auxiliares, no incluidas en las instrucciones técnicas del fabricante o plan de montaje, o las medidas a adoptar frente a condiciones que pueden suponer un aumento de riesgos, no se resolverán bajo responsabilidad propia y solo bajo la aprobación de un técnico competente habilitado para tal actividad.

CR6.4 Los desembarcos entre las torres de acceso y las unidades de trepa, se comprueba que se instalan asegurando la conexión entre los distintos elementos de las estructuras y solicitando autorización para las transformaciones necesarias en sus apoyos -tanto en las torres de acceso como en la plataforma de la unidad de trepa por donde se haya de efectuar dicho acceso-, respetando las condiciones reglamentarias de las pasarelas y barandillas.

CR6.5 El montaje de las unidades de trepa se comprueba que se desarrolla de acuerdo a las configuraciones y procedimientos de montaje establecidos e instrucciones del fabricante, en cuanto a su estructura portante y a las distintas plataformas de trabajo integradas, utilizando los anclajes y elementos de conexión especificados y en buen estado -conos, anillos, barras roscadas, placas y otros-, y siguiendo el orden indicado.

CR6.6 Los trabajos de montaje de los sucesivos niveles de trepa en los encofrados trepantes se acometen habiendo previamente comprobado o solicitado confirmación de que la resistencia del hormigón y las condiciones ambientales son adecuadas para su desarrollo, solicitando en su caso el atirantado y la evacuación de las trepas.

CR6.7 Los elementos a izar se comprueba que se sujetan por los puntos de enganche y se transportan con los medios de izado indicados en las instrucciones del fabricante, comprobando que se han asegurado antes de liberarlos de la grúa o equipo de izado, solicitando la retirada de las personas que se encuentren por debajo de dichos desplazamientos.

CR6.8 La utilización de las estructuras auxiliares y unidades de trepa se comprueba que se realiza de acuerdo a lo previsto en la documentación técnica en cuanto a accesos, distribución y límites de carga u otros.

CR6.9 El desmontaje de las estructuras auxiliares y unidades de trepa se comprueba que se desarrolla de acuerdo a los procedimientos establecidos en cuanto a verificaciones previas, secuencia a seguir y acopio del material.

RP7: Supervisar la ejecución de los elementos estructurales de hormigón armado y pretensado -muros encofrados a dos caras y muros prefabricados, pilas, losas, vigas y otros-, para que se desarrolle de acuerdo con las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto de obra civil, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas, de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR7.1 Las características de las armaduras pasivas colocadas se comprueba que son las establecidas en proyecto, en cuanto a posición, número, longitud y diámetro de los redondos, a la longitud y tipología de los empalmes por solapo y soldadura, y a la separación de los cercos/estribos.

CR7.2 Las características de las armaduras pasivas colocadas en elementos horizontales -losas y vigas- se comprueba que son las establecidas en proyecto, en cuanto a la longitud y situación de elementos como los conectores, mallazo de reparto, refuerzo de armaduras en huecos, separadores u otros, y al armado de nudos y voladizos.

CR7.3 Los anclajes de los encofrados perdidos se comprueba que se han dispuesto y conectado en los puntos establecidos, y en particular los que puedan desprenderse tras la retirada del resto de encofrados.

CR7.4 Las características de las armaduras activas colocadas se comprueba tras el enfilado que son las establecidas en proyecto y a las instrucciones del fabricante, en cuanto a ubicación, composición de los tendones, y a las características de vainas, dispositivos de anclaje y elementos accesorios -trompetas, purgadores, boquillas, separadores y otros-.

CR7.5 El montaje de las vainas y restantes dispositivos se comprueba tras el enfilado que no ha sufrido daños y desplazamientos, verificando previamente al hormigonado que se cumplen las condiciones establecidas en cuanto a puntos y medios de fijación - para evitar movimientos durante el hormigonado y vibrado-, ubicación y unión de dispositivos, purgadores y otros accesorios, y que las protecciones dispuestas impiden la entrada de hormigón.

CR7.6 Las juntas de construcción se comprueba que se disponen según lo previsto en los planos del proyecto en cuanto a ubicación, materiales y tratamiento, aplicando las correcciones pertinentes por la temperatura ambiente que hay en el momento de la instalación.

CR7.7 Los tratamientos de limpieza e impermeabilización de las losas de hormigón se comprueba que se ejecutan según lo previsto en proyecto, en cuanto a los procedimientos de aplicación y productos/dotaciones a emplear.

CR7.8 Las uniones soporte-viga se comprueba que se ejecutan según lo previsto en proyecto en cuanto a materiales, a la coincidencia entre los ejes de la viga y el soporte, y en su caso que la excentricidad es la prevista en los detalles definidos en proyecto.

CR7.9 La posición, nivelación, aplomado y acabado de los elementos de hormigón armado se comprueba en cada caso tras el proceso de tesado y la retirada del encofrado, de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

RP8: Supervisar la ejecución del tesado e inyección en hormigón pretensado y en unión de elementos prefabricados -dovelas, secciones de tableros, para cosido de diferentes elementos y otras-, para que se desarrolle de acuerdo con las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas, de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR8.1 La maquinaria disponible para el enfilado, tesado, corte e inyección de armaduras activas se comprueba que es la especificada, que los "gatos" a emplear están calibrados y presentan más de una célula de presión para contrastar las lecturas, y que se dispone de unidades de recambio en previsión de fallos o averías.

CR8.2 La posición de los “gatos” y grupos de presión se comprueba que permite la accesibilidad y la protección de los operarios, controlando que durante el tesado no se sitúen personas detrás de los gatos.

CR8.3 Las comprobaciones previas al tesado se realizan, verificando que las condiciones son adecuadas en cuanto a longitud de esperas de las armaduras activas para acoplamiento de los gatos, al libre deslizamiento de los tendones en sus vainas, a la ausencia de daños o deformaciones en los anclajes, y a las condiciones ambientales.

CR8.4 El tesado -tanto el primero como las eventuales etapas sucesivas- se comprueba que se desarrolla de acuerdo al programa establecido en cuanto al orden de tesado de los distintos tendones, a los valores de las fuerzas de pretensado en cada escalón introducidos y a los alargamientos obtenidos, considerando en su caso el efecto de la penetración de las cuñas en los anclajes.

CR8.5 Los valores obtenidos durante el proceso de tesado -alargamientos obtenidos en cada escalón de carga, penetración de anclajes, deformaciones obtenidas en la pieza u otras- y las incidencias detectadas se registran, comprobando posibles deslizamientos o roturas en los anclajes y hormigón soporte, consultando al superior o responsable ante desviaciones superiores a las tolerancias y desperfectos producidos.

CR8.6 Las comprobaciones previas a la inyección se realizan en cuanto a la limpieza de los conductos, a las condiciones ambientales y a la consiguiente preparación y ensayo de los productos a inyectar, y en cuanto a que se cumplen los plazos establecidos entre el tesado y la inyección.

CR8.7 La inyección se comprueba que se desarrolla de acuerdo al programa y procedimiento establecido en cuanto al orden de inyección de las distintas vainas y su punto de inyección, y a los valores de las presiones y velocidades de inyección.

CR8.8 La inyección se comprueba que se detiene solo cuando la consistencia de la masa que refluye por el orificio libre del conducto sea similar a la inyectada, y que entonces se procede a la toma de muestras de la mezcla que refluye y a la obturación inmediata de los orificios del conducto.

CR8.9 La comprobación de la estanqueidad de los conductos se realiza manteniendo la presión durante un breve periodo de tiempo tras la obturación del conducto, y contrastando los valores de material inyectado realmente consumidos durante el proceso de inyección con los teóricos, detectando posibles fugas.

RP9: Supervisar el montaje de los elementos estructurales prefabricados -metálicos y de hormigón armado-, para que se desarrolle de acuerdo con las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto de obra civil, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud establecidas, de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR9.1 Los elementos de estructuras de elementos prefabricados a quedar embebidos en hormigón, como las piezas de anclaje en cimentación -pernos, placas u otras- y las piezas de unión en cabeza y pie de pilas -cartelas, chapas u otras-, se comprueba antes del hormigonado su colocación de acuerdo a proyecto en cuanto a posición, dimensiones, alineación y nivelado.

CR9.2 Las uniones soldadas se comprueba que se realizan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a la cualificación exigida a los soldadores, los métodos de soldadura, el tipo y ubicación de los cordones de soldadura, y solicitando los ensayos previstos en el plan de calidad.

CR9.3 Las uniones atornilladas se comprueba que se realizan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto al tipo, dimensiones y ubicación de los elementos -tornillos, arandelas y otros-, verificando que disponen de certificados de calidad y que el apriete se realiza en el orden y secuencia previstos, utilizando llaves dinamométricas calibradas previamente.

CR9.4 Las uniones de estructura mixta entre elementos estructurales prefabricados y el hormigón armado se comprueba que se realizan de acuerdo a lo previsto en cuanto a armado del hormigón, número y disposición de conectores entre la armadura y el perfil en proyecto y procedimiento de unión.

CR9.5 El asiento de las placas de los soportes se comprueba tras el hormigonado, detectando huecos y zonas a sanear, y en su caso se solicita que se traten mediante retacado.

CR9.6 El tratamiento de uniones y apoyos entre los distintos elementos estructurales prefabricados y en su caso con los restantes elementos de la infraestructura, se comprueba que se desarrolla de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto al relleno y sellado de las mismas.

CR9.7 El montaje de elementos estructurales prefabricados se comprueba que se realiza según lo establecido en proyecto en cuanto a la posición, nivelación y aplomado del elemento.

CR9.8 Los revestimientos y tratamientos para protección de los elementos estructurales -de impermeabilización, frente a incendios, a corrosión u otros-, se comprueba que se disponen de manera continua en toda su extensión, de acuerdo a lo previsto en la documentación técnica de referencia en cuanto a material, tratamientos previos, procedimiento de puesta en obra, condiciones ambientales y otros.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción**

Útiles y herramientas de medida: flexómetro, cinta métrica, niveles, plomadas, medidores láser. Equipos informáticos fijos y portátiles: ordenadores, memorias portátiles, escáneres, impresoras, fotocopiadoras y cámaras fotográficas. Aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos. Aplicaciones de ofimática. Equipos de telecomunicación para voz y datos. Equipos de protección individual, medios auxiliares y de protección colectiva, instalaciones provisionales.

### **Productos y resultados**

Tajos acondicionados para ejecución de la cimentación y estructura en obra civil. Ejecución de cimentaciones superficiales y profundas, y de elementos de contención de tierras en obra civil, dirigida y supervisada. Montaje, utilización y desmontaje de estructuras auxiliares fijas y encofrados trepantes, supervisados. Ejecución de estructuras de hormigón armado y pretensado, y montaje de estructuras de elementos prefabricados -metálicas y de hormigón-, dirigida y supervisada. Tesado de armaduras activas postesas, e inyección de vainas, supervisados. Supervisión de montaje de cimbras, escaleras, encofrados trepantes y otros medios auxiliares.

### **Información utilizada o generada**

Documentación técnica de proyecto y generada en obra, Plan de obra, Plan de seguridad y salud, Plan de calidad, Plan de gestión medioambiental. Programas de tesado e inyección de armaduras activas postesas. Croquis de obra. Normativa técnica específica. Autorizaciones y licencias de obra. Certificados de materiales y equipos utilizados, Documentos de Idoneidad Técnica. Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Instrucciones verbales y escritas de responsables de obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Resultados de ensayos y pruebas. Registros de los sistemas de gestión de la obra. Partes: de trabajo, de incidencias, de pedido y recepción de materiales, albaranes. Señalización de obra. Marcas de replanteo establecidas por los servicios de topografía.

## Unidad de competencia 4

**Denominación:** CONTROLAR LA EJECUCIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN OBRA CIVIL.

**Nivel:** 3

**Código:** UC2143\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar el acondicionamiento previo de los tajos necesario para la realización de los trabajos de movimiento de tierras en obra civil, consultando la documentación técnica y recabando la información pertinente del superior o responsable.

CR1.1 La información que permite la definición completa de los trabajos de movimiento de tierras a desarrollar -geometría, procedimientos, recursos- se comprueba que está disponible, ordenando y revisando los documentos de proyecto, en su caso mediante aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos, detectando posibles omisiones y errores, y recabando las aclaraciones pertinentes del superior o responsable.

CR1.2 Los ensayos y pruebas a realizar y las muestras a tomar en obra -para su clasificación determinación de resistencia, grado de compactación, humedad u otros- por los servicios de control de calidad, se identifican a partir de los documentos de proyecto y se recaban del superior o responsable, con antelación de acuerdo a la planificación de obra.

CR1.3 Los objetivos temporales de producción se identifican en el plan de obra, concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles.

CR1.4 Las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los tajos de movimiento de tierras, se determinan a partir del Plan de seguridad y salud y recabando la información pertinente del superior o responsable, precisando los equipos de protección individual que han de utilizar los operarios, la señalización y las protecciones colectivas a instalar y mantener.

CR1.5 Las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental se determinan consultando la documentación de proyecto y recabando la información pertinente del superior o responsable, precisando las necesidades de balizamiento de elementos y zonas sensibles, horarios y periodos de actividad restringida, acopio de tierra vegetal, medidas de prevención de la formación de polvo, delimitación del parque de maquinaria, puntos de limpieza de máquinas, actuaciones ante aparición de restos arqueológicos y otros.

CR1.6 Las áreas de trabajo de los tajos de movimiento de tierras se delimitan y acondicionan antes de iniciar el tajo, haciendo que dispongan de la señalización y balizamiento, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, así como puntos autorizados de toma de agua.

CR1.7 Los movimientos de obra entre los distintos puntos de la misma (tajos en desarrollo, acopios, vertederos, talleres, parques de maquinaria y otros) se facilita disponiendo la habilitación de accesos y vías de circulación autorizadas, obteniendo plataformas practicables para la maquinaria y despejando la que no sea utilice, y montando los limitadores de gálibo necesarios por motivos de seguridad.

CR1.8 Los acopios se ubican de acuerdo a las instrucciones del superior o responsable, sin obstaculizar vías de circulación ni líneas de escorrentía, alejados de cursos de agua y de los bordes de las excavaciones.

CR1.9 Los permisos necesarios relacionados con las obras se verifica que se han obtenido y que los plazos de vigencia de estos amparan suficientemente la duración de los tiempos del programa de trabajo: uso de explosivos, transportes especiales y de tierras en vías públicas, ocupaciones provisionales, préstamos y vertederos u otros.

RP2: Dirigir a pié de obra las demoliciones de despeje por derribo de construcciones y macizos existentes para proceder a los movimientos de tierras y ejecución de las cimentaciones en obra civil, respetando los procedimientos y condiciones de seguridad de acuerdo con los planes de demolición y seguridad de la obra.

CR2.1 El desarrollo de las demoliciones se controla, impartiendo instrucciones y comprobando que se realiza de acuerdo al procedimiento y la secuencia de demolición establecida para los distintos elementos, realizando previamente la desconexión y retirada de los servicios, y en su caso prohibiendo la presencia de personas en las proximidades de los trabajos.

CR2.2 La demolición de los cimientos y de los servicios enterrados a retirar se ordena y comprueba que se realiza hasta la profundidad indicada por debajo del nivel final de la excavación.

CR2.3 El cumplimiento de los procedimientos para gestión de los residuos de la demolición (RCDs) en obra se controla, impartiendo instrucciones y comprobando que se distinguen los residuos inertes de los peligrosos, y que se separan en función de su posterior recuperación y reutilización o de su transporte a vertedero.

CR2.4 El cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante los trabajos de derribo y estabilización provisional, se supervisa realizando comprobaciones e impartiendo órdenes de acuerdo al Plan de seguridad y salud, y las instrucciones del superior o responsable.

RP3: Dirigir a pié de obra la ejecución de los tajos de movimiento de tierras, para permitir que se alcancen los objetivos de calidad y planificación establecidos, comprobando y realizando replanteos y supervisando el cumplimiento de las medidas establecidas de prevención de riesgos.

CR3.1 El replanteo se realiza -y en su caso se comprueba que se haya realizado- de acuerdo a lo previsto en proyecto, en cuanto a ejes principales de la planimetría, taludes, anchos y sobrecanchos, trazado de drenes y cunetas, secciones transversales, disposición de bermas y establecimiento de referencias auxiliares, solicitando de los servicios de topografía -y en su caso realizando por su cuenta- su actualización a lo largo de los trabajos.

CR3.2 Los acopios se ordena que se conformen con las alturas, formas geométricas, pendientes de drenaje y otras condiciones establecidas para los distintos tipos de materiales, así como adoptando las medidas prevista para evitar la contaminación, segregación y mezcla con materiales diferentes.

CR3.3 La adecuación de las condiciones meteorológicas para el inicio y desarrollo de los tajos se comprueba, paralizando o no iniciando la actividad en caso de existir agentes meteorológicos adversos, e impartiendo instrucciones para que se adopten las medidas establecidas para la protección de los tajos y la evacuación del agua -configuración en pendiente, ejecución de zanjas y cunetas, así como caballones para drenaje, funcionamiento de bombas de achique otros-.

CR3.4 Los trabajos de excavación se paralizan, actuando de acuerdo a las indicaciones del superior o responsable, cuando varíen las condiciones de seguridad previstas - deformaciones de taludes, aparición de grietas, desprendimientos u otros- y ante la aparición de restos arqueológicos.

CR3.5 Los tajos de movimiento de tierras se coordinan entre sí y con las unidades relacionadas -drenaje, redes de servicios, obras de fábrica y otras- y en la ejecución de los bataches y entibaciones requeridas, asegurando que el material de los tajos de excavación se destine a los tajos de relleno en el momento preciso, protegiendo las obras de paso y desagüe durante la compactación de las primeras capas de relleno sobre los mismos, y adoptando las medidas establecidas para proteger las explanaciones hasta que se acometan los tajos posteriores.

CR3.6 Los resultados de los ensayos y pruebas de servicio finales se revisan, contrastando sus valores con los establecidos en proyecto, detectando unidades defectuosas, no aceptables y/o penalizables y determinando, dentro de su ámbito de competencia y de acuerdo a los criterios establecidos, las medidas a adoptar, y en su caso comunicándolo al superior o responsable con prontitud requiriendo su supervisión y resolución.

CR3.7 Los rendimientos de la maquinaria se contrastan, tanto de forma individual como trabajando en conjunto, detectando las causas de rendimientos sensiblemente inferiores al óptimo de la maquinaria disponible, como deficiente mantenimiento, incompatibilidad con las características del terreno o materiales, elevados tiempos de espera para la carga y descarga de vehículos, longitudes y espesores inadecuados de extendido y compactación de materiales, deficiente maniobrabilidad en vías de servicio, espacios y plataformas de trabajo.

CR3.8 Los tajos se cierran diariamente ordenando que la maquinaria se retire al parque de maquinaria, a estacionamientos provisionales o que se mantengan en el lugar de empleo según las necesidades de la obra y la disponibilidad de la misma para el personal de mantenimiento, con una disposición tal que facilite su arranque posterior, dando parte en caso de ser necesaria revisión por parte de personal especializado.

CR3.9 El cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante los trabajos de movimientos de tierras, se supervisa realizando comprobaciones e impartiendo órdenes de acuerdo al Plan de seguridad y salud y las instrucciones del superior o responsable.

RP4: Supervisar los tajos de excavación -mecanizada y con voladuras-, para que la ejecución de los desmontes y la obtención de materiales de préstamos se realicen de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR4.1 Las características de los terrenos a excavar se analizan previamente y se inspeccionan, ordenando las tareas previas establecidas en proyecto y de acuerdo a las instrucciones del superior o responsable - limpieza y despejes, excavación y retirada de la tierra vegetal y resto del terreno natural hasta la profundidad indicada, agotamientos, ejecución de cunetas de guarda u otras-.

CR4.2 Los taludes de la excavación se comprueba que pueden alcanzar la inclinación especificada de acuerdo a proyecto, detectando movimientos y derrumbes en los mismos, presencia de agua y otros factores de inestabilidad, y en su caso se comunican al superior o responsable con prontitud requiriendo su supervisión y resolución.

CR4.3 La estabilidad de las zanjas se asegura ordenando que se adopten las medidas previstas en proyecto y Plan de seguridad y salud -entibación, descabezado de taludes, prezanjas, sobrecanchos y agotamientos- y las instrucciones del superior o responsable, y en el caso de las zanjas en el pie de los taludes de excavación adoptando las medidas

previstas para evitar afecciones por inestabilidad o desprendimientos de los mismos - limitación de la longitud de la zanja, procedimiento y limitación de la energía de compactación u otros-.

CR4.4 Las medidas de delimitación de las zonas de seguridad y de limitación de accesos se comprueba que son efectivas, detectando personas y equipos no autorizados dentro de las mismas y ordenando su inmediata retirada.

CR4.5 La excavación con explosivos se comprueba que se realiza de acuerdo a lo previsto en el plan de voladuras en cuanto a tipo de voladura -a sección completa, destroza, de refino -, sistema de ejecución -precorte u otros-, profundidad y dirección de barrenado, consumo de explosivos, ajuste a la sección prevista, procedimiento de excavación de cunetas y otros sobreanchos, y tamaño de las rocas resultantes, adoptando las medidas establecidas cuando los perforistas comuniquen la existencia de huecos atravesados por los barrenos y presencia de agua.

CR4.6 Las superficies resultantes tras la voladura de cada banco se examinan, detectando zonas inestables, lajas, derrubios, estratos colgados y otros elementos sueltos que puedan producir desprendimientos, ordenando que se eliminen.

CR4.7 La geometría de la excavación se comprueba que corresponde con la demandada, de acuerdo a las tolerancias establecidas, detectando sobreexcavaciones injustificadas.

CR4.8 Las secciones a media ladera -contacto entre desmonte y terraplén- se excavan con banqueta/s de dimensiones establecidas para disponer la coronación del terraplén en todo su espesor en la sección transversal, y escalonando el terreno para facilitar el trabajo de la maquinaria de relleno.

CR4.9 Los materiales resultantes de la excavación se ordena que transporten a vertedero y en su caso al lugar de su puesta en obra, y en el caso de rocas con tamaño superior al autorizado se ordena que se troceen mediante taqueo con explosivos o martillo picador, de acuerdo a los procedimientos establecidos hasta alcanzar los tamaños requeridos, rechazando las rocas que no puedan ser troceadas.

RP5: Supervisar los tajos de rellenos -terraplén, todo-uno, rellenos localizados y pedraplén- y vertederos, para que la ejecución de las secciones previstas y la disposición de los materiales sobrantes de la excavación de los desmontes se realicen de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación de proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR5.1 Las características de las superficies de apoyo para rellenos se analizan previamente y se inspeccionan, ordenando su tratamiento - limpieza, despejes, excavación y retirada de la tierra vegetal y resto del terreno natural hasta la profundidad indicada, escarificado, compactación, agotamientos u otras- de acuerdo a lo establecido en proyecto y según las instrucciones del superior o responsable.

CR5.2 El tramo de prueba se controla impartiendo instrucciones para que se realice con los materiales, espesores, humedad y densidad, tipo y peso del compactador velocidad de operación frecuencia y amplitud de vibración, y número de pasadas en función de la capa y rendimientos establecidos, recabando las conclusiones para su aplicación en obra y en particular determinando el coeficiente de esponjamiento.

CR5.3 Las tongadas se ordena que se extiendan habiendo verificado que las precedentes cumplen las condiciones de calidad establecidas, contrastando que se utilizan los materiales de relleno -suelos, áridos, rocas, geotextiles y otros- establecidos en proyecto para cada capa -y en su caso para cada parte del relleno-, y que las tongadas se extienden alcanzando el espesor y solape entre pasadas establecido.

CR5.4 El grado de humedad del material a compactar, así como el de las capas ya compactadas, se comprueba que es el previsto en proyecto, paralizando el tajo en caso de condiciones climatológicas adversas, procediendo en su caso a su humectación hasta recuperar el grado de humedad adecuado para la compactación, o a su desecación por el procedimiento establecido -escarificado, volteado u otros, con posterior aireación e insolación-.

CR5.5 La densidad de cada tongada, una vez compactada, se comprueba que se determina por los métodos establecidos -convencionales ó mediante equipos especiales-, habiendo realizado las calibraciones iniciales y periódicas en los equipos de medida, considerando la corrección por temperatura ambiente para evitar los valores ficticios de las compactaciones por heladas, y acotando las zonas de -colchoneo- para su saneo y recompactación.

CR5.6 La colocación de geotextiles se comprueba que se realiza de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a ubicación, tipo -drenaje, anticontaminantes, resistentes y otros-, condiciones de la superficie de apoyo, procedimiento de solape entre láminas y de relleno posterior.

CR5.7 La adecuada evacuación superficial del agua de lluvia se asegura, al finalizar la jornada y ante previsión de condiciones climatológicas adversas, adoptando medidas según las instrucciones recibidas -conformando el relleno con las pendientes longitudinales y transversales establecidas, disponiendo caballones y zanjas de evacuación para dirigir el agua, y ante periodos de espera o paralizaciones prolongadas de la obra, protegiendo la capa de coronación con un riego de imprimación.

CR5.8 La geometría y acabado final de los rellenos se comprueba que corresponde con la demandada, de acuerdo a las tolerancias establecidas en proyecto, detectando excesos injustificados, dotando a la capa de coronación de pendientes suficientes para la evacuación del agua de lluvia y refinándola para conseguir la planeidad establecida.

CR5.9 Los rellenos localizados -en zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos y otros- se comprueba que se realizan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a materiales -suelos y geotextiles-, procedimiento y secuencia de trabajo para las distintas zonas, superficie en planta, disposición en alzado -capas y cuñas-, así como a sobrecarga previa a ejecución del firme.

RP6: Supervisar los tratamientos de taludes de desmontes, terraplenes, préstamos y vertederos, destinados tanto a evitar fenómenos de inestabilidad y desprendimientos como a mitigar sus efectos, para que se realicen de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación de proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR6.1 Los trabajos se acometen realizando las comprobaciones previas pertinentes al estado de los taludes detectando las zonas a tratar mediante examen visual o recabando información de superiores o responsables, eliminando las aristas en los taludes en curva.

CR6.2 El saneo de la superficie del talud excavado se comprueba que elimina los elementos y zonas inestables detectadas.

CR6.3 Los tratamientos de taludes se comprueba que se desarrollan en las ubicaciones previstas, y que los materiales y elementos que constituyen las protecciones -geotextiles, geomallas y otros- son del tipo y composición especificado.

CR6.4 Las superficies refinadas se comprueba que alcanzan el grado de acabado y geometría prevista dentro de las tolerancias establecidas, realizando o solicitando que se realicen las medidas correspondientes.

CR6.5 Los gunitados se comprueba que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a composición de la gunita, al espesor de las capas y en su caso a la fijación y solape entre los paños de la malla de armado.

CR6.6 Los encachados se comprueba que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a tipo y formato de las piedras, y a los mezclas de la capa de agarre y para rejuntado.

CR6.7 La perforación de los anclajes y bulones se comprueba visualmente que se corresponde con lo previsto en proyecto y siguiendo las instrucciones del fabricante, en cuanto a número, longitud y dirección de perforación, al relleno, y que el apriete se realiza con llaves dinamométricas calibradas previamente, verificando que se alcanza el par de apriete indicado y solicitando las comprobaciones por arranque según los promedios establecidos.

CR6.8 Las pantallas dinámicas se comprueba que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a ubicación y anclaje de las estructuras porta mallas y a la disposición de cunetas de recogida.

RP7: Supervisar los tajos de implantación de vegetación tanto para restauración de taludes y terrenos ocupados por la obra -parques de maquinaria, vías de servicio y otras- como para ajardinamiento, a fin de que las operaciones previstas se realicen de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR7.1 La excavación y acopio de tierra vegetal se ordena y comprueba que se realiza en toda la amplitud de la zona de ocupación y en las condiciones especificadas, evitando compactarla, acumulándola en montones de la forma establecida y hasta la altura máxima indicada, y procediendo en su caso a la siembra y protección contra las precipitaciones prevista.

CR7.2 La satisfacción de las necesidades de agua para los riegos se comprueba, verificando la existencia de puntos autorizados de toma de agua y el funcionamiento de las redes de riegos, así como la disponibilidad de agua en cuanto a cantidad y calidad.

CR7.3 Los trabajos de laboreo y en su caso remodelado de taludes, así como la adición de enmiendas y fertilizantes se comprueba que se realizan según lo previsto, depositando la tierra vegetal en las ubicaciones y espesores determinados, adoptando medidas para evitar que las capas que se vayan a revegetar resulten compactadas durante los trabajos, y verificando que se ejecutan las técnicas especiales para taludes con problemas de implantación de la vegetación de acuerdo a lo previsto a proyecto.

CR7.4 Los acopios de obra se comprueba que están acondicionados para facilitar las tareas de puesta en obra, y que los ejemplares -plantas, arbustos y árboles- destinados a plantación y a trasplante se suministran y acopian en las condiciones establecidas -raíz desnuda, cepellón, estaquillado u otras-, recibiendo los tratamientos precisos para su mantenimiento.

CR7.5 Las siembras y plantaciones se ordena y comprueba que se realizan en los periodos establecidos para cada especie, consultando al superior o responsable el efecto de condiciones ambientales adversas en el momento de acometer los trabajos, así como las medidas a adoptar.

CR7.6 Las siembras se comprueba que se realizan de acuerdo a lo previsto en proyecto para las distintas zonas a restaurar o ajardinar, en cuanto a procedimiento -manual aérea, en profundidad, hidrosiembra y otras-, distribución -en hileras, al voleo-, especies y dotación de las siembras.

CR7.7 Las hidrosiembras se comprueba que se realizan en las tandas/pasadas establecidas para las distintas zonas a revegetar, adoptando la composición de la mezcla al orden de la pasada correspondiente.

CR7.8 Las plantaciones se comprueba que se realizan de acuerdo a lo previsto en proyecto para las distintas zonas a restaurar o ajardinar en cuanto a procedimiento - manual y mecanizada-, ordenación -aislados, en hileras o en agrupaciones-, especies y dotación, y que se adoptan las medidas de protección establecidas -balizamiento, retenedores de humedad, elementos de guía y sostenimiento u otros- y tratamientos fitosanitarios.

CR7.9 El arraigo y evolución de la vegetación se controla, ordenando la realización de los riegos establecidos en función de las condiciones meteorológicas, así como detectando las necesidades de estos, tanto por exceso como por defecto.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción**

Útiles y herramientas de medida: flexómetro, cinta métrica, niveles, plomadas, medidores láser. Equipos informáticos fijos y portátiles: ordenadores, memorias portátiles, escáneres, impresoras, fotocopiadoras y cámaras fotográficas. Aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos. Aplicaciones de ofimática. Equipos de telecomunicación para voz y datos. Equipos de protección individual, medios auxiliares y de protección colectiva, instalaciones provisionales.

### **Productos y resultados**

Tajos acondicionados para los movimientos de tierras e implantación de vegetación. Despejes por derribo, dirigidos y supervisados. Excavación de desmontes y préstamos, dirigida y supervisada. Relleno en terraplenes, pedraplenes, todo-unos y vertederos, dirigido y supervisado. Tratamiento de taludes e implantación de vegetación, dirigida y supervisada.

### **Información utilizada o generada**

Documentación técnica de proyecto y generada en obra, Plan de obra, Plan de seguridad y salud, Plan de calidad, Plan de gestión medioambiental. Croquis de obra. Normativa técnica específica. Autorizaciones y licencias de obra. Certificados de materiales y equipos utilizados. Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Instrucciones verbales y escritas de responsables de obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Resultados de ensayos. Registros de los sistemas de gestión de la obra. Partes: de trabajo, de incidencias, de pedido y recepción de materiales, albaranes. Señalización de obra. Marcas de replanteo establecidas por los servicios de topografía. Mapas de carreteras.

### **Unidad de competencia 5**

**Denominación:** CONTROLAR LA EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL EN CONDUCCIONES Y CANALIZACIONES DE SERVICIOS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC2144\_3

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Organizar el acondicionamiento previo de los tajos necesario para la realización de la obra civil, en conducciones y canalizaciones de servicios -drenaje, abastecimiento de agua,

saneamiento, electricidad, gas, telecomunicaciones y otros-, consultando la documentación técnica y recabando la información pertinente del superior o responsable.

CR1.1 La información que permite la definición completa de los trabajos para la ejecución de la obra civil en servicios -geometría, procedimientos, recursos- se comprueba que está disponible, ordenando y revisando los documentos de proyecto, en su caso mediante aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos, detectando posibles omisiones y errores, y recabando las aclaraciones pertinentes del superior o responsable.

CR1.2 Tanto el trazado supuesto de los servicios urbanos existentes, como el trazado el proyectado de los servicios urbanos previstos, así como las condiciones de puesta en obra, se determinan en planta y alzado a partir de los planos y/o de la memoria y pliego del proyecto, y en su caso consultando la normativa sectorial o de ámbito municipal vigente, precisando las distancias mínimas de separación entre sus elementos, y las secciones transversales de las zanjas.

CR1.3 Los ensayos y pruebas a realizar y las muestras a tomar en obra por los servicios de control de calidad, y en su caso por las empresas instaladoras, se identifican a partir de los documentos de proyecto y se recaban del superior o responsable, con antelación de acuerdo a la planificación de obra.

CR1.4 Los objetivos temporales de producción se identifican en el plan de obra, concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles.

CR1.5 Las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los tajos de ejecución de la obra civil en servicios, se determinan a partir del Plan de seguridad y salud y recabando la información pertinente del superior o responsable, precisando los equipos de protección individual que han de utilizar los operarios, la señalización y las protecciones colectivas a instalar y mantener.

CR1.6 Las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental se determinan consultando la documentación de proyecto y recabando la información pertinente del superior o responsable, precisando los horarios y periodos de actividad restringida, localización, balizamiento y protección de los servicios y elementos urbanos afectados, actuaciones ante aparición de restos arqueológicos y otros.

CR1.7 Las áreas de trabajo de los tajos de ejecución de la obra civil en servicios se delimitan y acondicionan antes de iniciar el tajo, haciendo que dispongan de la señalización y balizamiento, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, así como puntos autorizados de toma de agua.

CR1.8 Los puntos de conexión con las redes existentes y las interferencias con otros servicios se determinan, señalizan y en su caso protegen -apeos, recubrimientos u otros-, solicitando al superior o responsable instrucciones al respecto y en su caso que se efectúen las consultas pertinentes a las autoridades municipales o las compañías suministradoras, y solicitando y confirmando que se descargue la red -corte del servicio- por parte del responsable de la misma.

CR1.9 Las restricciones de usos y tránsitos de las vías públicas y servicios se contemplan en planificación, comunicándolas a los usuarios, minimizando en cada caso las molestias -en particular los cortes en servicios-.

RP2: Dirigir a pié de obra la ejecución de los tajos de obra civil en servicios, para permitir que se alcancen los objetivos de calidad y planificación establecidos, comprobando y realizando replanteos y supervisando el cumplimiento de las medidas establecidas de prevención de riesgos.

CR2.1 El replanteo se realiza -y en su caso se comprueba que se haya realizado- de acuerdo a lo previsto en proyecto, verificando el cumplimiento de las distancias reglamentarias establecidas entre los elementos de las distintas redes, realizando los ajustes necesarios respecto a las previsiones de proyecto en función de la ubicación real de los servicios y elementos preexistentes.

CR2.2 La adecuación de las condiciones meteorológicas para el inicio y desarrollo de los tajos se comprueba, paralizando o no iniciando la actividad en caso de existir agentes meteorológicos adversos, e impartiendo instrucciones para que se adopten las medidas establecidas para la protección de los tajos y la evacuación del agua.

CR2.3 Los trabajos se comprueba que se desarrollan dentro de las áreas delimitadas para los mismos, sin afectar a zonas colindantes, ni sobrepasar los balizamientos dispuestos, y en el caso de vías afectadas se disponen operarios con señales para ordenar el tráfico, siguiendo las instrucciones recibidas.

CR2.4 Los trabajos de excavación se paralizan, actuando de acuerdo a las indicaciones del superior o responsable, cuando varíen las condiciones de seguridad previstas -deformaciones de taludes, aparición de grietas, desprendimientos u otros- y ante la aparición de restos arqueológicos.

CR2.5 La formación de polvo se controla, impartiendo instrucciones y comprobando que se desarrollen los riegos a los elementos con el volumen y periodicidad establecidos.

CR2.6 Los rendimientos de la maquinaria se contrastan, tanto de forma individual como trabajando en conjunto, detectando las causas de rendimientos sensiblemente inferiores al óptimo de la maquinaria disponible, como deficiente mantenimiento, incompatibilidad con las características del terreno o materiales, elevados tiempos de espera para la carga y descarga de vehículos, longitudes y espesores inadecuados de extendido y compactación de materiales, deficiente maniobrabilidad en vías de servicio, espacios y plataformas de trabajo.

CR2.7 Los tajos de obra civil en servicios se coordinan entre sí y con las unidades relacionadas -movimientos de tierras, obras de fábrica, firmes y otras-, impartiendo instrucciones a los distintos equipos y oficios sobre el orden de ejecución establecido, y solicitando la protección de las conducciones durante la compactación de las primeras capas de relleno sobre los mismos.

CR2.8 Las unidades de obra civil en servicios se entregan habiendo solicitado previamente a los servicios de control de calidad que se ejecuten las pruebas y ensayos establecidos y confirmando que sus resultados son positivos, y en el caso de las canalizaciones eléctricas o de telecomunicaciones comprobando que se ha ejecutado el mandrilado de la red de acuerdo a las especificaciones de proyecto o normas de la compañía.

CR2.9 El cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante los trabajos de obra civil en servicios, se supervisa realizando comprobaciones e impartiendo órdenes de acuerdo al Plan de seguridad y salud y las instrucciones del superior o responsable.

RP3: Supervisar la ejecución de las capas y elementos de drenaje superficial y profundo para que se desarrollen de acuerdo con las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto, respetando las condiciones de calidad y seguridad establecidas de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR3.1 Las cunetas y caces se comprueba que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a ubicación, dimensiones de la caja e inclinación del eje, a la

preparación del lecho de asiento, a la regularidad y espesor obtenido en las cunetas revestidas, a la alineación de piezas en las prefabricadas, y en cuanto a la disposición y tratamiento de juntas propias y en el encuentro con fábricas.

CR3.2 Los sumideros e imbornales se comprueba que se disponen con las dimensiones establecidas y con la adecuada configuración de las superficies contiguas para permitir el acceso del agua, con sus rejillas enrasadas y conectadas a las correspondientes arquetas y conductos de evacuación.

CR3.3 Las bajantes de taludes se comprueba que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a ubicación -en desmote o terraplén-, materiales -hormigón, encachados, piezas prefabricadas-, y dimensiones.

CR3.4 Las capas de drenaje se comprueba que se realizan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a materiales -áridos y geotextiles-, superficie en planta, disposición en alzado -capas y cuñas-, y procedimiento y secuencia de trabajo para las distintas zonas definidas.

CR3.5 Las zanjas y pozos de drenaje se comprueba que se realizan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a materiales de relleno -áridos y geotextiles-, ubicación -en planta y alzado-, sección, y procedimiento y secuencia de trabajo para las distintas zonas definidas.

CR3.6 Las tuberías drenantes se comprueba que se colocan de acuerdo a lo previsto en cuanto a la ubicación -en planta y alzado-, tipo -jointa abierta, porosas o perforadas- y materiales, y a las condiciones de la solera.

CR3.7 Los rellenos drenantes se comprueba que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a procedimientos de explotación y puesta en obra para evitar la segregación, contaminación y trituración de los áridos, y que tras su puesta en obra se protegen del contacto con materiales extraños, de la circulación de vehículos y en particular de la infiltración de las aguas superficiales.

CR3.8 Las pequeñas obras de drenaje transversal -caños, tajeas, alcantarillas- se comprueba que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a ubicación en planta, pendiente, configuración de la embocadura y desembocadura -exenta, muro de acompañamiento, aletas u otros-, así como las soluciones para la pérdida de carga y la protección frente a socavación.

CR3.9 La solución global de drenaje prevista en proyecto se comprueba que se cumple tanto en cuanto a los distintos elementos a disponer -de drenaje profundo y desagüe-, como a la ubicación de sus conexiones, registros y puntos de vertido al terreno, y que el terreno y las obras de tierra se protegen del agua embocada y desaguada según lo previsto.

RP4: Supervisar la excavación y relleno de las zanjas en redes urbanas para que se desarrollen de acuerdo con las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto, respetando las condiciones de calidad y seguridad establecidas de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR4.1 Las condiciones de drenaje y las líneas de escorrentía del terreno o soporte en el que se deben excavar zanjas se concretan, realizando las consultas pertinentes y en su caso mediante un examen in situ, precisando la necesidad de desvíos o achiques y solicitando su ejecución.

CR4.2 La demolición de firmes y pavimentos se comprueba que se aplica en las superficies estrictamente necesarias, procediendo hasta las capas y profundidad donde deban aplicarse y utilizando la maquinaria indicada para controlar los daños sobre las capas inferiores.

CR4.3 Las zanjas se comprueba que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a su trazado en planta, pendientes máximas y mínimas establecidas, anchura y taludes, y que los fondos de las mismas están limpios, secos y perfilados para permitir el material del lecho o solera.

CR4.4 La estabilidad de las zanjas se asegura ordenando que se adopten las medidas previstas en proyecto y Plan de seguridad y salud -entibación, descabezado de taludes, prezanjas, sobreanchos y agotamientos- y las instrucciones del superior o responsable.

CR4.5 La longitud de zanja abierta y preparada para colocar las tuberías se comprueba que permite el trabajo en continuo de los montadores, pero sin exceder las distancias máximas establecidas en la normativa sectorial.

CR4.6 Las bases o lechos de apoyo de los elementos lineales se comprueba que se disponen de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a materiales -hormigón, áridos u otros-, alcanzando la pendiente uniforme y espesor indicados.

CR4.7 El relleno se comprueba que se acomete habiendo colocado y conectado la totalidad de los elementos lineales y puntuales establecidos, y habiendo dispuesto las bandas y otros elementos señalizadores necesarias según proyecto o normas de aplicación.

CR4.8 El relleno de las zanjas de las canalizaciones se comprueba que se ajusta a lo previsto en proyecto en cuanto a los materiales a utilizar -suelos, áridos, geotextiles y otros- para cada capa y parte de la sección, y a los procedimientos de compactación y altura de tongadas.

CR4.9 La reposición de firmes y pavimentos se comprueba que se realiza de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a la estructura de capas y a los materiales a disponer en cada una, y aplicando los procedimientos necesarios para minimizar las diferencias de aspecto entre las áreas antiguas y las repuestas.

RP5: Supervisar el tendido de tuberías y la ejecución de las obras de fábrica en redes de servicios urbanos y de infraestructuras, para que se desarrollen de acuerdo con las especificaciones contenidas en la documentación del proyecto, respetando las condiciones de calidad y seguridad establecidas de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR5.1 Las tuberías -de distribución de agua y de saneamiento, los colectores de drenajes y los tubos de protección de las canalizaciones eléctricas y de telecomunicaciones-, se comprueba que se colocan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a las alineaciones y pendientes, al tipo, modelo, material, sección, prestaciones y otros.

CR5.2 Las cámaras y registros se comprueba que se han ejecutado e instalado respetando las ubicaciones replanteadas, que están alineados, enrasados, nivelados y cimentados según los detalles de instalación correspondientes, y en el caso de los prefabricados que son los previstos en la documentación de proyecto en cuanto a tipo, modelo material, dimensiones y otros.

CR5.3 Las cámaras ejecutadas in situ se comprueba que se construyen de acuerdo a lo previsto en la documentación de proyecto en cuanto al sistema de partición utilizado, al aislamiento y acabado aplicados, y en su caso a la impermeabilización, conformado del fondo para drenaje y disposición de sumideros, y en el caso de cámaras enterradas que se han adoptado las medidas frente a las variaciones en el nivel freático.

CR5.4 Los elementos puntuales de las redes de abastecimiento y saneamiento - bombas, válvulas y otros-, se comprueba que se han instalado en las ubicaciones replanteadas y de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a tipo, modelo material, dimensiones, potencia, prestaciones y otros, con los elementos de apoyo y anclaje establecidos.

CR5.5 La posición relativa y separaciones entre los elementos -lineales y/o puntuales- de los distintos servicios se comprueba que se respetan de acuerdo al proyecto y a la normativa específica de aplicación, midiéndola según el criterio establecido en cada caso -desde los ejes, desde los contornos exteriores, u otro-.

CR5.6 Los distintos tramos de las tuberías de abastecimiento de agua y las uniones/conexiones con los elementos puntuales -bombas, válvulas, ventosas y otros- se comprueba que se realizan con los accesorios previstos en la documentación de proyecto aplicando los procedimientos y equipos establecidos -soldadura, sellado, presión u otros-, y en particular que no se ponen en contacto metales no compatibles y que se instalan los absorbedores de dilatación.

CR5.7 Las tuberías de saneamiento se comprueba que se disponen de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a su apoyo sobre el lecho o solera, a su alineación y separación de los laterales de la zanja, a los procedimientos y accesorios de unión entre tubos y de estos con los registros y cámaras.

CR5.8 El tendido de las tuberías de protección de los servicios de electricidad, alumbrado y telecomunicaciones se comprueba que se realiza de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a la regularidad del trazado, a la verificación por mandrilado y tendido de guías, y en su caso al conformado del prisma de canalización.

CR5.9 Las arquetas y pozos de registro construidas in situ con fábrica de ladrillo se comprueba que se ajustan a lo previsto en proyecto en cuanto a las dimensiones de la solera, de la propia arqueta/pozo y de la tapa, y al tratamiento -enfoscado, bruñido, medias cañas u otros- de sus paramentos interiores y solera, así como en las conexiones con tuberías y en el enrasado de cercos y tapas con el pavimento.

CR5.10 Las condiciones de accesibilidad de cámaras y registros se comprueban de acuerdo a la normativa, verificando que disponen de las puertas, escaleras y tapas previstas, y que estas son practicables.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción**

Útiles y herramientas de medida: flexómetro, cinta métrica, niveles, plomadas, medidores láser. Equipos informáticos fijos y portátiles: ordenadores, memorias portátiles, escáneres, impresoras, fotocopadoras y cámaras fotográficas. Aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos. Aplicaciones de ofimática. Equipos de telecomunicación para voz y datos. Equipos de protección individual, medios auxiliares y de protección colectiva, instalaciones provisionales.

### **Productos y resultados**

Tajos acondicionados para la ejecución de la obra civil en servicios. Ejecución del drenaje superficial y profundo, dirigida y supervisada. Excavación y relleno de zanjas, dirigidos y supervisados. Tendido de tubos y ejecución de obras de fábrica en redes de servicios, dirigida y supervisada.

### **Información utilizada o generada**

Documentación técnica de proyecto y generada en obra, Plan de obra, Plan de seguridad y salud, Plan de calidad, Plan de gestión medioambiental. Croquis de obra. Normativa técnica específica. Autorizaciones y licencias de obra. Certificados de materiales y equipos utilizados. Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Instrucciones verbales y escritas de responsables de obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Resultados de ensayos. Registros de los sistemas de gestión de la obra. Partes: de trabajo, de incidencias, de pedido y recepción de materiales, albaranes. Señalización de obra. Marcas de replanteo establecidas por los servicios de topografía. Planos urbanos y de redes de servicios.

## Unidad de competencia 6

**Denominación:** CONTROLAR LA EJECUCIÓN DE FIRMES Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS EN OBRA CIVIL.

**Nivel:** 3

**Código:** UC2145\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar el acondicionamiento previo de los tajos necesario para la realización de firmes y elementos complementarios en obra civil -señalización, balizamiento, elementos de contención, vallados, mobiliario urbano u otros-, consultando la documentación técnica y recabando la información pertinente del superior o responsable.

CR1.1 La información que permite la definición completa de los trabajos de firmes y elementos complementarios -geometría, procedimientos, recursos-, se comprueba que está disponible, ordenando y revisando los documentos de proyecto, en su caso mediante aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos, detectando posibles omisiones y errores, y recabando las aclaraciones pertinentes del superior o responsable.

CR1.2 La geometría y estructura de las soluciones de firmes y la ubicación de los elementos complementarios se determinan a partir de los planos y/o de la memoria y pliego del proyecto, y en su caso consultando la normativa sectorial o de ámbito municipal vigente, precisando las secciones transversales tipo con sus peraltes y bombeos, y las distancias mínimas/máximas de separación entre los distintos elementos complementarios y su ubicación relativa respecto a las vías y espacios pavimentados.

CR1.3 Los ensayos y pruebas a realizar y las muestras a tomar en obra por los servicios de control de calidad, se identifican a partir de los documentos de proyecto y se recaban del superior o responsable, con antelación de acuerdo a la planificación de obra.

CR1.4 Los objetivos temporales de producción se identifican en el plan de obra, concretando los plazos de ejecución para cada elemento y fase de trabajo, y los rendimientos a obtener de acuerdo a los recursos disponibles.

CR1.5 Las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas a los tajos de firmes y elementos complementarios, se determinan a partir del Plan de seguridad y salud y recabando la información pertinente del superior o responsable, precisando los equipos de protección individual que han de utilizar los operarios, la señalización y las protecciones colectivas a instalar y mantener.

CR1.6 Las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental se determinan consultando la documentación de proyecto y recabando la información pertinente del superior o responsable, precisando las necesidades de balizamiento de elementos y zonas sensibles, horarios y periodos de actividad restringida, medidas de prevención de la formación de polvo, delimitación del parque de maquinaria, puntos de limpieza de máquinas, localización, balizamiento y protección de los servicios y elementos urbanos afectados y otros.

CR1.7 Las áreas de trabajo de los tajos de firmes y elementos complementarios se delimitan y acondicionan antes de iniciar el tajo, haciendo que dispongan de la señalización y balizamiento, medios auxiliares, protecciones colectivas y medidas de prevención del impacto ambiental correspondientes a las actividades a desarrollar, así como puntos autorizados de toma de agua.

CR1.8 Las interferencias con los servicios existentes se determinan, señalizándolas y en su caso protegiéndolas -apeos, recubrimientos u otros-, y se determinan los puntos de conexión de los elementos complementarios con las redes existentes -alumbrado, señalización u otros-, solicitando al superior o responsable instrucciones al respecto y en su caso que se efectúen las consultas pertinentes a las autoridades municipales o las compañías suministradoras.

CR1.9 Las restricciones de usos y tránsitos de las vías públicas y servicios se contemplan en planificación, comunicándolas a los usuarios, minimizando en cada caso las molestias -en particular los cortes en servicios-.

RP2: Dirigir a pié de obra la ejecución de los tajos de firmes continuos y por piezas, tanto de obra nueva como de rehabilitación, para permitir que se alcancen los objetivos de calidad y planificación establecidos, comprobando y realizando replanteos y supervisando el cumplimiento de las medidas establecidas de prevención de riesgos.

CR2.1 El replanteo se realiza -y en su caso se comprueba que se haya realizado- de acuerdo a lo previsto en proyecto, en cuanto a ejes principales de la planimetría -carriles, arcenes, bermas, bordillos, aceras y otros-, cotas de la explanada y de las distintas capas del firme, solicitando de los servicios de topografía -y en su caso realizando por su cuenta- su actualización a lo largo de los trabajos, considerando las pendientes y líneas de drenaje respecto a la ubicación de los elementos de evacuación, y verificando que las áreas vertientes entre limas disponen de desagües.

CR2.2 La preparación de los firmes a rehabilitar previa a la puesta en obra del nuevo material, se comprueba que se desarrolla de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a la profundidad de los fresados a realizar en las capas, tramos y secciones indicadas, al sellado de grietas, a la reparación de blandones y corrección de irregularidades -como roderas, arrollamientos u ondulaciones), y en su caso a las inyecciones de refuerzo estructural.

CR2.3 Los acopios de los materiales granulares se ordena que se conformen con las alturas, formas geométricas, pendientes de drenaje y otras condiciones establecidas para los distintos tipos de materiales, así como adoptando las medidas prevista para evitar la contaminación, segregación y mezcla con materiales diferentes.

CR2.4 La adecuación de las condiciones meteorológicas para el inicio y desarrollo de los tajos se comprueba, paralizando o no iniciando la actividad en caso de existir agentes meteorológicos adversos, e impartiendo instrucciones para que se adopten las medidas establecidas para la protección de los tajos y la evacuación del agua, así como para la protección de los materiales durante su transporte.

CR2.5 Los tajos de firmes se coordinan entre sí -fabricación, transporte, extendido, compactación y curado- y con las unidades relacionadas -drenaje, redes de servicios, obras de fábrica y otras-, impartiendo instrucciones a los distintos equipos y oficios sobre el orden de ejecución establecido, y comprobando el acabado de los firmes respecto al funcionamiento del drenaje superficial y el encuentro con las obras singulares -como tableros de puentes u otras-.

CR2.6 Los trabajos se comprueba que se desarrollan dentro de las áreas delimitadas para los mismos, sin afectar a zonas colindantes, ni sobrepasar los balizamientos dispuestos, y en el caso de vías afectadas se disponen operarios con señales para ordenar el tráfico, así como la señalización específica de obras, siguiendo las instrucciones recibidas.

CR2.7 La distribución de productos y compactación se comprueba que se realiza con los procedimientos, equipos e intensidad indicada en las zonas de reducida maniobrabilidad, ante la proximidad de obras de fábrica y drenaje y en el encuentro con los elementos complementarios -señales, defensas u otros- ya instalados.

CR2.8 Los resultados de las comprobaciones y ensayos comunes a las distintas capas - espesor, cota de rasante, densidad y regularidad superficial- se revisan, contrastando sus valores con los establecidos en proyecto, y se detectan los excesos injustificados en la amplitud de las secciones transversales y en su caso la falta de continuidad con los arcenes, solicitando que se realicen las actuaciones previstas para los lotes y capas defectuosos y no aceptables -fresado, demolición, recompactación, recrecido y otras- antes de acometer la siguiente capa.

CR2.9 El cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante los trabajos de firmes, se supervisa realizando comprobaciones e impartiendo órdenes de acuerdo al Plan de seguridad y salud y las instrucciones del superior o responsable.

RP3: Supervisar el funcionamiento de la maquinaria de fabricación y puesta en obra, así como la realización de los tramos de prueba, para que la ejecución de los firmes se realice de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación de proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR3.1 El funcionamiento de la maquinaria para la estabilización in situ, y la auxiliar - como silos móviles- se comprueba previamente que se adecuan a los requerimientos de la obra -espesores, mezclas, formulación de trabajo, ritmos de producción-.

CR3.2 El funcionamiento de la maquinaria para trituración de áridos y fabricación de zahorras artificiales se comprueba previamente que se adecua a los requerimientos de la obra en cuanto al tamaño de trituración, a las fracciones a mezclar, a la granulometría de las zahorras a obtener, y al ritmo de producción a alcanzar, solicitando que se hagan las pruebas correspondientes.

CR3.3 El funcionamiento de la maquinaria para fabricación de mezclas -suelocemento y gravacemento, hormigón y mezclas bituminosas- se comprueba previamente que se adecua a los requerimientos de la obra en cuanto a los componentes a mezclar, a la homogeneidad de la mezcla obtenida y al ritmo de producción a alcanzar, solicitando que se hagan las pruebas correspondientes.

CR3.4 Los tramos de prueba se controlan, en lo referido a los materiales, impartiendo instrucciones para que se realicen con los componentes y formulación, longitud mínima, espesor, humedad y densidad establecidos.

CR3.5 Los tramos de prueba se controlan, en lo referido a la estabilización in situ, impartiendo instrucciones para que se realicen con el tipo de maquinaria de estabilización, velocidad de operación, y número de pasadas en función de los rendimientos establecidos.

CR3.6 Los tramos de prueba se controlan, en lo referido a la compactación, impartiendo instrucciones para que se realicen con el tipo y peso de cada tipo de compactador, velocidad de operación, frecuencia y amplitud de vibración, y número de pasadas en función de la capa y rendimientos establecidos.

CR3.7 La información obtenida de los tramos de prueba se recoge y transmite al superior o responsable, comprobando antes de iniciar los tajos que la dirección facultativa ha dado su aprobación a las fórmulas y equipos de trabajo.

CR3.8 La calibración de la maquinaria de fabricación y de los instrumentos de medida se ordena y comprueba que se realiza de acuerdo a la periodicidad establecida en el plan de control de calidad, solicitando en su caso los ajustes o sustituciones de equipos necesarios.

CR3.9 Los rendimientos de la maquinaria en obra se contrastan, tanto de forma individual como trabajando en conjunto, detectando las causas de rendimientos sensiblemente inferiores al óptimo de la maquinaria disponible, como deficiente mantenimiento, insuficiente ritmo de fabricación, elevados tiempos de espera para la

carga y descarga de vehículos de transporte, longitudes y espesores inadecuados de extendido y compactación de materiales, deficiente maniobrabilidad en vías de servicio y espacios de trabajo.

RP4: Supervisar la estabilización in situ de explanadas para que la ejecución de los firmes se realice de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación de proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR4.1 La composición y humedad de los suelos a estabilizar se inspeccionan visualmente y se verifica consultando los resultados de los análisis, detectando problemas por presencia de materia orgánica, sulfatos, fosfatos, nitratos, cloruros u otros compuestos químicos en cantidades superiores a las permitidas, y ordenando su tratamiento de acuerdo a lo establecido en proyecto -escarificado, aireación, humectación y otros- y según las instrucciones del superior o responsable.

CR4.2 El proceso de distribución de suelos de aportación y aditivos, humectación o desecación, mezcla y compactación se comprueba que se desarrolla de forma continua, dentro de los plazos de trabajabilidad, cumpliendo la dosificación fijada en la fórmula de trabajo y alcanzando una distribución homogénea de los productos.

CR4.3 La compactación se comprueba que se realiza respetando los solapes entre pasadas y tras paradas establecidos, dentro de los tiempos de trabajabilidad de las mezclas, y en su caso que se realizan juntas de trabajo -longitudinales y transversales- de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR4.4 El sistema de trabajo definido se comprueba que se mantiene a lo largo de toda la obra, y en el caso de estabilizaciones mixtas cal/cemento o donde sea necesario repetir el ciclo de puesta en obra, respetando el desfase entre la ejecución de ambas etapas.

CR4.5 El suelo estabilizado se ordena y comprueba que se protege para facilitar su curado, realizando los riegos -de agua y ligantes- con las dosificaciones previstas, disponiendo en su caso el árido de cobertura para protección del riego de curado, y limitando el paso de vehículos y maquinaria pesada de acuerdo a los plazos establecidos para la ganancia de resistencias de la explanada.

RP5: Supervisar y controlar la ejecución de los tajos de bases y subbases conformadas por zahorras, para que se realicen de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación de proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR5.1 Las características de la zahorra a extender se comprueba que se corresponden con las establecidas en proyecto para cada capa y espacio funcional del firme -carriles, arcenes u otros-, y que las tongadas se extienden alcanzando el espesor establecido.

CR5.2 El grado de humedad del material a compactar, así como el de las capas ya compactadas, se comprueba que es el previsto en pliego de prescripciones, paralizando el tajo en caso de condiciones climatológicas adversas, procediendo en su caso a su humectación hasta recuperar el grado de humedad adecuado para la compactación, o a su desecación por el procedimiento establecido -escarificado, volteado con grada de discos o motoniveladora, con posterior aireación e insolación-.

CR5.3 La formación de polvo se controla, impartiendo instrucciones y comprobando que se desarrollen los riegos a los elementos con el volumen y periodicidad establecidos.

CR5.4 La compactación se comprueba que se realiza respetando los solapes entre pasadas y tras paradas de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR5.5 La densidad de cada tongada, una vez compactada, se comprueba que se determina por los métodos establecidos -convencionales ó mediante equipos especiales-, deteniendo el extendido de la siguiente tongada si los resultados del ensayo rebasan los márgenes de aceptación establecidos, y acotando las zonas de -colchoneo- para su saneo y recompactación.

CR5.6 Las capas de zahorra se ordena y comprueba que se protegen prohibiendo el paso de vehículos y maquinaria pesada, y cuando este sea necesario realizando un riego de imprimación y completándolo con la extensión una capa de árido de cobertura, limitando el tráfico de acuerdo a los plazos establecidos para la rotura de la emulsión.

RP6: Supervisar y controlar la ejecución de los tajos de bases y subbases conformadas por materiales tratados con cemento -suelocemento y gravacemento-, para que se realicen de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación de proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR6.1 Los componentes y características de las mezclas a extender se comprueba que se corresponden con las establecidas en proyecto para cada capa y espacio funcional del firme -carriles, arceles u otros-, y que las tongadas se extienden alcanzando el espesor y anchura de franjas indicadas.

CR6.2 Las superficies de las mezclas extendidas se ordena y comprueba que se mantienen húmedas mediante los procedimientos de riego indicados, especialmente en condiciones ambientales que favorecen la evaporación.

CR6.3 La compactación se comprueba que se realiza respetando los solapes entre pasadas y tras paradas establecidos, dentro de los tiempos de trabajabilidad de las mezclas, y que se realizan juntas de trabajo -longitudinales y transversales- tan solo cuando y donde corresponde.

CR6.4 Las juntas transversales de prefisuración, tanto en el tramo de prueba como posteriormente en la obra, se comprueba que se ejecutan antes de la compactación y de acuerdo a los procedimientos, materiales y equipos especificados, cumpliendo la separación entre juntas indicada.

CR6.5 Las juntas a realizar, tanto las transversales por detención del tajo como las longitudinales requeridas por la anchura de la sección, se comprueba que se realizan donde corresponde por el procedimiento establecido.

CR6.6 La densidad de cada tongada, una vez compactada, se comprueba que se determina por los métodos establecidos -convencionales ó mediante equipos especiales-, deteniendo el extendido de la siguiente tongada si los resultados del ensayo rebasan los márgenes de aceptación establecidos, y acotando las zonas de -colchoneo- para su saneo y recompactación.

CR6.7 Los riegos de curado se comprueba que se aplican dentro de los plazos establecidos tras la puesta en obra y con la dosificación de ligante prevista, y que en el intervalo de espera la superficie de las capas se mantiene húmeda y sin llegar a encharcarse.

CR6.8 Las capas de vuelocemento y gravacemento se ordena y comprueba que se protegen prohibiendo el paso de vehículos y maquinaria pesada durante los plazos establecidos para la ganancia de resistencia, y cuando el tráfico sea necesario completando el riego de curado con la extensión y compactación de una capa de árido de cobertura.

RP7: Supervisar y controlar la ejecución de los tajos de bases y pavimentos conformadas por mezclas bituminosas -en caliente, drenantes, de alto módulo, en frío-, así como de los distintos riegos bituminosos, para que se realicen de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación de proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR7.1 Las cajas de los camiones de transporte se comprueba que se encuentran limpias antes de cargar el material, habiéndolas tratado con un producto antiadherente autorizado, y que las mezclas se protegen con los medios especificados para evitar que se enfríe por debajo de la temperatura de puesta en obra.

CR7.2 Los componentes y características de las mezclas bituminosas a extender se comprueba que se corresponden con las establecidas en proyecto para cada capa y espacio funcional del firme -carriles, arcenes u otros-, y las capas se extienden alcanzando el espesor y anchura de franjas indicados, habiendo realizado los riegos de imprimación y adherencia correspondientes en cada caso.

CR7.3 La compactación se comprueba que se realiza respetando los solapes establecidos entre pasadas y tras paradas, dentro de los tiempos de trabajabilidad de las mezclas y respetando las temperaturas -máximas y mínimas- para su puesta en obra, empleando la humectación o productos antiadherentes especificados, y en su caso que se realizan juntas de trabajo -longitudinales y transversales- tan solo donde y cuando corresponde.

CR7.4 Las juntas a realizar, tanto las transversales por detención del tajo como las longitudinales requeridas por la anchura de la sección, se comprueba que se realizan donde corresponde de acuerdo a los procedimientos establecidos, aplicando en su caso los riegos de adherencia indicados.

CR7.5 La preparación de las superficies para los riegos se comprueba que se realiza realizando la limpieza de la misma, que se humecta sin saturarla, y que se protegen los bordillos y elementos complementarios expuestos a ser manchados -como señales, vallado, árboles y otros-.

CR7.6 Los riegos -de imprimación, adherencia, curado u otros- se comprueba que se realizan aplicando la composición y dosificación indicadas, siguiendo los procedimientos para el tratamiento de los bordes entre franjas, respetando las temperaturas -máximas y mínimas- para su puesta en obra, el tiempo de rotura y el curado, así como el tiempo máximo para mantener la adherencia con la capa posterior.

CR7.7 La extensión de árido de cobertura para los tratamientos superficiales, protección provisional de las capas y absorción de exudaciones de mezclas bituminosas, se ordena y comprueba que se realiza con la dotación establecida, y que se barren los áridos sueltos antes de la apertura al tráfico.

CR7.8 Las capas de mezclas bituminosas se ordena y comprueba que se protegen prohibiendo el paso de vehículos y maquinaria pesada durante los plazos establecidos para el enfriamiento tras la compactación, y cuando el tráfico sea necesario adoptando las medidas necesarias para evitar manchar las superficies.

CR7.9 Los resultados de las comprobaciones y ensayos específicos de la capa de rodadura -macrotextura y resistencia al deslizamiento-, así como del peralte y bombeo de la misma, se revisan, contrastando sus valores con los establecidos en proyecto, detectando las unidades defectuosas, no aceptables y/o penalizables.

RP8: Supervisar y controlar la ejecución de los tajos de bases y pavimentos de hormigón -hormigón magro y hormigón de firme-, para que se realicen de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación de proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR8.1 Los componentes y características de los hormigones a extender se comprueba que se corresponden con las establecidas en proyecto para cada capa y espacio funcional del firme -carriles, arcenes u otros-, y las capas se extienden alcanzando el espesor y anchura de franjas, ordenando que bajo la base se disponga la membrana o capa de desolidarización.

CR8.2 El extendido, compactación y enrasado se comprueba que se realiza utilizando los maquinaria y medios manuales establecidos, dentro de los tiempos de trabajabilidad de las mezclas, y en su caso que se realizan juntas de trabajo -longitudinales y transversales- tan solo donde y cuando corresponde.

CR8.3 Las juntas a realizar, tanto las transversales por detención del tajo como las longitudinales requeridas por la anchura de la sección, se comprueba que se realizan donde corresponde de acuerdo a los procedimientos establecidos, respetando los desfases establecidos entre las juntas de las bases de hormigón con las de los pavimentos cuando también sean de hormigón.

CR8.4 Las juntas en fresco de pavimentos de hormigón se comprueba que en su caso se realizan incorporando en su caso los materiales especificados (pasadores, barras de unión, elementos de prefisuración y otros) en las ubicaciones -en planta y sección- y alineaciones correspondientes, habiendo aplicado aquellos tratamientos antiadherentes previstos.

CR8.5 Las juntas serradas de pavimentos de hormigón y su se comprueba que en su caso se realizan con la profundidad, medios y procedimientos establecidos, y dentro de los plazos de trabajabilidad indicados, aplicando posteriormente los procedimientos y productos de sellado previstos.

CR8.6 La terminación de las capas de hormigón se comprueba que se realiza con los medios y procedimientos indicados para alcanzar la regularidad requerida, y en el caso de los pavimentos que se emplean los medios y procedimientos de texturización y acabado correspondientes a cada zona funcional del pavimento -estriado, impresión de plantillas, aplicación de productos específicos, deslavado superficial u otros-, dentro de los plazos de trabajabilidad establecidos, procediendo a aplicar los procedimientos de curado indicados.

CR8.7 El marcado de losas se comprueba que se realiza en su caso de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a promedio de losas a marcar, información a contener y procedimiento de marcado.

CR8.8 Los resultados de las comprobaciones y ensayos específicos de la capa de rodadura -macrotextura -, así como del peralte y bombeo de la misma, se revisan, contrastando sus valores con los establecidos en proyecto, detectando las unidades defectuosas, no aceptables y/o penalizables.

RP9: Supervisar y controlar la ejecución de los pavimentos con piezas rígidas -adoquinados, embaldosados y enlosados-, para que se realicen de acuerdo a las especificaciones contenidas en la documentación de proyecto, cumpliendo las condiciones de calidad y de seguridad y salud de acuerdo con los planes correspondientes de la obra.

CR9.1 El nivel superior de base se comprueba respecto al de las arquetas u otros elementos de servicio, y en su caso respecto a la cota de los accesos -portales, garajes u otros-, detectando las necesidades de corrección.

CR9.2 Las capas de protección de la membrana impermeabilizante -en el caso de colocación de capas de protección de cubiertas de espacios subterráneos-, se ordena y comprueba que se han instalado para evitar dañarla durante los trabajos.

CR9.3 Las condiciones de protección de elementos emergentes y en los bordes con otras zonas se ordena que se dispongan y se comprueba que permiten el desarrollo de los trabajos sin afectarlos.

CR9.4 Los bordillos se comprueba que se ejecutan respetando el replanteo realizado, tanto en planta como en altura, habiendo conformado los tramos rectos y singulares -vados, curvas, u otros- con las piezas específicas o en su caso conformadas al efecto, y habiendo realizado el rejuntado con material de características especificadas -composición, color u otras-.

CR9.5 Los pavimentos se comprueba que se ejecutan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto al material y características de las piezas y morteros -de agarre y rejuntado- a utilizar, al aparejo de colocación, al tratamiento de encuentros y a la disposición de piezas especiales -caces, ríoglas, peldaños, piezas táctiles u otras-.

CR9.6 Los adoquinados se comprueba que se realizan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a su base -de árido o flexibles, de hormigón o rígidos-, y al material y procedimiento de sellado y rejuntado respectivamente.

CR9.7 Los embaldosados y enlosados se comprueba que se realizan de acuerdo a lo previsto en proyecto en cuanto a técnica de colocación, planeidad, relleno y separación entre juntas de las piezas, ausencia de cejas y nivelación requeridas, respetando las tolerancias establecidas.

CR9.8 Los cercos para tapas de pozos y arquetas, rejas de sumideros u otros elementos que supongan aberturas en el pavimento, se comprueba que se asientan a un nivel tal que una vez colocadas las tapas estas queden enrasadas con el nivel previsto del pavimento, y que se ha realizado el descabezado o suplementado necesarios en las arquetas o pozos instalados.

CR9.9 Las superficies pavimentadas se ordena y comprueba que se protegen del tránsito respetando los tiempos necesarios para la ejecución de los sellados y rejuntados, y tras éstos para la posterior limpieza y puesta en servicio del pavimento.

RP10: Dirigir a pié de obra la instalación de los elementos complementarios -señalización, balizamiento, elementos de contención, vallados, mobiliario urbano u otros-, para permitir que se alcancen los objetivos de calidad y planificación establecidos, comprobando y realizando replanteos y supervisando el cumplimiento de las medidas establecidas de prevención de riesgos.

CR10.1 El replanteo se realiza -y en su caso se comprueba que se haya realizado- de acuerdo a lo previsto en proyecto, en cuanto a ubicaciones puntuales, alineaciones y cotas de los distintos elementos, solicitando de los servicios de topografía -y en su caso realizando por su cuenta- su actualización a lo largo de los trabajos, así como el ajuste a las condiciones reales de los espacios.

CR10.2 La adecuación de las ubicaciones previstas de los elementos complementarios a instalar se comprueba, detectando la interposición de obstáculos o la interferencia con elementos no recogidos en proyecto, interferencias con otros elementos ya instalados, y limitaciones a la accesibilidad de personas y vehículos.

CR10.3 Los cambios de ubicación necesarios de los elementos se consultan con el superior o responsable para su supervisión, proponiendo en su caso ubicaciones alternativas ajustadas a la normativa de aplicación que no presenten problemas.

CR10.4 Los tajos de elementos complementarios se coordinan entre sí -transporte, cimentación, montaje, puesta en servicio- y con las unidades relacionadas -firmes, drenaje, redes de servicios y otras-, impartiendo instrucciones a los distintos equipos y

oficios sobre el orden de ejecución establecido, y en particular disponiendo los elementos de anclaje a quedar integrados en los firmes, así como comprobando que las redes pueden dar servicio a los elementos que se alimentan de ellas -luminarias, señalización u otras-.

CR10.5 Las piezas y elementos se comprueba que coinciden con los previstos en cuanto a modelo, formato, dimensiones, color, acabado superficial y prestaciones, y que se han instalado de acuerdo a los esquemas de montaje y respetando las condiciones de alineación, nivelación, aplomado y orientación.

CR10.6 Los trabajos se comprueba que se desarrollan dentro de las áreas delimitadas para los mismos, sin afectar a zonas colindantes, ni sobrepasar los balizamientos dispuestos, y en el caso de vías afectadas se disponen operarios con señales para ordenar el tráfico, así como la señalización específica de obras, siguiendo las instrucciones recibidas.

CR10.7 El tipo de cimentación o sujeción de los elementos se comprueba que es la especificada -empotramiento directo o mediante piezas de anclaje, atornillado mediante taco mecánico o químico, hincado sobre material granular u otros-, y en el caso de colocación de capas de protección de cubiertas de espacios subterráneos se adoptan las medidas necesarias para evitar dañar la membrana impermeabilizante durante los trabajos, limitando la puesta en servicio de los elementos que dependan del endurecimiento de mezclas o adhesivos de agarre.

CR10.8 Las marcas viales se comprueba que se ejecutan con las pintura establecidas, en las condiciones meteorológicas indicadas por fabricante, y habiendo aplicado las limpiezas y tratamientos al soporte con los productos y procedimientos establecidos, limitando el paso de tráfico sobre las marcas viales recién aplicadas hasta su curado.

CR10.9 El cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos durante los trabajos de firmes, se supervisa realizando comprobaciones e impartiendo órdenes de acuerdo al Plan de seguridad y salud y las instrucciones del superior o responsable.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción**

Útiles y herramientas de medida: flexómetro, cinta métrica, niveles, plomadas, reglas con peraltador, medidores láser. Termómetros para mezclas y temperatura ambiente. Equipos informáticos fijos y portátiles: ordenadores, memorias portátiles, escáneres, impresoras, fotocopiadoras y cámaras fotográficas. Aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos. Aplicaciones de ofimática. Equipos de telecomunicación para voz y datos. Equipos de protección individual, medios auxiliares y de protección colectiva, instalaciones provisionales.

### **Productos y resultados**

Tajos acondicionados para la ejecución de firmes y elementos complementarios. Funcionamiento de la maquinaria y ejecución de tramos de prueba, dirigido y supervisado. Estabilización "in situ" de la explanada, dirigida y supervisada. Ejecución de capas de firmes -subbases, bases y pavimentos- de distintos materiales continuos -zahorras, suelocementos y gravacimientos, mezclas y riegos bituminosos, hormigón magro y de pavimento- y por piezas -bordillos, adoquinados, embaldosados y enlosados-, dirigida y supervisada. Instalación de elementos complementarios de los firmes, dirigida y supervisada-.

**Información utilizada o generada**

Documentación técnica de proyecto y generada en obra, Plan de obra, Plan de seguridad y salud, Plan de calidad, Plan de gestión medioambiental. Croquis de obra. Normativa técnica específica. Autorizaciones y licencias de obra. Certificados de materiales y equipos utilizados. Catálogos y manuales de maquinaria y equipos. Instrucciones verbales y escritas de responsables de obra. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores adscritos y subcontratas. Informes verbales y escritos de entrega de unidades de obra. Resultados de ensayos. Registros de los sistemas de gestión de la obra. Partes: de trabajo, de incidencias, de pedido y recepción de materiales, albaranes. Señalización de obra. Marcas de replanteo establecidas por los servicios de topografía. Mapas de carreteras.

**Unidad de competencia 7**

**Denominación:** ORGANIZAR Y GESTIONAR EL DESARROLLO DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

**Nivel:** 3

**Código:** UC2146\_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Controlar las actividades de implantación de las obras de construcción, impartiendo instrucciones al efecto, para permitir su inicio, realizando las comprobaciones pertinentes y siguiendo lo especificado en el Plan de seguridad y salud y las órdenes -verbales y escritas- del superior o responsable.

CR1.1 La instalación del vallado perimetral se controla, impartiendo instrucciones y comprobando que respeta las condiciones de rigidez, estabilidad y seguridad establecidas, que limita la accesibilidad desde el exterior a los accesos previstos, y que cumple la normativa -sectorial o urbanística- establecida.

CR1.2 La señalización y balizamiento de accesos -de vehículos y personas- y del entorno de la obra, se controla, impartiendo instrucciones al efecto y comprobando que se dispone de acuerdo al Plan de seguridad y salud y a la reglamentación específica.

CR1.3 La ejecución de las acometidas para los servicios -agua, electricidad, saneamiento y comunicaciones- necesarios para la obra se controla, impartiendo instrucciones y comprobando que se ejecutan de acuerdo a las instrucciones recibidas, ubicando las acometidas en los puntos previstos, habiendo solicitado confirmación al superior o responsable de que se dispone de los preceptivos permisos, y dirigiendo el tendido de las redes interiores hasta los puntos de consumo o evacuación.

CR1.4 La delimitación de las vías de circulación internas -para personal y maquinaria-, zonas de acopio, almacenes, talleres, central de hormigón, parque de maquinaria e instalaciones para el personal se controla, impartiendo instrucciones y comprobando que se realiza de acuerdo a las indicaciones recibidas, verificando la accesibilidad de las diferentes áreas funcionales de la obra, y en su caso proponiendo alternativas al superior o responsable.

CR1.5 La instalación de los medios auxiliares -andamios, grúas y otros- se controla, impartiendo instrucciones y comprobando que su ubicación es la prevista, habiendo solicitado confirmación al superior o responsable de que se dispone de los preceptivos permisos, detectando problemas en el movimiento de materiales y trabajadores y afecciones a antenas, tendidos u otros, y en su caso proponiendo ubicaciones alternativas.

CR1.6 La localización y balizamiento de los servicios y elementos urbanos afectados se controla, impartiendo instrucciones y comprobando que se realiza de acuerdo a los datos que figuran en el proyecto y solicitando al superior o responsable que se efectúen las consultas pertinentes a las autoridades municipales o las compañías suministradoras, disponiendo las medidas de protección -apeos, recubrimientos u otros- y en su caso solicitando el desmontaje o desvío a cargo de las compañías responsables del servicio.

CR1.7 Las medidas para controlar los riesgos derivados de los trabajos de demolición y movimientos de tierras se consultan al superior o responsable, precisando las medidas de protección y vigilancia de las construcciones colindantes y medianeras, las medidas para contención de zanjas y rellenos en el perímetro de los vaciados que se puedan desmoronar, las medidas para gestionar las aguas superficiales y profundas, y la disponibilidad de permisos para realizar anclajes de elementos de contención -, solicitando confirmación de que se pueden iniciar los trabajos.

CR1.8 La capacidad tanto de los servicios higiénicos como en su caso de los comedores y locales de descanso y alojamiento se comprueba que son los previstos en el Plan de seguridad y salud, detectando las nuevas necesidades en función de las variaciones del número de trabajadores y solicitando los ajustes correspondientes.

CR1.9 Las medidas necesarias para limitar el impacto por emisión de polvo y ensuciamiento de las vías públicas o edificaciones colindantes a la obra, se controlan, impartiendo instrucciones y comprobando que se adoptan de acuerdo a las indicaciones recibidas, fijando la zona de limpieza de neumáticos de camiones y de limpieza de las tolvas de los camiones hormigoneras.

RP2: Controlar la disponibilidad de los materiales de construcción y equipos de trabajo -herramientas, maquinaria, medios auxiliares y otros- empleados en la ejecución de la obra para permitir el desarrollo de la misma sin interrupciones, impartiendo instrucciones al efecto, comprobando su adecuación a los ritmos de trabajo y su almacenamiento de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes.

CR2.1 El material se recepciona impartiendo instrucciones para que se realicen los ensayos o comprobaciones previstas, consultando los albaranes y etiquetados identificativos, verificando el cumplimiento de las condiciones establecidas en cuanto a correspondencia del material -composición, tipo, dimensiones, calidad y acabado-, volumen y cantidad, estado de conservación y plazo de entrega.

CR2.2 La cantidad de los materiales disponibles se comprueba que permite efectuar las distintas tareas anticipándose a que se produzcan interrupciones, revisando periódicamente las cantidades almacenadas y acopiadas y actualizando el ritmo de consumo de acuerdo al avance de los trabajos, solicitando las reposiciones oportunas.

CR2.3 La descarga y almacenamiento de los materiales y equipos se ordena y comprueba que se realiza según las fichas de los productos y las instrucciones técnicas de los fabricantes, en las ubicaciones establecidas por su proximidad a su lugar de utilización en la obra.

CR2.4 La seguridad de los materiales y equipos susceptibles de sufrir hurtos y daños se controla, impartiendo instrucciones y comprobando que se vigilen, y en su caso se recojan bajo custodia, durante las interrupciones o descansos y al finalizar la jornada de trabajo.

CR2.5 La maquinaria y medios auxiliares se comprueba -y en su caso se consulta y se solicita confirmación- que se ajustan al trabajo a realizar en cuanto a instalación y permisos, estado de conservación e inspecciones obligatorias, rendimiento y capacidad de carga, solicitando con prontitud las oportunas reparaciones y sustituciones.

CR2.6 La maquinaria móvil se comprueba que se adapta a los espacios delimitados de trabajo y tránsito, impartiendo instrucciones para el ajuste de las plataformas de trabajo y vías a la maquinaria, y en su caso optando por su sustitución por otros modelos o tipos de máquina.

CR2.7 Los partes de maquinaria se tramitan según el procedimiento establecido, solicitando a los encargados de las subcontratas, y en su caso a los operadores de la maquinaria, la presentación de los mismos con la frecuencia pactada, contrastando el contenido de los partes presentados con las observaciones y mediciones realizadas en los tajos.

RP3: Realizar actividades establecidas en los sistemas de gestión de la calidad y medioambiental para conseguir el desarrollo de las obras en las condiciones de calidad y respeto al medioambiente establecidas.

CR3.1 Los planes de calidad y de gestión medioambiental se consultan -en su caso mediante aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos-, y se recaba información del superior o responsable, precisando las inspecciones a realizar, los puntos de control y los técnicos que deban officarlos o cuya presencia se deba solicitar, los registros que le corresponda realizar y los procedimientos a seguir.

CR3.2 La elaboración y tramitación de los registros de cada sistema que le correspondan, se realiza de acuerdo al procedimiento y plazos establecidos, y en especial en lo que se refiere a la recepción de materiales -solicitud y recopilación de albaranes, fichas técnicas y de seguridad, DITs y otros-, y a la tramitación de partes -cumplimentación, archivo o entrega-.

CR3.3 Las inspecciones relacionadas con la calidad y medio ambiente se comprueba que se realizan de acuerdo a los programas de puntos de control, identificando en cada caso al responsable de ejecutarlas.

CR3.4 La detección de no conformidades se notifica de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR3.5 Las medidas para el tratamiento de los elementos constructivos ejecutados deficientemente, y de los que no cumplan las condiciones establecidas, se determinan y resuelven de acuerdo a los criterios establecidos, dentro de su ámbito de competencia, y en su caso se comunican al superior o responsable con prontitud requiriendo su supervisión y resolución.

CR3.6 La participación en la elaboración de procedimientos o en la modificación de los existentes para actualizarlos o mejorarlos se lleva a cabo cuando así se le solicite, en especial cuando se detecten elementos no conformes, realizando propuestas al superior o responsable.

CR3.7 Las medidas de prevención y correctoras del impacto ambiental se controlan, impartiendo instrucciones y comprobando que se cumplen en cuanto a balizamiento de zonas sensibles, horarios y periodos de actividad, prevención de la formación de polvo, tratamiento de residuos, aparcamiento y mantenimiento de maquinaria, reordenación de tráfico y otros.

CR3.8 Los residuos de la demolición (RCDs) se comprueba que se separan y depositan en los contenedores establecidos en función de su posterior recuperación y reutilización o de su transporte a vertedero, impartiendo instrucciones y verificando que se distinguen los residuos inertes de los peligrosos, y que se respetan los procedimientos específicos para su manejo.

CR3.9 El almacenamiento y evacuación de los residuos de construcción y demolición se controla, impartiendo instrucciones y comprobando que no interfieran con la ejecución de los distintos tajos de obra, exigiendo a las subcontratas la limpieza y recogida a la finalización de sus tajos cuando así se haya contratado, y verificando que la retirada de los residuos peligrosos la realiza una empresa autorizada.

RP4: Dirigir a los equipos humanos y a los diferentes subcontratistas, dentro de su ámbito de competencia, para posibilitar la consecución de los objetivos de producción, distribuyendo las cargas de trabajo y mediando en los conflictos que se planteen, utilizando procedimientos de comunicación eficientes.

CR4.1 El personal se distribuye en los tajos según la planificación realizada, asignando a los trabajadores tareas ajustadas a su capacidad técnica y rendimiento.

CR4.2 La asignación de tareas a los trabajadores se realiza habiendo confirmado que disponen de las acreditaciones requeridas para el desempeño de los trabajos -soldadura, manejo de maquinaria y otros-.

CR4.3 Las órdenes de trabajo se comunican al personal de forma clara y concisa, a pie de tajo y mediante reuniones, describiendo métodos, procedimientos, ritmos, objetivos de producción u otros, adaptando el contenido y nivel de la explicación a la capacidad del interlocutor -especialmente a los de distintos países-, y verificando que las órdenes han sido comprendidas aplicando procedimientos al efecto.

CR4.4 Las dudas suscitadas sobre la identidad real de los trabajadores se consultan, aplicando las medidas sancionadoras establecidas -expulsión, multas u otras- a las personas y empresas que hayan incurrido en suplantación de identidad o que la hayan posibilitado e inducido.

CR4.5 El desempeño de los equipos humanos y trabajadores individuales se evalúa según criterios objetivos de rendimiento, calidad de ejecución, seguimiento de las medidas de prevención y conducta con el resto de profesionales de la obra, promoviendo las advertencias oportunas y las medidas disciplinarias establecidas.

CR4.6 El trato con las personas a su cargo y restantes agentes de la obra se desarrolla de acuerdo a criterios establecidos para conseguir un clima laboral propicio, en cuanto al respeto y educación con que se produce, mostrando el reconocimiento a los trabajadores por la calidad y esfuerzo de los trabajos realizados, y atendiendo y actuando con prontitud para resolver los problemas que le planteen.

CR4.7 La impartición de órdenes y la comunicación con proveedores y subcontratistas, así como con el resto de agentes de la obra, se realiza dentro de su ámbito de competencia, respetando el organigrama de la obra y de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR4.8 Las reuniones que convoca las organiza estableciendo previamente los temas a tratar y los objetivos a alcanzar, y fijando la duración, informando a los convocados de los mismos con la antelación suficiente y en su caso consultando su disponibilidad y ajustando la fecha.

CR4.9 Los conflictos habituales entre distintos agentes de la obra se resuelven dentro de su ámbito de competencia y de acuerdo a las instrucciones recibidas, promoviendo la comunicación adecuada entre las partes, aplicando normas precisas y objetivas de relaciones laborales, y en su caso estableciendo criterios ecuanímenes y transparentes, avisando y solicitando la mediación del superior o responsable cuando proceda.

RP5: Controlar el avance de los tajos a corto plazo -diaria y semanalmente- para permitir el cumplimiento del plan de obra, detectando las desviaciones significativas de plazos y reprogramando actividades dentro de su ámbito de competencia.

CR5.1 La fecha de comienzo y duración prevista de las distintas unidades se precisa, y se identifican las unidades críticas, consultando el plan de obra -en su caso mediante aplicaciones y entornos informáticos de diseño y gestión de proyectos- y recabando información del superior o responsable.

CR5.2 Las previsiones de producción y avance de un tajo se estiman realizando los cálculos establecidos y utilizando los rendimientos disponibles en cada caso -rendimientos estándar, los indicados por el superior o responsable y los reales que se hayan podido determinar-.

CR5.3 Los recursos disponibles para cada tajo se comprueba -y en su caso se pide confirmación- que son suficientes para cumplir los objetivos establecidos, verificando que la estimación de la producción para la duración prevista del tajo permite alcanzar el objetivo establecido.

CR5.4 Las condiciones que posibilitan el inicio y desarrollo de los tajos en las fechas previstas se comprueba que se cumplen, verificando el acondicionamiento de los tajos, la instalación de los medios auxiliares y las protecciones colectivas establecidas en el Plan de seguridad, las condiciones meteorológicas propicias y la disponibilidad de los recursos previstos, previendo el impacto de acontecimientos extraordinarios que puedan interferir -huelgas, cortes o problemas de tráfico, eventos u otros-.

CR5.5 La adecuación de las condiciones meteorológicas para el inicio y desarrollo de los tajos se comprueba, impartiendo instrucciones para la protección de los tajos cuando dichas condiciones resulten adversas.

CR5.6 La secuencia de realización de las distintas actividades que pueden interferir entre si se determina previamente a su ejecución, recabando la información pertinente del superior o responsable, coordinando la intervención de diferentes equipos y en su caso de diferentes subcontratistas.

CR5.7 El cumplimiento de la duración prevista en la planificación general para los distintos tajos se comprueba, priorizando las actividades críticas, determinando los rendimientos reales alcanzados y estimando las nuevas duraciones previstas, contrastándolas con las previsiones, detectando paros innecesarios y sobrecargas de trabajo.

CR5.8 Las contingencias, interferencias y desviaciones de planificación detectadas -en particular en lo relacionado con las actividades críticas- se resuelven reajustando recursos y plazos dentro de su ámbito de competencia, solicitando a las empresas subcontratadas que resuelvan sus incumplimientos con la planificación ampliando su personal y equipos, y en su caso se comunican al superior o responsable con prontitud requiriendo su supervisión y resolución.

CR5.9 La reprogramación de las actividades para corregir el incumplimiento de los plazos parciales se realiza reajustando los recursos de forma económicamente viable, y reajustando los turnos y plazos dentro de lo posible, contrastando con los calendarios de referencia, con los plazos impuestos por los proveedores, con las restricciones temporales impuestas a las actividades por el impacto ambiental, y por posibles interferencias con otras actividades críticas.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción**

Equipos y redes informáticas: ordenadores, memoria portátil, impresoras y cámaras fotográficas. Aplicaciones y entornos informáticos de de diseño y gestión en construcción. Aplicaciones ofimáticas. Material de oficina. Equipos de telecomunicación para transmisión de voz y datos. Calculadoras.

**Productos y resultados**

Implantación de la obra, controlada. Disponibilidad de materiales de construcción y equipos de obra, controlada. Tareas relacionadas con los sistemas de calidad y medioambiental, cumplidas. Dirección del personal a su cargo y restantes agentes de la obra, realizada dentro de su ámbito de competencia. Avance de los tajos a corto plazo, controlado.

**Información utilizada o generada**

Proyecto de ejecución. Plan de obra. Plan de seguridad y salud. Plan de calidad. Plan de gestión medioambiental. Documentación de los sistemas de gestión de la obra, registros de calidad, certificados de materiales y equipos utilizados. Libro del edificio. Normativa municipal y urbanística. Normativa y reglamentación de construcción. Manuales de uso de equipos y redes informáticas. Manuales de uso de aplicaciones informáticas de diseño asistido, archivo y ofimática. Instrucciones verbales y escritas de jefes de producción y de jefes de obra. Partes de trabajo, partes de incidencias, partes de pedido y recepción de materiales. Informes de planificación y seguimiento. Instrucciones verbales y escritas a trabajadores adscritos y subcontratas. Partes de inspecciones.

**Unidad de competencia 8**

**Denominación:** CONTROLAR A NIVEL BÁSICO RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN.

**Nivel:** 2

**Código:** UC1360\_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Detectar contingencias relacionadas con riesgos laborales en el entorno, instalaciones y condiciones del/los trabajo/s asignado/s, realizando las comprobaciones requeridas, con el fin de promover y controlar el desarrollo seguro de los mismos, de acuerdo con el Plan de seguridad y salud de la obra y con la normativa específica para obras de construcción.

CR1.1 La información necesaria sobre las condiciones de trabajo y el diseño de los medios de protección colectiva, se precisa:

- Identificando en su caso a los responsables de la obra, y a los encargados, capataces, jefes de equipo y recursos preventivos asignados a los tajos propios o relacionados con éstos.

- Recabando dicha información de los anteriores, y en caso necesario consultando el Plan de seguridad y salud de la obra o la evaluación de riesgos del puesto de trabajo.

CR1.2 Los entornos de trabajo y zonas de tránsito se comprueban visualmente y/o pidiendo confirmación, tanto al inicio de los trabajos como periódicamente durante la realización de los mismos, de acuerdo con las instrucciones recibidas, confirmando que:

- Están limpios y libres de obstáculos -como materiales almacenados, escombros u otros elementos ajenos a los trabajos a realizar-

- En caso de existir terrenos o construcciones colindantes, que están contenidos, apeados o estabilizados.

- Las superficies sobre las que se trabaja o desplaza son estables y resistentes.

- Están suficientemente iluminados y ventilados.

- Las zonas de acopio de materiales son apropiadas y seguras, y que los acopios no superan la sobrecarga admisible en su plano de apoyo ni dificultan el tránsito.

CR1.3 Las instalaciones de suministro y reparto de energía eléctrica se comprueban visualmente y en su caso pidiendo confirmación, tanto al inicio de los trabajos como periódicamente durante la realización de los mismos, de acuerdo con las instrucciones recibidas, verificando que:

- Funcionan correctamente los interruptores diferenciales.
- Las conexiones eléctricas se realizan mediante clavijas reglamentarias.
- Las conducciones eléctricas están aisladas, en buen estado de conservación y, en la medida de lo posible, son aéreas y no van por el suelo, sobre todo en las zonas húmedas.

CR1.4 Los trabajos se suspenden bajo condiciones climatológicas adversas, disponiendo en su caso el lastrado de los productos acopiados o sin la fijación definitiva, principalmente los que estén en altura.

CR1.5 Se comprueba de acuerdo con las instrucciones recibidas, tanto al inicio de los trabajos como periódicamente durante la realización de los mismos, que la señalización en el tajo acota las áreas de posibles riesgos, permaneciendo operativa el tiempo necesario y siendo suficientemente visible, incluso de noche.

CR1.6 Los medios auxiliares instalados por empresas ajenas se comprueban de acuerdo con las instrucciones recibidas, visualmente y en su caso pidiendo confirmación, verificando que:

- Corresponden en tipo y ubicación con los previstos en el Plan de seguridad y salud de la obra.
- Disponen de las instrucciones de utilización y mantenimiento preceptivas.
- Disponen en su caso de las inspecciones y autorizaciones preceptivas.

CR1.7 Los medios de protección colectiva instalados por empresas ajenas se comprueban de acuerdo con las instrucciones recibidas, visualmente y en su caso pidiendo confirmación, verificando que:

- Están dispuestos con la antelación suficiente a la ejecución del trabajo.
- Su instalación se realiza respetando las instrucciones del fabricante o instalador.
- Sus elementos disponen de marcado CE.
- Cumplen las especificaciones del Plan de seguridad y salud de la obra.

CR1.8 Se comprueba que las instalaciones provisionales para los trabajadores se corresponden con las previstas en el Plan de seguridad y salud de la obra.

CR1.9 El tipo de útil -polea o roldana- o máquina -maquinillo, montacargas y otros- para el izado de cargas y sus respectivos accesorios -ganchos, cuerdas, estobos, eslingas y otros-, se pide confirmación de que es el adecuado a los pesos y dimensiones de los elementos a izar, y que su afianzado es seguro, permitiendo las operaciones correspondientes.

CR1.10 Las contingencias que se detectan en el tajo se resuelven y en su caso comunican a la persona encargada con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución, evitando la prolongación de las situaciones de riesgo.

RP2: Realizar el seguimiento y control de actuaciones preventivas básicas durante la ejecución de las actividades desarrolladas en el/los trabajo/s asignado/s, con el fin de promover el desarrollo seguro de los mismos, de acuerdo con el Plan de seguridad y salud de la obra y con la normativa específica para obras de construcción, comprobando la adecuada utilización de los equipos y medios de trabajo.

CR2.1 Los trabajadores directamente a su cargo, se comprueba que:

- Presentan un comportamiento equilibrado de acuerdo con las pautas establecidas, sin conductas anómalas en el momento de desarrollar el trabajo.
- Han recibido la formación profesional específica y preventiva, o presentan una cualificación profesional ajustada a las tareas a desarrollar.

CR2.2 Los riesgos laborales asociados a las actividades a desarrollar en los tajos que tenga asignados se identifican y en su caso detectan:

- Consultando a los responsables de la obra y servicios de prevención y en caso necesario el Plan de seguridad y salud de la obra.

- En trabajos que no precisen de Plan de seguridad y salud, detectando los riesgos del tajo en el que se va a trabajar, asociando los riesgos habituales en este tipo de trabajos a los emplazamientos, equipos y agentes del tajo en concreto.

CR2.3 Las situaciones de aumento de riesgos por interferencia de trabajos con los de otras actividades se detectan y prevén, colaborando con los responsables y los servicios de prevención de riesgos, comprobando la protección a terceros tanto dentro de la propia obra como en medianerías o a la vía pública.

CR2.4 Se comprueba que los operarios y cuadrillas directamente a su cargo han recibido instrucciones a pié de tajo sobre sus riesgos específicos y las medidas preventivas a adoptar en el mismo, y en su caso se imparten de forma clara y concisa.

CR2.5 Las buenas prácticas se fomentan comprobando que los operarios desarrollan su trabajo:

- Evitando posturas incorrectas observadas, corrigiéndoles e instruyéndolos sobre las posturas adecuadas para prevenir lesiones.

- Evitando actos inseguros, corrigiéndoles en caso contrario.

CR2.6 Los equipos de protección individual, se comprueba que cumplen con las siguientes exigencias:

- Son certificados.

- Coinciden con los especificados en el Plan de seguridad y salud de la obra.

- Se encuentran en buen estado de conservación y dentro del período de vida útil, solicitando en su caso su sustitución inmediata.

- Los trabajadores los portan y operan con ellos de manera correcta, instruyéndoles en el manejo en caso contrario.

CR2.7 Los medios auxiliares y de protección colectiva, se comprueba que:

- Se adaptan a las necesidades de la actividad, permitiendo su ejecución de acuerdo a las instrucciones del fabricante o instalador y al Plan de seguridad y salud de la obra.

- Se utilizan, conservan y mantienen de acuerdo a las instrucciones del fabricante o instalador.

- Los trabajadores respetan la integridad y funcionalidad de los mismos, y solicitan autorización para proceder a su transformación o a la retirada de algún elemento.

- Se revisan tras un uso o solicitud intensivos.

CR2.8 Los vehículos y máquinas se comprueba que:

- Se corresponden con los previstos en el Plan de seguridad y salud de la obra.

- Se utilizan y conservan de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

- Están en buen estado de conservación según normativa.

- Son utilizadas por operarios autorizados y formados para tal fin.

- Se emplean únicamente en tareas para los que han sido diseñados.

- Las máquinas se hallan correctamente instaladas y mantenidas, conservando los resguardos y carcasas de protección al operador.

- Los vehículos circulan por las vías previstas y se estacionan en los espacios destinados a tal fin.

CR2.9 Los residuos generados en el tajo se comprueba que se vierten o acumulan en los espacios destinados para este fin, respetando los criterios de seguridad y de protección ambiental establecidos.

CR2.10 Las contingencias detectadas en el tajo se resuelven, y en su caso se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución, evitando la prolongación de las situaciones de riesgo.

RP3: Actuar en casos de emergencia y primeros auxilios, a fin de minimizar los daños y atender de manera rápida, eficaz y segura a los trabajadores accidentados, comunicando y coordinándose con los responsables establecidos y servicios de emergencia, y gestionando las primeras intervenciones al efecto.

CR3.1 Los canales de información para actuaciones de emergencia y primeros auxilios, se identifican con antelación, determinando los medios de contacto con los responsables de la obra, instituciones o profesionales sanitarios y de orden público, u otros cualesquiera que pudieran ser pertinentes.

CR3.2 Los medios de emergencia -botiquín, evacuación, extinción y otros- se identifican con antelación, determinando su posición y comprobando que son los previstos -en número, tipo y ubicación- y que se encuentran en buen estado de funcionamiento.

CR3.3 La voz de alarma se da de acuerdo con lo establecido, al tener constancia de la emergencia o incidencia, avisando a las personas en riesgo.

CR3.4 Las actuaciones sobre el agente causante del riesgo en casos de emergencia se limitan a su señalización, según las indicaciones establecidas, salvo si se considera necesario intervenir para evitar males mayores.

CR3.5 El trabajador delimita el ámbito de sus obligaciones, durante la emergencia o incidencia, en función de la situación, actuando con prontitud y aplicando las medidas básicas establecidas, y en particular estableciendo contactos con los responsables de la obra, y en caso necesario con responsables médicos o de protección civil.

CR3.6 Las órdenes de los responsables se acatan y ejecutan durante la situación de emergencia o incidencia.

CR 3.7 Los riesgos resultantes de la situación de emergencia o incidencia, cuando no se ha podido contactar con los responsables -de la obra, médicos o de protección civil según corresponda-, se identifican, valorando su gravedad y estableciendo tanto las acciones a desarrollar en el ámbito de sus obligaciones como el orden de prioridad de las mismas.

CR3.8 En caso de heridos y cuando no se han podido recibir instrucciones al respecto, se identifican los daños a los mismos por el tipo de accidente ocurrido, y se procede siguiendo los principios siguientes:

- Evitando situaciones de nerviosismo o desorden que pudieran agravar las consecuencias de la incidencia.
- Evitando el desplazamiento de los heridos excepto si es necesario para evitar males mayores.
- Evitando cambios de posición a los heridos.
- Evitando la extracción de los elementos incrustados en heridas profundas.
- Evitando la separación de la ropa de la piel del herido en caso de quemadura grave.
- Resolviendo las electrocuciones por desconexión de la corriente y en su caso separando al herido mediante un útil aislante.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción**

Medios de detección y extinción de incendios: Equipos de detección y alarma. Medios de extinción manuales (extintores, bocas de incendio equipadas). Medios de extinción. Medios de evacuación: salidas, puertas, señalización, iluminación de emergencia. Medios para actuación y primeros auxilios: equipos de protección individual para situaciones de emergencia; armario o botiquín de primeros auxilios; dispositivos portátiles para aportar oxígeno; lavaojos; duchas.

**Productos y resultados**

Comprobaciones de acondicionamiento de tajos. Comprobaciones de uso y mantenimiento de: equipos de protección individual (EPIs), equipos de protección colectiva, medios auxiliares, instalaciones de obra, máquinas y vehículos de obra. Respuesta bajo instrucciones en caso de emergencias, incidentes/accidentes y primeros auxilios. Vigilancia y cumplimiento del Plan de seguridad y salud de la obra.

**Información utilizada o generada**

Normativa y documentación de prevención de riesgos laborales. Normativas de seguridad y salud en el trabajo. Normativas y reglamentaciones de seguridad industrial de diferentes ámbitos. Documentos de referencia (normas, guías de diferentes organismos). Documentación relacionada con la prevención de la empresa. Documentación relacionada con los equipos e instalaciones existentes en la empresa. Documentación relacionada con las actividades y procesos realizados. Documentación relacionada con los productos o sustancias utilizadas. Documentación relacionada con la notificación y registro de daños a la salud. Plan de seguridad y salud en el trabajo. Evaluaciones de riesgos en el puesto de trabajo. Instrucciones verbales y escritas de superior o responsable.

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

**Denominación:** ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE TRABAJOS DE REPLANTEO EN CONSTRUCCIÓN.

**Código:** MF2140\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC2140\_3: Realizar replanteos en los tajos y organizar la intervención de los servicios de topografía.

**Duración:** 100 horas

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** INTERPRETACIÓN DE DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.

**Código:** UF2586

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y con la RP2 en lo relativo a supervisión.

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

C1: Resolver problemas de representación aplicados a elementos de construcción, realizando los cálculos necesarios y dibujos por medios manuales, aplicando los principales sistemas de representación y normalización.

CE1.1 Diferenciar las representaciones utilizadas en proyectos y durante las obras de construcción, según sus objetivos, sistemas de representación y escalas, precisando las escalas más frecuentes en proyectos de edificación y obra civil y el tipo de planos en las que se emplean.

CE1.2 Comparar los distintos tipos de sistemas de representación, precisando su ámbito de aplicación.

CE1.3 Justificar la necesidad de la simbología, rotulación y acotación, relacionándola con el tipo de representación.

CE1.4 Describir la información complementaria que deben incorporar distintos tipos de representaciones: situación, orientación, leyendas, cuadros de texto, cartelas.

CE1.5 Dibujar en papel milimetrado edificaciones aisladas mediante el sistema diédrico, seleccionando la escala y obteniendo las plantas, alzados, vistas laterales y secciones.

CE1.6 Dibujar en papel pautado piezas geométricas tridimensionales mediante el sistema isométrico y caballera, seleccionando la escala y la vista, realizando la sección por uno o más planos indicados.

CE1.7 Realizar croquis a mano alzada de la planta de un espacio interior o exterior, en las siguientes condiciones:

- Seleccionando los elementos a representar, justificando su elección.
- Seleccionando el sistema de representación a utilizar -diédrico, isométrico o caballera-, justificando su elección.
- Proporcionando los distintos elementos entre sí, ajustando el conjunto al tamaño del papel.
- Acotando las dimensiones, midiendo por métodos directos.

CE1.8 Representar mediante el sistema de planos acotados, un terreno definido por una distribución de puntos acotados:

- Representando el curvado del terreno dada la equidistancia, mediante las curvas de nivel, de nivel directoras y el etiquetado de estas últimas.
- Interpretando el curvado, identificando cimas, hoyas, vaguadas y collados.
- Dibujando el perfil de un eje entre cimas que pase por un collado, utilizando una escala vertical realizada.
- Obteniendo la pendiente máxima del perfil.

CE1.9 En un vaciado definido por su representación en planos acotados, representar una rampa de un solo tramo con una pendiente máxima para permitir el acceso de un determinado tipo de vehículo:

- Realizando un perfil en la dirección de la rampa, y representándola, obteniendo su longitud y el módulo horizontal.
- Representando la rampa en planta, obteniendo las curvas de nivel del terreno modificado.
- Calculando la pendiente en tantos por ciento y en horizontal/vertical -h/v-.

CE1.10 En una cubierta, definida por su planta de arranque sobre un plano horizontal, con posibilidad de patios, medianerías y faldones de pendientes constantes o diferentes, obtener su representación por el sistema de planos acotados, identificando los elementos singulares y dibujando los alzados, e incorporar la información complementaria que se le proporcione: situación, orientación, escalas numérica y gráficas, leyendas, cuadros de texto, cartela.

C2: Seleccionar la información -gráfica o escrita- requerida para la definición geométrica de una obra, localizándola en los documentos de proyecto, utilizando aplicaciones y entornos informáticos para la consulta y extracción de datos y gráficos.

CE2.1 Clasificar los distintos tipos de proyectos de edificación según sus objetivos: edificación de nueva planta, derribo, obras de refuerzo y consolidación, reformas, rehabilitación, conservación y mantenimiento, legalizaciones u otras.

CE2.2 Clasificar los distintos tipos de proyectos de obra civil según sus objetivos: urbanización, estructuras, obras lineales, obras subterráneas, obras hidráulicas, obras marítimas, aeropuertos u otros.

CE2.3 Establecer las fases en la elaboración de los proyectos de construcción según el grado de definición del diseño, describiendo las modificaciones habituales que se producen durante las obras.

CE2.4 Describir la estructura y los documentos que integran los proyectos de construcción, determinando la información que se desprende de cada uno de ellos.

CE2.5 Reconocer las distintas opciones disponibles en los entornos informáticos utilizados en proyectos de construcción, con las que se controla la visualización de los planos en formato digital: contenido por capas, ampliación/reducción, asignación de aspecto por elementos y capas, importación de detalles, incorporación de simbología, rotulación e información complementaria, impresión.

CE2.6 Localizar la información relevante en un proyecto de edificación en versión digital:

- Extrayendo la información escrita solicitada relativa a las dimensiones de un elemento determinado (memoria, pliego de condiciones y presupuesto).
- Extrayendo la información gráfica solicitada relativa a las dimensiones de un elemento determinado relacionando los distintos planos y vistas: Modificando la vista en pantalla de un determinado plano, utilizando herramientas de control de capas y zoom.

CE2.7 Localizar la información relevante en un proyecto de urbanización en versión digital:

- Extrayendo la información escrita solicitada relativa a las dimensiones de un elemento determinado (memoria, pliego de condiciones y presupuesto).
- Extrayendo la información gráfica solicitada relativa a las dimensiones de un elemento determinado relacionando los distintos planos y vistas:
- Modificando la vista en pantalla de un determinado plano, utilizando herramientas de control de capas y zoom.

## Contenidos

### **1. Interpretación de representaciones y croquización en construcción.**

- Trigonometría aplicada a representaciones de construcción:
  - Razones trigonométricas.
  - Desniveles, pendientes y taludes.
  - Distancia natural, geométrica y reducida.
  - Escuadra geométrica.
- Trazados geométricos básicos.
- Unidades de medida utilizadas en topografía, transformaciones.
- Escalas numéricas, transformaciones de longitudes y superficies.
- Sistema diédrico: fundamentos y aplicación a la representación de construcciones.
- Sistema isométrico: fundamentos y aplicación a la representación de construcciones, esquemas y detalles constructivos.

- Sistema de planos acotados: fundamentos y aplicación a la representación del relieve de terrenos y trazado de cubiertas.
- Clasificación de representaciones de construcción:
  - Croquis.
  - Esquemas.
  - Despieces.
  - Dibujos.
  - Planos.
  - Fotocomposiciones.
  - Presentaciones.
  - Maquetas.
- Escalas estandarizadas usuales en construcción.
- Normalización de planos:
  - Escalas numéricas y gráficas.
  - Acotación.
  - Simbología.
  - Rotulación.
  - Orientación.
  - Información complementaria -función, cartelas, cuadros de texto-
- Tipos de planos en proyectos de construcción:
  - Planos de situación.
  - Planos generales y específicos.
  - Planos de detalle.
  - Memorias gráficas.
  - Plantas, alzados, secciones, perfiles longitudinales y transversales.
  - Perspectivas y esquemas.
  - Sistemas de representación habituales asociados.

## **2. Procedimientos de selección de la información en aplicaciones y entornos informáticos de proyecto.**

- Definición de proyecto: el proyecto como actuación planificada y dirigida; el proyecto como documento técnico.
- Tipología edificatoria.
- Tipología de obras civiles.
- Fases de redacción de un proyecto de construcción, grado de definición.
- Documentación de proyectos relacionada con replanteos:
  - Proyecto -memoria, pliegos de condiciones y planos-
  - Estudio geotécnico del terreno.
  - Condiciones y grado de precisión del replanteo.
  - Ordenes de prevalencia y ejecución.
  - Revisiones.
  - Plan de obra.
  - Plan de calidad: criterios de replanteo.
  - Plan de seguridad y salud.
- Aplicaciones y entornos informáticos para proyectos de construcción: consulta y extracción de datos y gráficos en formato digital.
- Aplicaciones, entornos y equipos innovadores para proyectos de construcción, de reciente implantación.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** REPLANTEO Y ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA EN OBRA.

**Código:** UF2587

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo relativo a organización y con las RP3 y RP4.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los factores organizativos que condicionan el desarrollo de los trabajos de topografía durante la ejecución de las obras de construcción, describiendo la estructura jerárquica que las regula y precisando las necesidades de acondicionamiento de las obras previo a la topografía.

CE1.1 Describir en qué consisten los trabajos de topografía asociados a la construcción, precisando la diferencia entre los objetivos del levantamiento y del replanteo.

CE1.2 Identificar la estructura jerárquica que regula las obras en la parte de la contrata (operarios, jefes de equipo, capataces, encargados, encargado general, jefe de producción, jefe de obra, gerente en U.T.E.).

CE1.3 Identificar la estructura jerárquica que regula las obras en la parte de la propiedad (coordinador en materia de seguridad y salud, dirección facultativa, promotor).

CE1.4 Definir las funciones que desempeñan en obra las oficinas y asistencias técnicas de topografía, tanto de parte de la propiedad como de parte de la contrata.

CE1.5 Describir las relaciones de trabajo de los responsables de los servicios de topografía con los distintos agentes que intervienen en una obra.

CE1.6 Definir las necesidades de acondicionamiento de los tajos para el desarrollo de los trabajos topográficos de levantamiento o replanteo, valorando la importancia de la programación de estos trabajos y su comunicación a los responsables de los tajos.

CE1.7 Identificar los elementos de implantación en obras de construcción (vallados perimetrales, vías de comunicación internas, parques de maquinaria, talleres, instalaciones provisionales y otros) así como los replanteos a realizar en la fase inicial de las obras.

C2: Seleccionar y operar los diferentes instrumentos y útiles de replanteo de acuerdo a la tarea concreta a realizar.

CE2.1 Clasificar los equipos de medida según sus funciones y principios de funcionamiento, diferenciando entre los directos e indirectos.

CE2.2 Describir las necesidades de calibración de los instrumentos de replanteo.

CE2.3 Realizar replanteos por métodos directos, utilizando los instrumentos de medida directa y útiles presentados, en las siguientes condiciones:

- Verificando su estado de conservación.
- Describiendo los errores habituales que se cometen en las medidas.
- Ubicando las referencias o puntos que se le han indicado.

CE2.4 Realizar replanteos manejando una estación total o taquímetro en las siguientes condiciones:

- Estacionando y orientando la estación total o taquímetro.
- Comprobando el estado del aparato y juzgando la necesidad de calibración o reparación para una tolerancia dada.
- Realizando varias lecturas con la asistencia de auxiliares o portaprismas - impartiendo las instrucciones precisas a los mismos-, comprobando si la posición de diversos puntos es la correcta en planta y en alzado.

CE2.5 Realizar nivelaciones, manejando niveles -ópticos o electrónicos- en las siguientes condiciones:

- Estacionando el nivel óptico o electrónico.
- Comprobando el estado del aparato y juzgando la necesidad de calibración o reparación para una tolerancia dada.
- Realizando un itinerario cerrado con la asistencia de auxiliares o portamiras - impartiendo las instrucciones precisas a los mismos-, conociendo la cota de partida.

CE2.6 Realizar replanteos manejando un nivel láser en las siguientes condiciones:

- Estacionando el nivel láser.
- Comprobando el estado del aparato y juzgando la necesidad de calibración o reparación para una tolerancia dada.
- Marcando un elemento horizontal -solado, falso techo, zócalo u otro- por el método del punto medio.

C3: Aplicar distintas técnicas para el desarrollo de replanteos y controles geométricos en construcciones, cumpliendo las prescripciones establecidas en materia de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Describir las fases y el desarrollo de los replanteos de obra.

CE3.2 Identificar los riesgos laborales y ambientales habituales en trabajos de replanteos, valorando su gravedad y reconociendo medidas preventivas, equipos de protección individual, medios de protección colectiva e instalaciones provisionales.

CE3.3 Realizar el replanteo para la implantación de una obra de edificación en las siguientes condiciones:

- Interpretando el plano de implantación, identificando los elementos a replantear y seleccionando las referencias -ejes, perímetros u otras- a marcar.
- Seleccionando los medios de marcaje y la información complementaria a la marca.
- Comparando y seleccionando equipos de replanteo según la funcionalidad y grado de precisión requerido para cada elemento a replantear, justificando la selección.
- Aplicando las medidas de prevención correspondientes tras haber evaluado los riesgos laborales propios y de los auxiliares.
- Comprobando que las dimensiones reales de la parcela y su desnivel son las recogidas en el plano.
- Ubicando los principales elementos de implantación, como vallado perimetral, casetas prefabricadas, rampas de acceso, acopios de materiales, situación de grúas y otros.
- Trazando el perímetro de la edificación y de las cimentaciones de modo independiente respecto a referencias externas, realizando posteriormente comprobaciones relativas.

CE3.4 Realizar el replanteo de una zanja para un colector y la cubicación del material excavado:

- Interpretando los planos de la excavación, identificando los elementos a replantear y seleccionando los puntos representativos a marcar -eje o arista de los taludes con el terreno-.
- Calculando la pendiente de los taludes de una zanja y su cota de excavación.
- Realizando la medición aproximada del volumen de tierras a excavar.
- Seleccionando los medios de marcaje y la información complementaria a la marca.
- Aplicando las medidas de prevención correspondientes tras haber evaluado los riesgos laborales propios y de los auxiliares.
- Comparando y seleccionando equipos de replanteo según la funcionalidad y grado de precisión requerido para cada elemento a replantear, justificando la selección.

### **Contenidos**

#### **1. Técnicas de replanteo en obras de construcción.**

- Trabajos de topografía en obras: levantamientos y replanteos, necesidades de acondicionamiento.
- Organigrama en obras de construcción: propiedad y contrata.
- Oficinas y asistencias técnicas de topografía: funciones, organización, relaciones con los agentes de la obra.
- Replanteos en obras:
  - Fases y desarrollos.
  - Replanteos en fase inicial.
  - Elementos de implantación de obras.
- Referencias a replantear:
  - Ejes.
  - Rasantes.
  - Alineaciones paralelas.
  - Perpendiculares.
  - Bisectrices.
  - Curvas.
  - Acuerdos.
- Seguridad en trabajos de replanteos:
  - Accidentes laborales -tipos, causas, efectos y estadísticas-.
  - Riesgos y medidas de prevención en trabajos de replanteos.
  - Equipos de protección individual, tipos y criterios de utilización.
  - Medios auxiliares y de protección colectiva en obra.
  - Señalización de obras.
- Técnicas y equipos innovadores para replanteos de reciente implantación.

#### **2. Útiles e Instrumentación topográfica.**

- Útiles topográficos:
  - Plomadas.
  - Gomas de agua.
  - Niveles de mano.
  - Trípodes.
  - Escuadras.

- Cuerdas.
- Miras.
- Elementos de señalización.
- Medios de marcaje.
- Medición de distancias:
  - Directa: flexómetros y cintas métricas.
  - Indirecta: Estadimétrica y electrónica.
- Medida de desniveles:
  - Nivelación geométrica o por alturas.
  - Nivelación trigonométrica o por pendientes.
- Instrumentos, clasificación y funciones:
  - Nivel o equialtimetro.
  - Taquímetro, taquímetro electrónico o estación total.

### 3. Nivel o equialtimetro.

- Tipos de niveles:
  - Ópticos (de plano, de línea, automáticos).
  - Digitales.
  - Láser.
- Ámbito de aplicación.
- Características y elementos: Elementos de unión, sustentación y puesta en estación.
- Comprobaciones y correcciones.
- Errores sistemáticos y accidentales.
- Instrumental necesario para efectuar una nivelación geométrica:
  - Trípode.
  - Miras verticales.
  - Nivel esférico para cantonera de la mira.
  - Zócalo para mira. (nivelación de alta precisión).
  - Flexómetro.
- Instrucciones a portamiras.
- Lectura y Registro de datos.

### 4. Taquímetros, Taquímetros electrónicos o Estación total.

- Ámbito de aplicación
- Características y elementos: Elementos de unión, sustentación y puesta en estación.
- Comprobaciones y correcciones.
- Errores sistemáticos y accidentales.
- Medición de ángulos, distancias y desniveles trigonométricos. Prismas. Estadías.
- Instrumental necesario para efectuar un replanteo o una nivelación trigonométrica:
  - Trípode.
  - Prisma.
  - Jalón.
  - Flexómetro.

### 5. GPS.

- Ámbito de aplicación.
- Características.
- Métodos de trabajo y toma de datos.

## Orientaciones metodológicas

Para acceder a la unidad formativa “Replanteo y organización de los trabajos de topografía en obra” debe haberse superado la unidad formativa “Interpretación de documentación gráfica de proyectos de construcción”.

## Criterios de acceso para los alumnos

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

## **MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** PUESTA EN OBRA DE ENCOFRADOS, ARMADURAS PASIVAS Y HORMIGÓN

**Código:** MF2141\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC2141\_3: Controlar la puesta en obra de encofrados, armaduras pasivas y hormigón.

**Duración:** 70 horas

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Distinguir los diferentes tipos de hormigones, caracterizando sus componentes, propiedades y ámbito de aplicación.

CE1.1 Explicar las propiedades del hormigón, y en particular en el caso de la resistencia, caracterizando el funcionamiento resistente del hormigón en masa y estableciendo las diferencias con el hormigón armado.

CE1.2 Clasificar los componentes básicos del hormigón -áridos, cemento y agua-, diferenciando sus tipos y propiedades, y reconociendo su nomenclatura comercial.

CE1.3 Explicar el efecto de la variación de la dosificación en las propiedades del hormigón, en las siguientes condiciones:

- Identificando los aditivos y describiendo su efecto -diferenciando su acción tanto sobre el hormigón en fresco como sobre el hormigón curado-.
- Reconociendo valores típicos de dosificación.
- Valorando la importancia de variar la relación agua-cemento.

CE1.4 Clasificar los distintos tipos de hormigones, reconociendo su nomenclatura comercial y precisando sus ámbitos de aplicación.

CE1.5 Asociar las propiedades del hormigón a los requerimientos particulares de acabado - y en particular para hormigones vistos o arquitectónicos-, de resistencia -y en particular de alta resistencia-, de uso -y en particular contención de agua-, de puesta en obra y de ambiente al que estará sometido.

CE1.6 Calcular la dosificación -en peso y volumen- y cantidad de material para alcanzar una determinada resistencia característica de un hormigón, aplicando el procedimiento más adecuado.

CE1.7 Comparar las propiedades de dos o más hormigones, en las siguientes condiciones:

- Interpretando sus diagramas de variación de la resistencia del hormigón con el tiempo, identificando los valores representativos.
- Identificando sus propiedades a partir de la nomenclatura.
- Explicando la evolución resistente del hormigón con el resto de propiedades.

C2: Diferenciar los equipos, técnicas y procedimientos relacionados con la puesta en obra del hormigón, describiendo el desarrollo de los distintos procesos -transporte, vertido, compactación y curado-, y relacionando su efecto sobre las propiedades finales del hormigón.

CE2.1 Definir las condiciones de terminación y acabado que deben de reunir los elementos de obra de hormigón, en función de los diferentes elementos estructurales a ejecutar.

CE2.2 Explicar los conceptos de tiempo inicial y final de fraguado, así como el de endurecimiento, valorando como condicionan el amasado y vida útil del hormigón.

CE2.3 Explicar cómo el proceso de puesta en obra del hormigón modifica las propiedades del mismo, particularizando los efectos para cada una de ellas.

CE2.4 Describir las distintas fases del proceso de puesta en obra de hormigón - transporte de hormigones desde su lugar de elaboración/suministro, vertido en su destino en obra, compactación y curado-, precisando:

- Técnicas y equipos a utilizar.
- Procedimientos y condiciones a respetar en cada caso para evitar la pérdida de propiedades del hormigón.
- Principales defectos que se producen por prácticas incorrectas.

CE2.5 Describir los procedimientos de ejecución y tratamiento de juntas del hormigón, identificando los distintos tipos de juntas, diferenciando entre juntas en fresco y juntas serradas, y precisando materiales y técnicas a utilizar para el sellado.

CE2.6 Valorar las circunstancias que hacen preciso el tratamiento de los defectos de aspecto del hormigón, describiendo los mismos y precisando materiales y técnicas de repaso superficial.

CE2.7 Supervisar la puesta en obra de un elemento de hormigón estructural, determinado por los documentos de proyecto y plan de obra, realizando propuestas para la puesta en obra del hormigón:

- Identificando el tipo de hormigón.
- Seleccionado el procedimiento y los equipos para el transporte y vertido del hormigón.
- Identificando la necesidad de juntas de hormigonado, seleccionando el procedimiento y equipos para su tratamiento.
- Identificando la ubicación de juntas estructurales, seleccionando el procedimiento y equipos para su ejecución y relleno.
- Seleccionando el procedimiento y los equipos para la compactación.
- Seleccionado el procedimiento y los equipos para el curado del hormigón.
- Detectando los problemas que plantean diversas condiciones ambientales adversas y extremas, en las distintas fases de la puesta en obra, proponiendo acciones y medios para enfrentarlos.

C3: Distinguir los diferentes tipos de sistemas de encofrados, caracterizando sus elementos y configuraciones tipo en función de su ámbito de aplicación.

CE3.1 Clasificar los tipos de encofrados -modulares, no modulares, flexibles, perdidos u otros-, reconociendo los mismos a partir de planos e imágenes presentadas, y caracterizando sus materiales y ámbito de aplicación.

CE3.2 Definir las funciones de los distintos componentes que integran la estructura de un sistema de encofrado vertical -paneles, elementos estabilizadores y portantes, elementos de atirantado, conexiones, plataformas de trabajo integradas-, asociando componentes que realicen funciones análogas en los sistemas de encofrado horizontales y trepantes.

CE3.3 Definir las funciones de los distintos componentes que integran un encofrado horizontal -forro y tabicas/costeros, entramado portante, elementos de apeo y conexiones-, asociando componentes que realicen funciones análogas en los sistemas de encofrado verticales y trepantes.

CE3.4 Definir las funciones de los distintos componentes que integran la estructura de una unidad de trepa -estructura portante, plataformas de trabajo integradas, accesos y protecciones colectivas integrados, elementos de sostenimiento del panel, elementos de anclaje, elementos de atirantado y conexiones-, asociando componentes que realicen funciones análogas en los sistemas de encofrado verticales y horizontales.

CE3.5 Explicar las necesidades de anclaje y arriostramiento de los sistemas de encofrado, precisando las solicitaciones a las que son sometidos, tanto durante la fase de puesta en obra del encofrado como durante la puesta en obra del hormigón, identificando con qué elementos las resisten.

CE3.6 Determinar en el montaje de un encofrado vertical, definido por los planos de planta y alzado acotados, las siguientes características:

- Tipo de elemento constructivo a ejecutar.
- Tipología de solución: con paneles modulares o premontados, a una o dos caras, con o sin tapes vistos, con o sin juntas estructurales.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Ubicación de compensaciones.
- Número y ubicación de elementos de atirantado.
- Número y ubicación de elementos estabilizadores o portantes, así como necesidad de placas de anclaje.
- Plataformas de trabajo, accesos y protecciones colectivas.
- Negativos/huecos.

CE3.7 Determinar en un montaje de encofrado horizontal, definido por los planos de planta y alzado acotados, las siguientes características:

- Tipo de elemento constructivo a ejecutar, y en el caso de forjados aligerados si es unidireccional o bidireccional.
- Tipología de solución: con paneles modulares, premontados o mesas de encofrado, con aligeramientos perdidos o recuperables.
- Tipología y dimensiones de paneles.
- Origen y orientación de la tramada, así como ubicación de compensaciones.
- Número y ubicación de elementos de apeo.
- Número y ubicación de elementos estabilizadores o portantes.
- Protecciones colectivas.
- Negativos/huecos.
- Tipología de elementos de aligeramiento y nervios prefabricados.

C4: Distinguir los diferentes tipos de armaduras pasivas para hormigón, caracterizando sus elementos y configuraciones tipo, así como los procedimientos de armado en obra de la ferralla.

CE4.1 Clasificar los diferentes tipos de armaduras pasivas, caracterizando sus propiedades, y en particular:

- Reconociendo los diámetros de barras -y dimensiones de mallas- normalizados.
- Interpretando el diagrama de rotura de una probeta de acero sometida a tracción, identificando los valores representativos.
- Describiendo el efecto que tiene el acero en el funcionamiento resistente del hormigón armado, contrastándolo con el hormigón en masa.
- Reconociendo la soldabilidad.

CE4.2 Describir las distintas soluciones posibles en el armado del hormigón -armaduras activas y pasivas-, precisando su campo de aplicación.

CE4.3 Precisar la información contenida en las Hojas de suministro que identifica los diferentes tipos de aceros a utilizar en obra.

CE4.4 Describir el proceso de corte y doblado de armaduras, precisando:

- Técnicas y equipos a utilizar, precisando sus campos de aplicación.
- Procedimientos y condiciones a respetar en cada caso, precisando la utilidad del ensayo de doblado-desdoblado.
- Principales defectos que se producen por prácticas incorrectas.

CE4.5 Describir el proceso de armado de piezas de ferralla, precisando:

- Técnicas y equipos a utilizar, precisando sus campos de aplicación.
- Procedimientos y condiciones a respetar en cada caso, precisando las condiciones para elegir los puntos de atado.
- Necesidades de armado in situ, precisando a qué elementos y piezas de la ferralla son aplicables.
- Principales defectos que se producen por prácticas incorrectas.

CE4.6 Interpretar las Hojas de suministro de las armaduras, verificando que corresponden con las solicitadas.

CE4.7 Describir en qué consiste el despiece de la ferralla, precisando la denominación de los tipos de armaduras -barras, alambres y mallas- que forman parte de la ferralla según la función que desempeñan.

CE4.8 Realizar el despiece de las armaduras de un elemento estructural de hormigón armado, determinando el número de barras -según diámetro y longitud-, teniendo en cuenta los estribos/cercos, anclajes y armaduras sueltas a utilizar, realizando el descuento necesario por despuntes.

C5: Aplicar técnicas de control de los trabajos de puesta en obra de encofrados, describiendo y proponiendo procedimientos de montaje y puesta en obra.

CE5.1 Describir el proceso de gestión del suministro de encofrados y su recepción en obra, precisando criterios de medición aplicables.

CE5.2 Describir las condiciones exigibles al almacenamiento de los acopios para los encofrados y armaduras.

CE5.3 Reconocer rendimientos tipo de los trabajos de puesta en obra de encofrados, entre distintos valores presentados.

CE5.4 Describir métodos y secuencia de trabajo para montar encofrados verticales, y en particular la utilización de paños premontados, y precisando las diferencias entre los distintos tipos: de muros a dos caras, de muros a una cara, de pilares -rígidos y flexibles- y para cimientos.

CE5.5 Describir métodos y secuencia de trabajo para montar encofrados horizontales, y en particular la utilización de mesas y cimbras, y precisando las diferencias entre los distintos tipos: forjado unidireccional, losa maciza, forjado bidireccional -con aligeramiento perdido o recuperable-, vigas -de cuelgue e invertidas-, forjados inclinados, escaleras, u otras.

CE5.6 Describir métodos y secuencia de trabajo para montar encofrados trepantes, identificando aquellas tareas que cambian entre las distintas puestas de un encofrado, asociando medidas de prevención de riesgos laborales -y los equipos de protección individual y colectiva asociados-, y precisando las diferencias entre los distintos tipos de encofrados trepantes: a dos caras para muros, a dos caras para pilas huecas o cajas de ascensor, a una cara para presas o muros forro.

CE5.7 Describir métodos y secuencia de trabajo para desmontar encofrados, incluyendo la preparación para sucesivas puestas en obra y retirada final, precisando:

- Tiempos habituales estimados tras los que se puede proceder al desencofrado, según los distintos tipos de elementos.
- Técnicas y equipos a utilizar, precisando sus campos de aplicación.
- Procedimientos y condiciones de desmontaje a respetar en cada caso, justificando la secuencia de clareos y reapuntalamientos.
- Procedimientos de limpieza y reparación de tableros/forros.
- Principales defectos que se producen por prácticas incorrectas.

CE5.8 Realizar croquis proponiendo diferentes soluciones, de un encofrado -vertical u horizontal-, formado por paneles modulares y especiales de distintas dimensiones, determinado por las instrucciones del fabricante, combinando los paneles disponibles e intercalando las compensaciones necesarias, y haciendo la medición del material necesario.

CE5.9 Realizar propuestas para el desarrollo de puesta en obra de encofrados -incluyendo el desencofrado-, determinado por la información contenida en documentos de proyecto y procedimientos de montaje:

- Identificando el orden de los trabajos y elementos a acometer.
- Proponiendo los premontajes a realizar y la secuencia de puesta en obra.
- Proponiendo la secuencia de desmontaje y reutilización.
- Identificando los elementos a dejar embebidos en hormigón.
- Proponiendo modos de manipulación, transporte y acopio del material.
- Identificando desencofrantes autorizados.
- Realizando la medición de los encofrados.
- Identificando recursos -materiales, equipos humanos, medios auxiliares y maquinaria- necesarios para la puesta en obra -y retirada- de los encofrados.
- Identificando medidas de prevención de riesgos laborales, precisando los equipos específicos relacionados.

CE5.10 Analizar las malas prácticas en una puesta en obra de encofrados -incluyendo el desencofrado-, determinado por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y de organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

C6: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de puesta en obra de armaduras pasivas, describiendo y proponiendo procedimientos de colocación de ferralla y de las armaduras complementarias.

CE6.1 Describir las fases de elaboración y puesta en obra de armaduras desde la emisión de las órdenes de producción hasta su montaje en obra, caracterizando los trabajos desarrollados en cada una.

CE6.2 Describir el proceso de gestión del suministro de armaduras y ferralla, y su recepción en obra, precisando criterios de medición aplicables.

CE6.3 Definir las condiciones exigibles al almacenamiento de los acopios de armaduras y ferralla.

CE6.4 Precisar la función de los recubrimientos en hormigón armado, relacionando las principales patologías causadas por un recubrimiento deficiente, e identificando los tipos de separadores utilizados al efecto.

CE6.5 Describir los distintos procedimientos para empalme de armaduras, precisando su función y ámbito de aplicación y describiendo las condiciones a obtener en las esperas.

CE6.6 Reconocer rendimientos tipo de los trabajos de puesta en obra de ferralla, entre distintos valores presentados.

CE6.7 Establecer a partir de los planos de una pieza de ferralla y del elemento de hormigón armado a construir:

- Proponer los puntos de atado necesarios de acuerdo a las normas establecidas, y marcándolos sobre los planos.
- Determinar los recubrimientos mínimos necesarios para la colocación de la armadura, y proponer los puntos de colocación de separadores, marcándolos sobre los planos.

CE6.8 Realizar propuestas para el desarrollo de elaboración y puesta en obra de ferralla, determinado por la información contenida en documentos de proyecto y procedimientos de montaje:

- Identificando el orden de los trabajos y elementos a acometer.
- Proponiendo la secuencia de puesta en obra.
- Identificando los elementos -anclajes, esperas u otros- a fijar a las armaduras.
- Proponiendo modos de manipulación, transporte y acopio del material.
- Realizando la medición de las armaduras.
- Identificando recursos necesarios para la elaboración y puesta en obra de la ferralla.
- Identificando medidas de prevención de riesgos laborales, precisando los equipos específicos relacionados.

CE6.9 Analizar las malas prácticas de armado y puesta en obra de armaduras pasivas, determinados por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y de organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

C7: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de puesta en obra de hormigones.

CE7.1 Describir el proceso de gestión del suministro de hormigones y su recepción en obra, así como la gestión de albaranes, precisando criterios de medición aplicables.

CE7.2 Describir las condiciones exigibles al almacenamiento de los acopios de cementos y áridos.

CE7.3 Reconocer rendimientos tipo de los trabajos de puesta en obra de hormigón, entre distintos valores presentados.

CE7.4 Precisar la información contenida en las Hojas de suministro que identifica los diferentes tipos de hormigón a utilizar en obra.

CE7.5 Precisar qué ensayos se pueden realizar a pié de obra sin requerir servicios de laboratorio, y en qué circunstancias se precisa su realización, reconociendo los útiles a emplear y describiendo los procedimientos a seguir.

CE7.6 Describir los controles y ensayos que deben realizarse en los procesos de puesta en obra y ejecución de hormigón armado, identificando las propiedades a determinar y las variables que se ofrecen como resultado.

CE7.7 Determinar en la recepción de hormigones:

- Interpretando los partes de entrega de hormigones, identificando clase de hormigón, tiempo de carga, tiempo límite de uso, consistencia, tamaño máximo de árido y aditivos incorporados.
- Realizando distintos ensayos con el cono de Abrams, para determinar la consistencia del hormigón.

CE7.8 Realizar propuestas para el desarrollo de puesta en obra del hormigón, de un elemento estructural, determinado por los documentos de proyecto y plan de obra:

- Identificando en el albarán de entrega, el tipo de hormigón, tiempo de carga, tiempo límite de uso, consistencia, tamaño máximo de árido y aditivos incorporados.
- Realizando la medición del hormigón a solicitar.
- Identificando recursos necesarios para la puesta en obra del hormigón.
- Identificando medidas de prevención de riesgos laborales, precisando los equipos específicos relacionados.
- Identificando los puntos de control para la toma de muestras del hormigón, precisando las condiciones de custodia y archivo de las muestras, y revisando los resultados de los ensayos.

CE7.9 Analizar las malas prácticas de puesta en obra de hormigones, determinados por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y de organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

## **Contenidos**

### **1. Control de la puesta en obra de hormigón.**

- Características y propiedades de sus componentes básicos.
- Aditivos del hormigón.
- Dosificación del hormigón.
- Propiedades del hormigón: ciclo de vida.
- El proceso de fraguado:
  - Fraguado inicial y final.
  - Evolución de resistencias del hormigón.
- Tipos de hormigones: características y campos de aplicación.
- Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de hormigón.
- Fabricación del hormigón.
- Hojas de suministro.
- Transporte del hormigón:
  - Procedimientos.
  - Condiciones.
  - Equipos.
- Vertido del hormigón:
  - Procedimientos.
  - Equipos.
  - Proceso de segregación del hormigón.
  - Altura de caída.

- Empuje y presión sobre los encofrados.
- Colocación en tongadas.
- Elementos de seguridad activos y pasivos.
- Compactación del hormigón:
  - Procedimientos.
  - Condiciones.
  - Equipos.
- Juntas de hormigonado: ejecución y tratamiento.
- Protección y curado del hormigón: procedimientos y condiciones.
- Efecto de las condiciones ambientales durante la puesta en obra y el curado del hormigón.
- Prevención de riesgos en la puesta en obra de hormigón:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.
- Unidades de obra de hormigones:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Defectos de ejecución habituales en la puesta en obra del hormigón: causas y efectos.
- Acabados y defectos superficiales de hormigón armado, tratamientos de repaso y relleno.
- Control de calidad y ensayos de hormigón armado:
  - Toma de muestras.
  - Confección e identificación de probetas de hormigón en obra.
  - Custodia y almacenaje.
  - Ensayos sobre probetas.
  - El cono de Abrams: procedimiento, interpretación de resultados.

## 2. Control de la puesta en obra de encofrados.

- Paneles modulares: tipos, materiales.
- Paneles no modulares:
  - Componentes.
  - Tipología.
  - Estructura.
  - Elaboración en serie.
- Tableros: tipos y campos de aplicación.
- Productos desencofrantes.
- Equipos para puesta en obra de encofrados.
- Condiciones de acopio y manipulación.
- Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de encofrados.
- Replanteo de encofrados.
- Soluciones de encofrados verticales: componentes y funciones, diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar.
- Soluciones de encofrados horizontales:
  - Componentes y funciones.
  - Comparación entre forjados unidireccionales y bidireccionales.

- Elementos de aligeramiento y nervios prefabricados.
- Diferencias entre las soluciones de encofrado según elementos a ejecutar.
- Encofrados inclinados; mesas de encofrado.
- Cimbras.
- Soluciones de encofrados trepantes.
- Configuración de soluciones de encofrado.
- Cargas sobre encofrados: propias y externas, en la puesta en obra del encofrado y en la puesta en obra del hormigón.
- Diferencias resistentes según tipo de encofrados: esfuerzos en los apoyos, contribución al equilibrio de los elementos resistentes del encofrado.
- Instrucciones técnicas de fabricante y Procedimientos específicos.
- Proceso de desmontaje de encofrados. Desmontaje de cimbras. El clareo y el reapuntalamiento.
- Unidades de puesta en obra de encofrados, cimbras y apeos:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Defectos de ejecución habituales en la puesta en obra de encofrados: causas y efectos.
- Prevención de riesgos en el montaje y puesta en obra de encofrados:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

### 3. Control de la elaboración y puesta en obra de las armaduras pasivas.

- Las armaduras en el hormigón:
  - Funciones.
  - Tipos -pasivas y activas-.
  - Propiedades.
  - Formatos normalizados.
  - Identificación de barras corrugadas y mallas electrosoldadas.
  - Hojas de suministro.
- Equipos para puesta en obra de armaduras.
- Planos de armadura de conjunto y de detalle: símbolos gráficos y formas de representación de armaduras.
- Elementos de la ferralla:
  - Tipos.
  - Función.
  - Características y distribución.
  - Armadura longitudinal y transversal.
  - Ganchos o garrotas, patillas y quebrantos.
  - Reparto de barras y distancias.
  - Estribos.
  - Planos de despiece de ferralla.
- El proceso de elaboración de ferralla.
- Procedimientos, condiciones y equipos para corte y doblado de barras.

- Procedimientos, condiciones y equipos para armado de ferralla:
  - Atado.
  - Soldadura no resistente.
  - Puntos de atado.
  - Talleres de ferralla.
- Fases y secuencia de trabajo en la puesta en obra de la ferralla armada:
  - Replanteo.
  - Condiciones de acopio y manipulación.
  - Atado.
  - Esperas.
  - Colocación de separadores -tipos, materiales y disposición-.
  - Anclaje y empalme de las armaduras.
- Unidades de obra de ferralla:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Defectos de ejecución habituales en la elaboración y puesta en obra de la ferralla: causas y efectos.
- Prevención de riesgos en la elaboración y puesta en obra de ferralla:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

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

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

### **MÓDULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** OBRAS DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA EN OBRA CIVIL.

**Código:** MF2142\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC2142\_3: Controlar la ejecución de cimentaciones y estructuras en obra civil.

**Duración:** 70 horas

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Diferenciar las tipologías de cimentaciones en obra civil y los procedimientos relacionados con su ejecución.

CE1.1 Clasificar los diferentes tipos de cimentaciones empleados en obra civil, caracterizando sus propiedades y ámbito de aplicación, y precisando los criterios de medición.

CE1.2 Identificar en una carretera las cimentaciones presentes y reconocer sus tipos, proporcionados los planos del proyecto de ejecución.

CE1.3 Describir los distintos procedimientos utilizados para mejorar las características de un terreno en obra civil, precisando sus funciones y la maquinaria y materiales a emplear.

CE1.4 Identificar y clasificar la maquinaria utilizada para la perforación de pilotes in-situ e hinca de pilotes prefabricados, describiendo sus principales elementos funcionales y precisando las características que determinan su selección.

CE1.5 Explicar la necesidad de descabezado de los pilotes.

CE1.6 Precisar las funciones de los diferentes tipos de juntas a realizar en elementos estructurales de cimentación superficial y profunda, describiendo su proceso de ejecución y tratamiento correspondiente.

CE1.7 Describir el armado habitual que incorporan los elementos de distintos tipos de cimentaciones superficiales y profundas, precisando los detalles de armado en las uniones con encepados y de las esperas para pilas y muros.

CE1.8 Croquizar la sección de una zapata, incluyendo la ferralla colocada con sus separadores.

CE1.9 Explicar las necesidades de protección de las cimentaciones superficiales frente a la acción del agua, precisando las medidas a adoptar.

C2: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de cimentación superficial y profunda en obra civil.

CE2.1 Explicar las necesidades de organización y preparación de los tajos para la ejecución de distintos tipos de cimentaciones.

CE2.2 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en la ejecución de cimentaciones superficiales en obra civil, precisando el orden de ejecución, los equipos a utilizar -herramientas, maquinaria, encofrados y otros medios auxiliares-, así como las medidas de prevención de riesgos laborales -y los equipos de protección individual y colectiva asociados-, particularizando para los distintos elementos: zapatas, vigas riostras, losas, pozos.

CE2.3 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en la ejecución de cimentaciones profundas en obra civil, precisando el orden de ejecución, los equipos a utilizar -herramientas, maquinaria, encofrados y otros medios auxiliares-, así como las medidas de prevención de riesgos laborales -y los equipos de protección individual y colectiva asociados-, particularizando para los distintos elementos: pilotes hormigonados in-situ, pilotes prefabricados hincados, encepados.

CE2.4 Definir las referencias para ejecución de cimentaciones superficiales y profundas -perímetros, niveles y otros- y medios con los que se define el marcado para cada tipo de unidad, precisando los procedimientos para su replanteo.

CE2.5 Controlar la ejecución de una cimentación superficial formada por zapatas aisladas y corridas, determinada tanto por la documentación técnica de proyecto como por una zanja excavada sobre el terreno correspondiente a una zapata, con la ferralla correspondiente colocada:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre la cimentación.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, acopios, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Identificando las referencias a replantear de las zapatas, y procediendo al marcado -ejes, contornos, niveles de profundidad u otros- al menos de una zapata.
- Comprobando la ubicación y geometría -perfilado y fondos- de las zanja realizada.
- Comprobando que la geometría de la ferralla colocada así como los solapes entre armaduras y separadores, corresponden con lo previsto en proyecto.
- Valorando justificadamente si se puede proceder al hormigonado y proponiendo acciones para la resolución de los problemas detectados.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas, calculando el volumen de hormigón y su correspondiente armadura.

CE2.6 Controlar la ejecución de una cimentación profunda formada por pilotes y encepados, determinada tanto por la documentación técnica de proyecto como por el terreno donde se van a ejecutar:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre la cimentación.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, acopios, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Identificando las referencias a replantear de los pilotes y encepados, y procediendo al marcado -ejes, contornos, niveles de profundidad u otros- al menos de un pilote y una viga de encepado.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Seleccionando las máquinas cuyas características se adapten a las condiciones de maniobrabilidad de los tajos y a los rendimientos a obtener, utilizando catálogos comerciales de proveedores de maquinaria.

Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas.

CE2.7 Analizar las malas prácticas en cimentaciones superficiales y profundas, determinadas por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

C3: Diferenciar las tipologías de los elementos de contención de tierras en obra civil, tanto los de hormigón excavados y que no precisen rellenos -muros encofrados a una cara y pantallas-, como los de materiales alternativos al hormigón -gaviones, escolleras y tierra reforzada-, así como los procedimientos relacionados con su ejecución.

CE3.1 Clasificar los diferentes tipos de elementos de contención de tierras, caracterizando sus propiedades y ámbito de aplicación, y precisando los criterios de medición.

CE3.2 Identificar los elementos de contención presentes y reconocer sus distintos tipos, definidos en los planos del proyecto de ejecución de una obra civil.

CE3.3 Identificar y clasificar la maquinaria utilizada para la excavación de pantallas continuas hormigonadas in-situ y para la hincada de tablestacas.

CE3.4 Explicar la necesidad de utilizar elementos de estabilización y portantes -estabilizadores o tensores, cerchas o escuadras u otros- en los encofrados de muros a una cara.

CE3.5 Describir el armado habitual que incorporan los elementos de distintos tipos de elementos de contención de hormigón, precisando los detalles de armado en las uniones con cimentaciones.

CE3.6 Explicar el funcionamiento de los anclajes en la estabilización de pantallas, diferenciando sus distintos elementos y tipologías -activos y pasivos, bulones y de cable, y otros-.

CE3.7 Croquizar la sección de un muro encofrado a una cara, incluyendo la ferralla colocada con sus separadores.

CE3.8 Describir las condiciones del material y la ejecución de los muros de escollera, explicando la necesidad de los filtros.

CE3.9 Describir las condiciones del material y la ejecución de los muros de gaviones, explicando las necesidades de costura y atirantamiento para el conformado de cada celda, así como la ligadura entre distintas celdas.

CE3.10 Describir las posibilidades constructivas del sistema de tierra reforzada, precisando la utilización de geotextiles, armaduras y placas de revestimiento.

CE3.11 Croquizar la sección de un muro de tierra reforzado, señalando los geotextiles, armaduras y revestimiento a colocar.

C4: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de ejecución de los elementos de contención de tierras en obra civil, tanto los de hormigón excavados y que no precisen rellenos -muros encofrados a una cara y pantallas-, como los de materiales alternativos al hormigón -gaviones, escolleras y tierra reforzada.

CE4.1 Explicar las necesidades de organización y preparación de los tajos para la ejecución de distintos tipos de elementos de contención de tierras -de hormigón excavados, y de materiales alternativos-.

CE4.2 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en la ejecución de muros pantalla, precisando el orden de ejecución, los equipos a utilizar -herramientas, maquinaria, encofrados y otros medios auxiliares-, así como las medidas de prevención de riesgos laborales -y los equipos de protección individual y colectiva asociados-.

CE4.3 Explicar la necesidad de los procedimientos específicos de las pantallas -utilización de lodos en la excavación, así como descabezado final de los muros-.

CE4.4 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en la ejecución de elementos de muros encofrados a una cara, precisando el orden de ejecución, los equipos a utilizar -herramientas, maquinaria, encofrados y otros medios auxiliares-, así como las medidas de prevención de riesgos laborales -y los equipos de protección individual y colectiva asociados-, particularizando para los distintos elementos: pantallas continuas hormigonadas in-situ, pantallas de pilotes hormigonados in-situ, pantallas de tablestacas, muros encofrados a una cara.

CE4.5 Explicar la necesidad de los diferentes tipos de juntas a realizar en elementos de contención -hormigonado, dilatación, u otras-, describiendo su proceso de ejecución y tratamiento correspondiente.

CE4.6 Definir las referencias para ejecución de elementos de contención de tierras -perímetros, niveles y otros- y medios con los que se define el marcado para cada tipo de unidad, precisando los procedimientos para su replanteo.

CE4.7 Controlar la ejecución de un muro de contención encofrado a una cara, determinado tanto por la documentación técnica de proyecto como por la zapata sobre la que se ubica y la ferralla a colocar:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre el muro de contención.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, acopios, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Identificando las referencias a replantear del muro y encofrados, y procediendo al marcado -ejes, contornos, niveles, anclajes para el encofrado, pasatubos u otros- correspondiente al menos a uno de los bataches.
- Comprobando que la ubicación y geometría de la zapata permiten la colocación del encofrado.
- Comprobando que la geometría de la ferralla a colocar así como los solapes entre armaduras y separadores, corresponden con lo previsto en proyecto.
- Valorando justificadamente si se puede proceder al hormigonado y proponiendo acciones para la resolución de los problemas detectados.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas.

CE4.8 Controlar la ejecución de un muro pantalla continuo excavado, determinado tanto por la documentación técnica de proyecto como por el terreno sobre la que se ubica y la ferralla a colocar:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre la pantalla.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, acopios, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Identificando las referencias a replantear de la pantalla y viga de atado, y procediendo al marcado -ejes, contornos, muretes guía, niveles de profundidad u otros- correspondiente al menos a uno de los bataches.
- Comprobando que la ubicación y geometría de la coronación de la pantalla permiten la colocación de los encofrados -de murete guía y viga de atado-.
- Comprobando que la geometría de la ferralla a colocar -de la pantalla, viga de atado perimetral y unión entre ambas- así como los solapes entre armaduras y separadores, corresponden con lo previsto en proyecto.
- Valorando justificadamente si se puede proceder al hormigonado y proponiendo acciones para la resolución de los problemas detectados.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Seleccionando las máquinas cuyas características se adapten a las condiciones de maniobrabilidad de los tajos y a los rendimientos a obtener, utilizando catálogos comerciales de proveedores de maquinaria.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas.

CE4.9 Controlar la ejecución de un muro de tierra reforzada, determinado tanto por la documentación técnica de proyecto como por el terreno sobre la que se ubica:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre la pantalla.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, acopios, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Identificando las referencias a replantear, y procediendo al marcado -ejes, contornos, muretes guía, niveles de profundidad u otros- de algún tramo.

- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Seleccionando las máquinas cuyas características se adapten a las condiciones de maniobrabilidad de los tajos y a los rendimientos a obtener, utilizando catálogos comerciales de proveedores de maquinaria.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas.

CE4.10 Analizar las malas prácticas en la ejecución de elementos de contención -de hormigón excavados, y de materiales alternativos-, determinados por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

C5: Diferenciar el diseño de las estructuras que conforman las obras civiles, reconociendo sus elementos, materiales y configuraciones tipo, e identificando las cargas que soportan.

CE5.1 Clasificar las distintas obras civiles, precisando los principales elementos estructurales con los que se conforman.

CE5.2 Clasificar las estructuras de las obras civiles de acuerdo a los materiales con que se conforman, y precisando su campo de aplicación.

CE5.3 Describir las cargas a las que están sometidas las siguientes estructuras, precisando las semejanzas y diferencias:

- Muro de contención.
- Paso inferior bajo terraplén.
- Paso superior de una carretera.

CE5.4 Explicar la transmisión de cargas entre los distintos elementos de las estructuras de obra civil hacia el terreno, particularizando para los elementos de un viaducto -tablero, pilares, estribos, cimientos.

CE5.5 Clasificar los distintos tipos de nudos y apoyos entre elementos estructurales, precisando las estructuras y elementos en los que se aplican.

CE5.6 Identificar mediante los planos de un viaducto, el tipo de estructura y elementos que la forman, así como el tipo de apoyos y elementos que los constituyen.

C6: Aplicar técnicas de supervisión del montaje, utilización y desmontaje de las estructuras auxiliares fijas y encofrados trepantes en la ejecución de las obras civiles.

CE6.1 Clasificar las distintas estructuras auxiliares utilizadas en ejecución de obras civiles según su función y si son fijas o móviles.

CE6.2 Describir las cargas a las que están sometidas las siguientes estructuras, precisando las semejanzas y diferencias:

- Torre de acceso.
- Cimbra de tablero.
- Encofrado trepante.

CE6.3 Describir los tipos de anclajes y apoyos necesarios para la estabilidad de las estructuras auxiliares.

CE6.4 Reconocer los tipos y función de distintos elementos de andamios y cimbras tubulares presentados.

CE6.5 En un gráfico presentado de un encofrado trepante, reconocer el tipo y función de los elementos y plataformas.

CE6.6 Identificar a los agentes implicados en las tareas de montaje/desmontaje de las estructuras auxiliares en la ejecución de obras civiles, tanto por parte de la empresa montadora como por parte de la contrata principal, sus describiendo sus funciones y precisando en cada caso a quien corresponde la dirección e inspección de los montajes.

CE6.7 Describir las prescripciones que deben contener los planes/proyectos/instrucciones de montaje, utilización y desmontaje de los medios auxiliares.

CE6.8 Valorar la admisibilidad de diferentes situaciones de carga a las que puede estar sometido una torre de trabajo durante su utilización, realizando cálculos elementales con los siguientes valores:

- Pesos característicos de materiales y equipos de construcción, así como de los trabajadores.
- Cargas puntuales -por puntales, tirantes u otras-.
- Dimensiones y cargas -superficiales y puntuales- máximas de las plataformas cargadas.

CE6.9 Justificar la necesidad de inspección y mantenimiento de los medios auxiliares, describiendo los deterioros o defectos que pueden sufrir durante su utilización y cómo condicionan su utilización y el proceso de desmontaje.

CE6.10 Inspeccionar una torre de acceso a un encofrado trepante:

- Revisando la estructura y apoyos en la base, comprobando que estén todas las piezas y que su estado de conservación es el adecuado.
- Revisando los amarres, comprobando que están todos completos y en carga.
- Revisando el desembarco a la plataforma correspondiente del encofrado trepante, así como los accesos, pisos y barandillas de las plataformas.
- Revisando el arriostamiento entre consolas, los tirantes contra viento y los anclajes instalados para la trepa posterior.

C7: Diferenciar los procedimientos relacionados con la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en obra civil.

CE7.1 Clasificar los tipos de elementos estructurales de hormigón armado en obra civil - verticales, horizontales e inclinados- caracterizando sus propiedades y ámbito de aplicación y precisando criterios de medición de los mismos.

CE7.2 Describir los esfuerzos que resisten las distintas secciones de los elementos verticales de hormigón armado en obra civil, reconociendo en los detalles de armado los elementos que soportan compresiones y pandeos.

CE7.3 Describir los esfuerzos que resisten las distintas secciones de los elementos horizontales de hormigón armado en obra civil, reconociendo en los detalles de armado los elementos que soportan tracciones, compresiones y cortantes.

CE7.4 Explicar la necesidad de los diferentes tipos de juntas a realizar en elementos estructurales de hormigón -hormigonado, dilatación, u otras-, describiendo su proceso de ejecución y tratamiento correspondiente.

CE7.5 Describir el armado de losas en el entorno de soportes, precisando por qué son necesarios, y describiendo la utilidad de los capiteles de soportes.

CE7.6 Reconocer en secciones longitudinales/transversales de elementos de hormigón, las que presentan armaduras incorrectamente posicionadas.

CE7.7 Definir las condiciones de terminación y acabado que deben reunir una vez ejecutados los distintos elementos estructurales de hormigón armado en obra civil, y precisar los controles y ensayos a realizar.

CE7.8 Identificar en estructuras de hormigón armado en obra civil, los distintos elementos que lo componen, dibujando y acotando a mano alzada, los siguientes detalles:

- Arranque de los elementos verticales de hormigón armado en la cimentación.
- Encuentros de unión soporte-soporte, muro-soporte, elementos volados, u otros.
- Secciones y despieces de muros y pilas, indicando número, longitud y diámetro de las armaduras pasivas y estribos.
- Recubrimientos mínimos de las armaduras.

CE7.9 Identificar en losas de hormigón armado, los distintos elementos que lo componen, dibujando y acotando a mano alzada, los siguientes detalles:

- Encuentros de unión con pilas, muros u otros.
- Secciones de forjados de chapa nervada y losas de hormigón.
- Secciones y despieces de vigas, indicando número, longitud y diámetro de las armaduras pasivas, cortantes y estribos.

C8: Diferenciar los procedimientos relacionados con el montaje de estructuras de elementos prefabricados -metálicos y de hormigón armado- en estructuras simples o mixtas de hormigón armado en obra civil.

CE8.1 Clasificar los diferentes tipos de estructuras de elementos prefabricados -metálicos y de hormigón- y mixtas de hormigón armado en obra civil, caracterizando sus propiedades y ámbito de aplicación, y precisando criterios de medición de las mismas.

CE8.2 Clasificar los diferentes tipos de perfiles y elementos prefabricados empleados en estructura metálica y de hormigón en obra civil, caracterizando sus propiedades y ámbito de aplicación.

CE8.3 Identificar los esfuerzos que resisten distintas secciones presentadas de los elementos prefabricados empleados en una estructura, precisando la orientación con la que se disponen respecto a dichos esfuerzos.

CE8.4 Clasificar las uniones entre piezas estructurales prefabricadas -soldadas, atornilladas y con morteros-, precisando los diferentes elementos que la componen, sus características y disposición.

CE8.5 Describir los diferentes procedimientos y técnicas de soldadura resistente utilizados en las uniones de elementos estructurales prefabricados, precisando su campo de aplicación, la acreditación exigible a los especialistas que la ejecutan y las pruebas a realizar en las mismas.

CE8.6 Describir los diferentes procedimientos y técnicas de atornillado utilizados en las uniones de elementos estructurales prefabricados, precisando su campo de aplicación y las pruebas a realizar en las mismas.

CE8.7 Describir la maquinaria, útiles y medios auxiliares utilizados para el transporte y arriostamiento provisional de los diferentes elementos durante el montaje de las estructuras de elementos prefabricados.

CE8.8 Definir las condiciones de terminación y acabado que deben de reunir una vez montados los distintos elementos estructurales prefabricados, y precisar los controles y ensayos a realizar.

CE8.9 Identificar en estructura metálica y mixta de hormigón armado en obra civil, los distintos elementos que lo componen, dibujando y acotando a mano alzada, los siguientes detalles:

- Arranque de las pilas metálicas en la cimentación.
- Encuentros distintos elementos.

CE8.10 Dibujar y acotar a mano alzada una estructura de prefabricados de hormigón a partir de la definición de las piezas, detallando los encuentros.

C9: Aplicar técnicas de organización y supervisión del tesado e inyección de armaduras activas.

CE9.1 Explicar las necesidades de organización y preparación de los tajos para la ejecución de tesado e inyección de armaduras.

CE9.2 Describir las distintas soluciones posibles de armaduras activas postesas, precisando su campo de aplicación.

CE9.3 Identificar los materiales -alambres, cordones y tendones- que forman parte de las armaduras activas postesas.

CE9.4 Describir el proceso de enfilado y tesado de armaduras activas, precisando:

- Técnicas y equipos a utilizar, precisando sus campos de aplicación.
- Procedimientos y condiciones a respetar en cada caso, precisando las comprobaciones previas al tesado y las correcciones por penetración de las cuñas en los anclajes con penetración.
- Principales defectos que se producen por prácticas incorrectas.

CE9.5 Reconocer los tipos y funciones de diferentes dispositivos y accesorios utilizados en la puesta en obra, tesado e inyección de armaduras activas postesas -dispositivos de anclaje y empalme, vainas, purgadores, boquillas de inyección, separadores y otros-.

CE9.6 Describir las prescripciones que deben contener los programas de tesado e inyección.

CE9.7 Describir el proceso de inyección de armaduras, precisando:

- Tipos de productos de inyección según su composición y adherencia.
- Técnicas y equipos a utilizar, precisando sus campos de aplicación.
- Procedimientos y condiciones a respetar en cada caso, precisando las condiciones previas a la inyección.
- Comprobaciones a realizar en los productos a inyectar, antes y después de la inyección.
- Principales defectos que se producen por prácticas incorrectas.

CE9.8 Controlar la ejecución en la colocación, tesado e inyección de armaduras activas postesas, determinadas tanto por la documentación técnica de proyecto como por el plan de tesado y por la armadura activa colocada en el encofrado previamente al hormigonado:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre las armaduras activas, las vainas y accesorios a disponer, y el trazado a adoptar.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, maquinaria, acopios, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Comprobando la armadura activa colocada dentro de las vainas, y el trazado y fijación de esta, valorando justificadamente si se puede proceder al hormigonado y proponiendo acciones para la resolución de los problemas detectados.
- Comprobando la colocación de los accesorios necesarios para la inyección, valorando justificadamente si se puede proceder a la misma.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución, calculando el volumen de la mezcla a utilizar en la inyección.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas.

CE9.9 Contrastar en el proceso de tesado e inyección:

- Los valores registrados durante el tesado con los requerimientos del programa de tesado, verificando que corresponden con los solicitados.
- El proceso de inyección realmente realizado con los requerimientos del programa de inyección, verificando que se cumplen el orden de inyección de la vainas, y los valores de presión y velocidad de la inyección.

CE9.10 Analizar las malas prácticas realizadas en armaduras activas, determinadas por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y de organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

C10: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de estructuras en obra civil.

CE10.1 Explicar las necesidades de organización y preparación de los tajos para la ejecución de distintos tipos de estructuras, precisando las diferencias entre las mismas.

CE10.2 Realizar una propuesta para la distribución de las áreas de trabajo, acopios, señalización, balizamiento y vías de circulación en obra, en una obra civil en fase de estructura, determinada por los planos de proyecto de una estructura mixta de hormigón armado y con elementos prefabricados de diversos materiales, haciendo la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.

CE10.3 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en la ejecución de los elementos de hormigón armado en obra civil, precisando el orden de ejecución, los equipos a utilizar -herramientas, maquinaria, encofrados y otros medios auxiliares-, así como las medidas de prevención de riesgos laborales -y los equipos de protección individual y colectiva asociados-, particularizando para los distintos elementos -muros, pilares, vigas, forjados unidireccionales, forjados bidireccionales, rampas y escaleras-.

CE10.4 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en el montaje de las estructuras de elementos prefabricados -metálicos y de hormigón- en obra civil, precisando el orden de ejecución, los equipos a utilizar -herramientas, maquinaria y medios auxiliares-, así como las medidas de prevención de riesgos laborales -y los equipos de protección individual y colectiva asociados-, resumiendo las diferencias respecto a la ejecución de estructuras mixtas.

CE10.5 Describir el proceso de replanteo para ejecución de elementos de hormigón armado, precisando las referencias -ejes, perímetros, cotas, niveles de hormigonado, esperas y otros- y medios con los que se define el marcado para cada tipo de elemento y material.

CE10.6 Describir el proceso de replanteo para ejecución de zancas de escaleras de hormigón armado, precisando los parámetros característicos a considerar -ámbito, cabezada, mesetas, ojo, dimensiones de peldaños- y los valores de normativa -mínimos y máximos- a respetar.

CE10.7 Controlar el desarrollo de la ejecución de una estructura de hormigón armado en obra civil, con elementos verticales y horizontales, determinada sobre un plano o sobre el terreno:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre la estructura.
- Identificando las referencias a replantear y procediendo al marcado.
- Identificando los recursos necesarios para su ejecución.
- Estableciendo el proceso de comprobación de las esperas, solapes y grifados.
- Identificando y midiendo las unidades de obra correspondiente, calculando el volumen de de hormigón y su correspondiente armadura.
- Proponiendo tipo y ubicación de los medios de protección colectiva necesarios.

CE10.8 Controlar el desarrollo de la ejecución de una estructura de elementos prefabricados en obra civil, determinada por sus documentos de proyecto:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre la estructura.
- Identificando las referencias a replantear y procediendo al marcado.
- Identificando los recursos necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra correspondiente.
- Estableciendo el proceso de comprobación de las juntas, uniones y nudos.
- Proponiendo tipo y ubicación de los medios de protección colectiva necesarios.

CE10.9 Analizar las malas prácticas en trabajos de distintos tipos de estructura en obra civil -que incluya estructuras de hormigón armado y de elementos prefabricados de distintos materiales-, determinados por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios,

inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

### **Contenidos**

#### **1. Control de las cimentaciones y elementos de contención en obra civil.**

- Las cimentaciones en obra civil: tipos, funciones, ámbitos de aplicación.
- Cimentaciones superficiales o directas:
  - Tipología: zapatas y vigas de cimentación, losas y pozos de cimentación.
  - Características resistentes.
  - Condiciones constructivas y de control.
  - Detalles de armado.
- Cimentaciones profundas:
  - Tipología: pilotes hormigonados in situ, pilotes prefabricados de hinca, micropilotes.
  - Lodos bentoníticos.
  - Condiciones constructivas y de control.
  - Excavación al abrigo de entubaciones provisionales.
  - Ejecución de encepados y losas.
  - Excentricidades del pilotaje.
- Tipología de elementos de contención de tierras empleados en la cimentación:
  - Muros: encofrados a una y dos caras.
  - Pantallas excavadas in situ, pantallas de pilotes excavados e hincados.
  - Tablestacados.
  - Muros de escolleras, de gaviones y de tierra reforzada.
  - Entibaciones provisionales.
  - Condiciones constructivas y de control, detalles de armado.
  - Impermeabilización de muros.
  - Anclaje de pantallas.
  - Revestimiento de muros de tierra reforzada.
- Tipología y función de las juntas en muros:
  - Juntas de hormigonado.
  - Juntas de dilatación.
  - Juntas de retracción.
  - Juntas de asiento.
  - Tratamiento de juntas.
- Procedimientos y maquinaria de ejecución de cimentaciones y contenciones.
- Organización y acondicionamiento de tajos de cimentación y elementos de contención.
- Replanteos asociados a la cimentación y a elementos de contención.
- Las unidades de obra de cimentaciones y contención:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Prevención de riesgos en trabajos de cimentaciones y elementos complementarios:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

## 2. Supervisión de estructuras auxiliares en ejecución de obras civiles.

- Medios auxiliares fijos:
  - Tipologías-cimbras cuajadas y porticadas.
  - Encofrados trepantes para pilas, torres de apoyo y apeo.
  - Torres de acceso-.
- Medios auxiliares móviles:
  - Cimbras móviles.
  - Vigas lanzadoras.
  - Carros encofrantes para voladizos, carros de avance en voladizo, otros-.
- Cimbras fijas:
  - Elementos, apoyos, anclajes.
  - Procedimientos de montaje, utilización y desmontaje.
- Torres de acceso:
  - Elementos, apoyos, anclajes.
  - Procedimientos de montaje, utilización y desmontaje.
- Encofrados trepantes:
  - Plataformas.
  - Elementos.
  - Anclajes.
  - procedimientos de montaje, utilización y desmontaje.
- Prescripciones normativas de aplicación al montaje de cimbras, torres y encofrados trepantes.
- Agentes relacionados con el montaje/desmontaje de medios auxiliares: Responsabilidades de dirección y montaje.
- Planes, proyectos e instrucciones de montaje/utilización/desmontaje.
- Procedimientos de replanteo y montaje de cimbras, torres y encofrados trepantes.
- Equipos utilizados.
- Organización y acondicionamiento de montaje de cimbras, torres y encofrados trepantes.
- Limitaciones de carga de los medios auxiliares.
- Unidades de obra relativas a montaje de cimbras, torres y encofrados trepantes: descripción, medición y valoración.
- Prevención de riesgos en montaje de cimbras, torres y encofrados trepantes:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.
- Materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación en montaje de cimbras, torres y encofrados trepantes.

## 3. Control de la ejecución «in situ» de estructuras de hormigón en obra civil.

- Funcionamiento de las estructuras:
  - Cargas y sus tipos.
  - Transferencia/recorrido de las cargas.
  - Acción y reacción.
  - Momentos.
  - Exigencias estructurales (equilibrio, estabilidad, resistencia, deformabilidad reducida, funcionalidad, economía, estética).
  - Estados básicos de tensión.

- Comportamiento resistente del hormigón armado: reparto de esfuerzos entre hormigón y acero.
- Elementos estructurales de hormigón armado: elementos verticales, horizontales e inclinados.
- El proyecto de estructura:
  - Tipos de hormigón (armado, pretensado, postensado, de alta resistencia, aligerados y especiales).
  - Normativa aplicable.
  - Soluciones y detalles constructivos de elementos, nudos y apoyos.
  - Interpretación de planos y realización de croquis.
- Procedimientos de replanteo y ejecución de estructuras de hormigón armado: elementos verticales, horizontales e inclinados.
- Condiciones de acabado: controles y ensayos a realizar. Plan de calidad y medidas protectoras de impacto medioambiental.
- Organización y acondicionamiento de tajos de estructuras de hormigón armado.
- Unidades de obra relativas a estructuras de hormigón armado:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Prevención de riesgos en ejecución de estructuras de hormigón armado:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

#### **4. Control de estructuras de elementos prefabricados y mixtas en obra civil.**

- Propiedades y comportamiento resistente del acero en construcción.
- Elementos estructurales metálicos en obra civil:
  - Vigas.
  - Entramados.
  - Soportes.
  - Elementos compuestos.
  - Estructuras trianguladas y ligeras.
  - Mallas.
- Tipos de secciones y fabricación.
- Sistemas de unión.
- El proyecto de estructura metálica:
  - Normativa aplicable.
  - Estructuras ligeras de cubiertas.
- Estructuras mixtas metálicas y de hormigón armado.
- Soluciones y detalles constructivos de elementos y conexiones de estructuras metálicas en obra civil.
- Interpretación de planos y realización de croquis.
- Elementos estructurales de hormigón prefabricado:
  - Pilas.
  - Vigas -rectangulares, de carga, de gran canto-.
  - Paneles de cerramiento, u otros.
- El proyecto de estructura prefabricada de hormigón.

- Procedimientos de replanteo y montaje de estructuras de elementos prefabricados.
- Equipos utilizados.
- Uniones por soldadura: tipos, procedimientos, cualificación de soldadores.
- Uniones por atornillado: tipos, procedimientos.
- Condiciones de acabado: controles y ensayos a realizar. Plan de calidad y medidas protectoras de impacto medioambiental.
- Organización y acondicionamiento de tajos de montaje de estructuras de elementos prefabricados.
- Unidades de obra relativas a estructuras metálicas y prefabricadas de hormigón:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Prevención de riesgos en montaje de estructuras de elementos prefabricados:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

#### **5. Control de tesado e inyección de armaduras activas.**

- Comportamiento resistente del hormigón pretensado.
- Diferencias entre pretensado con armaduras prestesas y postesas.
- Armaduras activas postesas:
  - Tipos -alambres, cordones, tendones-.
  - Formatos comerciales.
- Puesta en obra de armaduras activas:
  - Elementos para la puesta en obra -vainas, dispositivos de anclaje y empalme, purgadores, boquillas de inyección, separadores y otros-.
  - Condiciones de separación entre armaduras.
  - Procedimiento de enfilado.
  - Procedimiento y equipos de tesado.
- Procedimiento y equipos de inyección.
- Fases y secuencia de trabajo.
- Programa de tesado:
  - Especificaciones.
  - Escalones de carga.
  - Alargamientos y correcciones por penetración de cuñas.
- Inyección de vainas:
- Materiales de relleno.
  - Condiciones ambientales.
  - Configuración de puntos de inyección y purgado.
  - Procedimientos y equipos de inyección.
- Programa de inyección:
  - Especificaciones.
  - Orden de inyección de vaina.
  - Presión y velocidad de inyección.
  - Muestras y ensayos a realizar.
- Organización y acondicionamiento de tajos de armaduras postesas de hormigón.

- Unidades de obra relativas de armaduras activas postesas de hormigón:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Defectos de ejecución habituales en la puesta en obra de armaduras activas postesas.
- Prevención de riesgos en la puesta en obra de armaduras activas postesas:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

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

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

#### **MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** MOVIMIENTO DE TIERRAS EN OBRA CIVIL.

**Código:** MF2143\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC2143\_3: Controlar la ejecución del movimiento de tierras en obra civil.

**Duración:** 60 horas

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

C1: Diferenciar las características de los terrenos a excavar para la posterior ejecución de obras civiles.

CE1.1 Describir la estructura de capas de un suelo hasta la roca madre, explicando la importancia de la tierra vegetal.

CE1.2 Clasificar los diferentes tipos de rocas según su composición, caracterizando sus propiedades y estructura, y explicando en función de las mismas su excavabilidad.

CE1.3 Explicar cómo condicionan el drenaje superficial y profundo la composición de los suelos y rocas que forman el terreno.

CE1.4 Identificar las principales pruebas y ensayos de campo con los que se caracterizan las distintas propiedades de los terrenos para su excavación, reconociendo sus valores característicos en función del tipo de terreno.

CE1.5 Identificar las principales pruebas y ensayos de laboratorio con los que se caracterizan las distintas propiedades de los terrenos para su excavación, reconociendo sus valores característicos en función del tipo de terreno.

CE1.6 Valorar las aplicaciones constructivas de distintos tipos de terrenos, tanto como material a emplear en las obras civiles, como para soporte de rellenos y cimentaciones.

CE1.7 Dibujar las principales líneas de drenaje, dado el mapa topográfico de un terreno.

CE1.8 Evaluar simplificadaamente los resultados del reconocimiento y ensayos, sobre terrenos de diferente composición y estructura, dados los datos geotécnicos de varios puntos situados en la traza de una vía de comunicación:

- Valorando la excavabilidad de los diferentes terrenos, justificando la valoración.
- Proponiendo los procedimientos y maquinaria a emplear según los distintos estratos y profundidad a alcanzar.

C2: Diferenciar los distintos procedimientos relacionados con la excavación de terrenos en obra civil, valorando la adecuación de la maquinaria disponible.

CE2.1 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en las obras de excavación mecanizada en obra civil, precisando el orden de ejecución, la maquinaria a utilizar, así como las medidas de prevención de riesgos laborales a aplicar.

CE2.2 Identificar y clasificar los distintos tipos de excavadoras, describiendo sus distintos elementos funcionales y precisando los parámetros por los que se seleccionan para un trabajo determinado.

CE2.3 Describir el proceso de despeje, precisando la maquinaria a utilizar para derribo de construcciones existentes, y los procedimientos a utilizar para controlar los riesgos laborales.

CE2.4 Describir las interferencias del agua -diferenciando entre agua superficial y subterránea- para el desarrollo de las excavaciones, precisando las medidas para su gestión y los equipos a utilizar -sistemas de achique y bombeo-.

CE2.5 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en las obras de excavación por explosivos en obra civil, precisando el orden de ejecución, los equipos a utilizar -herramientas, maquinaria y medios auxiliares-, así como las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas.

CE2.6 Explicar los procedimientos de voladura en la excavación mediante explosivos para ajustar las secciones y bancos a excavar y el tamaño de los fragmentos de roca resultantes.

CE2.7 Explicar las diferencias en la excavación de secciones a media ladera frente las excavaciones en trinchera.

CE2.8 Seleccionar la maquinaria de excavación y los equipos de gestión del agua a utilizar, dada una excavación mecanizada, en función del tipo de terreno, las condiciones de maniobrabilidad de los tajos y a los rendimientos a obtener, utilizando catálogos comerciales de proveedores de maquinaria.

CE2.9 Calcular los vehículos de transporte necesarios en una compensación de movimientos de tierras, en función del rendimiento de excavación, de la demanda de material para rellenos y el excedente a transportar a vertedero, considerando la capacidad de los vehículos de transporte y el coeficiente de esponjamiento, así como las distancias entre los distintos puntos y las velocidades medias en los caminos de obra y en las vías públicas.

C3: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de excavación en obra civil.

CE3.1 Explicar las necesidades de organización y preparación de los tajos para la ejecución de distintos tipos de excavaciones: trincheras, medias laderas, zanjas, préstamos y otras.

CE3.2 Describir los principales impactos sobre el medio ambiente en excavaciones en obra civil, precisando las medidas de prevención y corrección asociadas.

CE3.3 Clasificar los residuos de construcción y demolición -RCDs- procedentes de los despejes, según su separación en obra y posterior tratamiento -recuperación y reutilización, descontaminación y transporte a vertedero.

CE3.4 Definir las referencias para ejecución de excavaciones -perímetros, niveles y otros- y medios con los que se define el marcado para cada tipo de unidad, precisando los procedimientos para su replanteo.

CE3.5 Controlar la ejecución y realizar la propuesta de implantación de una excavación mecanizada determinada tanto por la documentación técnica de proyecto como por un talud ya excavado con berma, cuneta de guarda y cunetón de recogida en pié de talud:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre la excavación.
- Identificando las referencias a replantear, y procediendo al marcado -ejes, contornos, niveles de profundidad u otros-.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, señalización, balizamiento y vías de circulación en obra, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Comprobando la geometría del talud excavado corresponde con lo previsto en proyecto.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas, calculando el volumen de vertedero.
- Proponiendo tipo y ubicación de los medios de protección colectiva necesarios.

CE3.6 Controlar la ejecución en una excavación mediante explosivos, determinada por la documentación técnica de proyecto y el plan de voladuras:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre las voladuras.
- Identificando las referencias a replantear para la perforación de los barrenos, y procediendo al marcado al menos de un banco.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Seleccionando las máquinas cuyas características se adapten a las condiciones de maniobrabilidad de los tajos y a los rendimientos a obtener, utilizando catálogos comerciales de proveedores de maquinaria.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas.
- Proponiendo tipo y ubicación de los medios de protección colectiva necesarios.

CE3.7 Analizar las malas prácticas en trabajos de excavación -mecanizada y mediante explosivos-, determinados por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

C4: Diferenciar las características de los materiales de préstamos para la posterior ejecución de rellenos en obras civiles.

CE4.1 Clasificar los diferentes tipos de suelos según su composición y granulometría, caracterizando sus propiedades y estructura, y explicando en función de las mismas su aplicación a rellenos.

CE4.2 Definir las características que condicionan la aplicación de rocas excavadas como material de pedraplén.

CE4.3 Identificar las principales pruebas y ensayos de campo con los que se caracterizan las distintas propiedades de los terrenos a utilizar como rellenos, reconociendo sus valores característicos en función del tipo de terreno.

CE4.4 Identificar las principales pruebas y ensayos de laboratorio con los que se caracterizan las distintas propiedades de los terrenos a utilizar como rellenos, reconociendo sus valores característicos en función del tipo de terreno.

CE4.5 Explicar la relación entre la densidad, grado de compactación y grado de humedad de un suelo, valorando la importancia de controlar la humedad en los suelos a compactar.

CE4.6 Explicar cómo condiciona los trabajos de relleno el esponjamiento del material.

CE4.7 Clasificar como suelos, todo-unos o pedraplenes, los datos granulométricos de varias muestras.

C5: Diferenciar los procedimientos relacionados con los distintos tipos de rellenos en obra civil, valorando la adecuación de la maquinaria disponible.

CE5.1 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en las obras de relleno en obra civil, precisando el orden de ejecución, la maquinaria a utilizar, así como las medidas de prevención de riesgos laborales a aplicar.

CE5.2 Identificar y clasificar los distintos tipos de compactadoras, describiendo sus distintos elementos funcionales y precisando los parámetros por los que se seleccionan para un trabajo determinado.

CE5.3 Describir los procedimientos para humectar y desecar los suelos para su compactación, precisando los equipos a utilizar.

CE5.4 Explicar las diferencias entre la puesta en obra de suelos, todo-unos y pedraplenes, así como para su control de calidad.

CE5.5 Clasificar los distintos tipos de geotextiles utilizados en obras de rellenos, precisando sus distintas funciones y campos de aplicación.

CE5.6 Realizar un croquis de la sección transversal de un relleno para la explanada de una carretera, diferenciando sus partes y precisando los distintos requerimientos de las mismas.

CE5.7 Explicar la necesidad de ejecución de tramos de prueba, precisando las condiciones a fijar y las distintas variables a probar.

CE5.8 Describir el efecto de la escorrentía sobre los rellenos realizados, precisando las medidas para su protección.

CE5.9 Seleccionar la maquinaria de compactación y los equipos de humectación y desecación a utilizar, en una ejecución de tramos de prueba, en función del tipo de material a compactar y de los rendimientos a obtener, utilizando catálogos comerciales de proveedores de maquinaria.

C6: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de rellenos en obra civil.

CE6.1 Explicar las necesidades de organización y preparación de los tajos para la ejecución de distintos tipos de rellenos.

CE6.2 Explicar el campo de aplicación de los rellenos localizados y los procedimientos y medios a aplicar en los mismos.

CE6.3 Describir los principales impactos sobre el medio ambiente en rellenos en obra civil, precisando las medidas de prevención y corrección asociadas.

CE6.4 Describir la utilización de aparatos de medida nucleares en la determinación rápida de la densidad y humedad de los rellenos, precisando como se realiza su calibración y la periodicidad con la que deben ajustarse.

CE6.5 Definir las referencias para ejecución de rellenos -perímetros, niveles y otros- y medios con los que se define el marcado para cada tipo de unidad, precisando los procedimientos para su replanteo.

CE6.6 Controlar la ejecución y realizar la propuesta de implantación de una excavación, determinada tanto por la documentación técnica de proyecto como por un talud de relleno ya compactado:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre el relleno.
- Identificando las zonas y estructura de capas de los rellenos localizados.

- Identificando las referencias a replantear, y procediendo al marcado -ejes, contornos, niveles de profundidad u otros-.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, señalización, balizamiento y vías de circulación en obra, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Comprobando la geometría del talud del relleno corresponde con lo previsto en proyecto.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas, calculando el volumen de préstamo.
- Proponiendo tipo y ubicación de los medios de protección colectiva necesarios.

CE6.7 Analizar las malas prácticas en trabajos de rellenos -en terraplén, a media ladera y localizados-, determinados por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

C7: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de tratamiento de taludes asociados a los movimientos de tierras en obra civil.

CE7.1 Explicar la diferencia entre los problemas de inestabilidad y desprendimientos en taludes de excavación, asociando las medidas para controlarlos.

CE7.2 Valorar el efecto del agua sobre los taludes de excavaciones y rellenos, asociando las medidas para controlarlo.

CE7.3 Describir el proceso de refino en taludes de desmonte y en taludes de terraplén, justificando la necesidad de prolongar las secciones de rellenos.

CE7.4 Clasificar los distintos tipos de motoniveladoras, describiendo sus distintos elementos funcionales y precisando los parámetros por los que se seleccionan para un trabajo determinado.

CE7.5 Describir el proceso de gunitado, precisando las distintas técnicas y la maquinaria a utilizar, comparando su campo de aplicación respecto a los encachados.

CE7.6 Explicar la diferencia entre el funcionamiento de las pantallas dinámicas y de las mallas ancladas al talud.

CE7.7 Explicar el funcionamiento de los anclajes en la estabilización de taludes, diferenciando sus distintos elementos y tipologías -activos y pasivos, bulones y de cable, y otros-.

CE7.8 Identificar y clasificar la maquinaria utilizada para la perforación y tensado de anclajes, describiendo sus principales elementos funcionales y precisando las características que determinan su selección.

CE7.9 Controlar la ejecución en estabilización de taludes, que incluya anclajes, tendido de mallas y gunitado, determinado tanto por la documentación técnica de proyecto como por el propio terreno:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre los anclajes, tendido de mallas y gunitado.
- Identificando las referencias a replantear -anclajes, perímetros, u otros- y procediendo al marcado.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Seleccionando las máquinas cuyas características se adapten a las condiciones de maniobrabilidad de los tajos y a los rendimientos a obtener, utilizando catálogos comerciales de proveedores de maquinaria.

- Identificando y midiendo las unidades de obra correspondientes.
- Proponiendo tipo y ubicación de los medios de protección colectiva necesarios.

CE7.10 Comprobar el refino de taludes, determinado tanto por la documentación técnica de proyecto como por un talud real.

C8: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de implantación de la vegetación para restauración de terrenos y ajardinamiento.

CE8.1 Describir el procedimiento de excavación y acopio de tierra vegetal, precisando el tratamiento a aplicar a los restos vegetales de despeje.

CE8.2 Explicar la necesidad de las tareas de laboreo y adición de enmiendas.

CE8.3 Describir los modos de suministro de las plantas, arbustos y árboles, precisando las condiciones de acopio y las necesidades de mantenimiento durante el mismo.

CE8.4 Describir los procedimientos de siembra y los distintos parámetros a considerar, precisando la influencia de la época del año y las condiciones meteorológicas.

CE8.5 Describir los procedimientos de plantación y los distintos parámetros a considerar, precisando la influencia de la época del año y las condiciones meteorológicas.

CE8.6 Explicar las tareas relacionadas con el control del arraigo y evolución de la vegetación, identificando los tipos y funciones de los elementos auxiliares -guías, retenedores u otros- y los tratamientos fitosanitarios a aplicar.

CE8.7 Controlar la ejecución en trabajos de implantación determinada por la documentación técnica de proyecto:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre la restauración de la vegetación y ajardinamiento.
- Identificando las áreas, especies y técnicas a aplicar.
- Identificando las referencias a replantar.
- Precisando las condiciones ambientales y necesidades de riego para la siembra y plantación.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas.
- Proponiendo tipo y ubicación de los medios de protección colectiva necesarios.

CE8.8 Analizar las malas prácticas en trabajos de implantación de la vegetación, determinados por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

## **Contenidos**

### **1. Control de los despejes y excavaciones en obra civil.**

- Composición y características del terreno.
- Parámetros de identificación de los terrenos y capas de firmes.
- Aplicaciones constructivas de los materiales del terreno.
- La prospección del terreno:
  - Estudio geotécnico.
  - Toma de muestras.
  - Ensayos de campo.
  - Ensayos de laboratorio.
  - Ángulos naturales de reposo de los distintos materiales que conforman el terreno.

- Procedimientos de ejecución de excavaciones en:
  - Vaciados, pozos y zanjas.
  - Obras lineales: despeje y desbroce, excavación y arranque, carga y transporte.
  - Entibaciones.
  - Maquinaria y equipos a emplear.
  - Diferencias entre excavaciones en trinchera y a media ladera.
- Residuos de los despejes -RCDs-:
  - Tipos.
  - Propiedades.
  - Sistemas de acopio y transporte a vertedero.
- Procedimiento de gestión de RCDs: responsables legales, derechos y deberes.
- Excavación mediante explosivos:
  - Materiales.
  - Procedimientos.
  - Maquinaria.
- Organización y acondicionamiento de tajos de despejes y excavaciones:
  - Gestión del agua superficial y freática.
  - Movimientos compensados de tierras.
  - Coordinación con la maquinaria de transporte y con los tajos de rellenos.
- Replanteos asociados a los despejes y excavaciones.
- Unidades de obra de despejes y excavaciones:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Prevención de riesgos en trabajos de acondicionamiento del terreno:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

## **2. Control de los rellenos y estabilizaciones en obra civil.**

- Materiales de relleno:
  - Suelos, áridos, rocas, geotextiles y otros.
  - Caracterización granulométrica.
- Diferencia entre rellenos de suelos, todo-unos y pedraplenes. Rellenos localizados.
- Procedimientos de ejecución de rellenos:
  - Extendido.
  - Humectación.
  - Desecación.
  - Escarificación.
  - Compactación.
  - Protección.
- Maquinaria de rellenos: tipos y características.
- Relación entre humedad, densidad, energía de compactación y equipos de compactación empleados.
- Importancia de los tramos de prueba:
  - Parámetros a determinar.
  - Coeficiente de esponjamiento.
  - Calibración de aparatos de medida.

- Aparatos de medida de densidad y humedad:
  - Tipos.
  - Manejo.
  - Necesidades de calibración.
- Organización y acondicionamiento de tajos de rellenos.
- Replanteos asociados a los rellenos.
- Las unidades de obra de rellenos:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Prevención de riesgos en rellenos y estabilizaciones:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

### **3. Control de los tratamientos de taludes e implantación de la vegetación en edificación.**

- Patologías de taludes:
  - Diferencia entre problemas de inestabilidad y de desprendimientos.
  - Efectos del agua.
- Tipos de tratamientos de taludes:
  - Anclajes.
  - Mallas.
  - Pantallas dinámicas.
  - Drenaje superficial y profundo.
  - Revestimiento.
- Saneamiento y refino de taludes.
- Tipos de anclajes. Materiales, equipos y procedimiento de ejecución de anclajes.
- Diferencia entre mallas y pantallas dinámicas. Materiales, equipos y procedimientos de montaje de mallas y pantallas dinámicas.
- Tipos de revestimientos, diferencia entre gunitados y encachados. Materiales, equipos y procedimiento de ejecución de gunitados y encachados.
- Tipos y aplicaciones de los geotextiles en tratamientos de taludes.
- Condiciones de refino de taludes. Equipos y procedimientos de ejecución de refinados.
- Procedimientos de implantación de la vegetación:
  - Campos de aplicación -revegetación y ajardinamiento-.
  - Gestión de la tierra vegetal.
  - Desbroce.
  - Laboreo.
  - Tratamientos de fertilización y adición de enmiendas.
- Tierra vegetal:
  - Identificación.
  - Propiedades.
  - Excavación.
  - Manipulación.
  - Acopio y reutilización.

- Vegetación:
  - Especies.
  - Condiciones de acopio en obra.
- Procedimientos de siembra y plantación:
  - Tipos.
  - Distribución espacial.
  - Utilización de equipos y maquinaria.
- Condiciones ambientales y estacionales que condicionan la implantación de la vegetación.
- Tratamientos fitosanitarios y de protección de plantaciones.
- Control del arraigo y evolución.
- Organización y acondicionamiento de tajos de tratamientos de taludes e implantación de la vegetación.
- Replanteos asociados a los tratamientos de taludes e implantación de la vegetación.
- Las unidades de obra de tratamientos de taludes e implantación de la vegetación:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Prevención de riesgos en tratamientos de taludes e implantación de la vegetación:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

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

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

#### **MÓDULO FORMATIVO 5**

**Denominación:** OBRA CIVIL EN CONDUCCIONES Y CANALIZACIONES DE SERVICIOS.

**Código:** MF2144\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC2144\_3: Controlar la ejecución de la obra civil en conducciones y canalizaciones de servicios.

**Duración:** 30 horas

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

C1: Diferenciar los elementos y procedimientos de ejecución de los sistemas de drenaje - superficial y profundo- en obras civiles.

CE1.1 Explicar la necesidad de drenaje de las obras civiles, precisando los distintos efectos de las escorrentías y del agua subterránea.

CE1.2 Describir la estructura de un sistema de drenaje, clasificando los distintos elementos que la constituyen, precisando sus funciones y conexiones con otros elementos.

CE1.3 Analizar el funcionamiento del drenaje en un tramo de carretera, determinado por los planos de proyecto, en las siguientes condiciones:

- Describiendo como se realiza la recogida del agua superficial, identificando los distintos elementos que intervienen.
- Describiendo como se realiza la recogida del agua subterránea, identificando los distintos elementos que intervienen.
- Describiendo como se conduce el agua recogida a los puntos de desagüe al terreno.
- Identificando los elementos de registro.

CE1.4 Describir las condiciones de ejecución/instalación de los siguientes elementos de drenaje superficial, distinguiendo entre los elementos ejecutados in-situ y los prefabricados:

- Cunetas y caces.
- Sumideros e imbornales.
- Bajantes de taludes.

CE1.5 Describir las condiciones de ejecución/instalación de los siguientes elementos de drenaje profundo:

- Zanjas y pozos de drenaje.
- Mantos drenantes.
- Drenes californianos.

CE1.6 Explicar las funciones y campo de aplicación de los geotextiles en sistemas de drenaje.

CE1.7 Clasificar los distintos tipos de tuberías drenantes de acuerdo a sus materiales y tipo de funcionamiento, precisando sus condiciones de instalación.

CE1.8 Clasificar las pequeñas obras de drenaje transversal según su forma, describiendo los distintos elementos y configuraciones en su embocadura y desembocadura.

CE1.9 Explicar las tipologías de apoyo y relleno de las obras de drenaje transversal en función del reparto de cargas.

CE1.10 Realizar un croquis, identificando dimensiones y materiales de los apoyos y rellenos sobre las obras y tuberías de drenaje de un proyecto de una obra civil.

C2: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de ejecución de los sistemas de drenaje en obra civil.

CE2.1 Explicar las necesidades de organización y preparación de los tajos para la ejecución de los sistemas de drenaje en obra civil.

CE2.2 Explicar la necesidad de revestir los puntos de desagüe de los sistemas de drenaje al terreno.

CE2.3 Describir las precauciones a adoptar durante la ejecución de rellenos sobre tuberías y pasos de drenaje.

CE2.4 Explicar las necesidades de coordinación de los sistemas de drenaje con la ejecución de las restantes partes de las obras civiles.

CE2.5 Definir las referencias para ejecución de los sistemas de drenaje -perímetros, niveles y otros- y medios con los que se define el marcado para cada tipo de unidad, precisando los procedimientos para su replanteo.

CE2.6 Controlar la ejecución realizando la propuesta de implantación, de un sistema de drenaje determinado tanto por la documentación técnica de proyecto como por una zanja drenante con el apoyo ejecutado y la tubería drenante dispuesta sobre la misma:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre el drenaje.
- Identificando las referencias a replantear, y procediendo al marcado -ejes, contornos, niveles de profundidad u otros-.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Comprobando que la geometría de la zanja y el apoyo corresponden con lo previsto en proyecto.
- Comprobando la colocación y unión de tramos de la tubería de relleno.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas, calculando el volumen de material de relleno.

CE2.7 Analizar las malas prácticas en trabajos de sistemas de drenaje, determinados por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

C3: Diferenciar los procedimientos relacionados con la excavación y relleno de zanjas en redes urbanas.

CE3.1 Describir los diferentes procedimientos desarrollados habitualmente en la excavación y relleno de zanjas en redes de servicios, incluyendo la demolición de los firmes que puedan existir, precisando el orden de ejecución, la maquinaria a utilizar, así como las medidas de prevención de riesgos laborales a aplicar.

CE3.2 Explicar los distintos factores que condicionan la estabilidad de las zanjas excavadas, precisando las medidas a adoptar en cada caso.

CE3.3 Identificar las condiciones que limitan los trabajos de excavación de zanjas -pendientes de taludes, longitud máxima a mantener abierta, afección a servicios preexistentes y otras-, reconociendo valores habituales de dichos parámetros.

CE3.4 Explicar los materiales, procedimientos y estructura de capas de los rellenos de las zanjas y del lecho/cama de apoyo de las tuberías, en función del tipo de tuberías y servicio de que se trate.

CE3.5 Describir la utilización de geotextiles en relleno de zanjas de servicios.

CE3.6 Realizar en trabajos de excavación y relleno de zanjas de una red de servicios, determinados por la documentación técnica de proyecto, un croquis de la sección transversal con las dimensiones y taludes de la zanja, del lecho de apoyo y de las tongadas y capas de relleno, indicando los materiales correspondientes a cada una, y especificando la banda de señalización a disponer.

C4: Diferenciar los elementos y procedimientos relacionados con el tendido de tuberías y ejecución de obras de fábrica en redes de servicios.

CE4.1 Describir las condiciones de trazado de los distintos servicios urbanos, explicando sus diferencias.

CE4.2 Identificar los distintos materiales y formatos utilizados en las canalizaciones de distintas redes, reconociendo los tipos de distintas tuberías presentadas.

CE4.3 Identificar los materiales y tipologías de los distintos registros y cámaras a disponer en las redes de servicios urbanos, precisando sus campos de aplicación y explicando las diferencias entre las distintas redes.

CE4.4 Definir las dimensiones características en la ejecución o instalación de arquetas y pozos en redes enterradas de servicios, ilustrando mediante croquis como se resuelven los puntos singulares -conformado del fondo, conexión con tubos, colocación de cercos y tapas, y otros-, y precisando las necesidades de impermeabilización, ventilación y desagüe.

CE4.5 Describir la estructura de una red de distribución de agua, clasificando los distintos elementos que la constituyen, precisando sus funciones y conexiones con otros elementos.

CE4.6 Describir la estructura de una red de saneamiento, clasificando los distintos elementos que la constituyen, precisando sus funciones y conexiones con otros elementos.

CE4.7 Analizar los distintos servicios de un proyecto de urbanización, determinado por sus planos y restantes documentos:

- Identificando las características -materiales, dimensiones, formatos u otras- de las tuberías y canalizaciones.
- Identificando las pendientes de los tramos de la red de saneamiento.
- Identificando las características de los registros y cámaras.
- Identificando los elementos puntuales de la red de abastecimiento -válvulas, estaciones de bombeo u otros- y sus condiciones de apoyo y anclaje.
- Identificando los elementos puntuales de la red de saneamiento -válvulas, estaciones de bombeo u otros- y sus condiciones de apoyo y anclaje.

CE4.8 Identificar las condiciones que limitan la ubicación de los elementos puntuales y trazados de los distintos servicios, reconociendo valores habituales de dichos parámetros y precisando las ubicaciones relativas obligatorias entre los elementos de distintas redes.

CE4.9 Verificar el cumplimiento de las condiciones de separación y ubicación relativa de sus distintos elementos, en la sección transversal de una zanja con las conducciones de distintos servicios.

C5: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de excavación en obra civil., incluyendo la mejora de sus características-, identificando las posibilidades constructivas de los terrenos -como soporte o como préstamo-, y diferenciando los distintos procedimientos desarrollados.

CE5.1 Explicar las necesidades de organización y preparación de los tajos para la ejecución de la obra civil de las distintas redes de servicios urbanos, identificando las necesidades de contactar con las empresas responsables de los distintos servicios -cortes, resolución de elementos afectados, entronques u otros-.

CE5.2 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en la ejecución de la obra civil de redes de servicios, precisando el orden de ejecución, la maquinaria a utilizar, así como las medidas de prevención de riesgos laborales a aplicar.

CE5.3 Describir las medidas a adoptar y las comprobaciones periódicas a realizar para asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de las zanjas.

CE5.4 Describir las condiciones de accesibilidad y señalización de los registros y cámaras de fábrica, y para la instalación de los registros prefabricados, precisando los elementos y dispositivos a incorporar.

CE5.5 Describir las condiciones de ejecución de los prismas y tendidos de tuberías de las redes de electricidad y telecomunicaciones, explicando la necesidad del mandrilado y enfilado de guías.

CE5.6 Definir las referencias para ejecución de la obra civil de redes de servicios - perímetros, niveles y otros- y medios con los que se define el marcado para cada tipo de unidad, precisando los procedimientos para su replanteo.

CE5.7 Identificar las pruebas a realizar en las redes de servicios y los responsables de realizarlas.

CE5.8 Controlar la ejecución de una red de distribución de agua, determinada por la documentación de proyecto y por una zanja con un tramo de conducción y un elemento puntual instalado en una cámara, y realizar la propuesta de implantación:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- contenida en el proyecto.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Identificando las referencias a replantear y realizando un croquis acotado de replanteo.
- Procediendo al marcado -ejes, contornos de zanjas y registros, niveles de profundidad u otros- correspondiente al menos a una de las conducciones.
- Comprobando la geometría de la zanja y del lecho de la tubería.
- Comprobando el tendido de la conducción, la conexión entre los tubos y con el elemento puntual.
- Comprobando el anclaje del elemento puntual y la ejecución/instalación de la cámara.
- Comprobando las interferencias con redes existentes, y en caso contrario proponiendo acciones para su resolución.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas.

CE5.9 Controlar la ejecución de una red de saneamiento, determinada por la documentación de proyecto y por una zanja con un tramo de conducción y un registro - arqueta o pozo-, y realizar la propuesta de implantación:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- contenida en el proyecto.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Identificando las referencias a replantear y realizando un croquis acotado de replanteo.
- Procediendo al marcado -ejes, contornos de zanjas y registros, niveles de profundidad u otros- correspondiente al menos a una de las conducciones.
- Comprobando la geometría de la zanja y del lecho de la tubería.
- Comprobando el tendido de la conducción, la conexión entre los tubos y con el registro.
- Comprobando la ejecución/instalación del registro.
- Comprobando las interferencias con redes existentes, y en caso contrario proponiendo acciones para su resolución.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas.

CE5.10 Analizar las malas prácticas en trabajos de obra civil en redes de servicios, determinados por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

## Contenidos

### **1. Control de los drenajes en obra civil.**

- Sistemas de drenaje:
  - Efectos del agua en las obras civiles.
  - Drenaje superficial.
  - Drenaje profundo.
  - Conexiones entre elementos.
  - Desagües al terreno.
- Elementos de drenaje superficial:
  - Tipos y funciones.
  - Ámbitos de aplicación.
  - Condiciones constructivas y de control.
- Pequeñas obras de drenaje transversal:
  - Tipos -caños, tajos y alcantarillas- y funciones.
  - Ámbitos de aplicación.
  - Condiciones constructivas y de control.
- Elementos de drenaje subterráneo:
  - Tipos y funciones.
  - Ámbitos de aplicación.
  - Condiciones constructivas y de control.
- Soluciones y detalles constructivos de elementos y conexiones.
- Interpretación de planos y realización de croquis.
- Procedimientos de replanteo y ejecución de drenajes:
  - Materiales y condiciones de puesta en obra.
  - Utilización de geotextiles.
  - Procedimientos y referencias de replanteo.
  - Equipos a utilizar.
  - Precauciones a adoptar durante los rellenos.
- Organización y acondicionamiento de tajos de ejecución de drenajes. Coordinación con otros tajos en construcción de obras civiles.
- Unidades de obra relativas a ejecución de drenajes:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Prevención de riesgos en ejecución de drenajes:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

**2. Control de la ejecución de la obra civil en servicios urbanos.**

- Procedimientos de replanteo, excavación y relleno de zanjas para redes de servicios:
  - Procedimientos y referencias de replanteo.
  - Condiciones de estabilidad de zanjas.
  - Medidas de estabilización.
  - Utilización de geotextiles.
  - Procedimientos de replanteo.
  - Equipos de excavación y relleno.
  - Configuración de lechos o bases de apoyo.
  - Procedimientos de relleno.
  - Materiales y condiciones de puesta en obra.
  - Precauciones a adoptar durante los rellenos.
  - Estructura de tongadas.
- Redes de servicios urbanos:
  - Tipos de redes -abastecimiento de agua, saneamiento, gas, electricidad y telecomunicaciones-.
  - Condiciones de trazado.
  - Materiales y formatos de las conducciones.
  - Materiales y tipologías de registros y cámaras.
- Condiciones de ubicación relativa y separación entre tendidos y elementos puntuales de registros.
- Condiciones de ejecución de registros y cámaras:
  - De fábrica.
  - Prefabricados.
- Condiciones de accesibilidad, impermeabilización y desagüe.
- Soluciones y detalles constructivos de elementos y conexiones.
- Interpretación de planos y realización de croquis.
- Redes de distribución de agua:
  - Funcionalidad de los elementos.
  - Tendido y conexión de tubos.
  - Anclaje de elementos puntuales.
  - Conexiones entre elementos.
  - Controles y ensayos a realizar para la puesta en servicio de las redes de distribución de agua y saneamiento.
- Redes de electricidad, alumbrado y telecomunicaciones:
  - Prismas de canalización.
  - Mandrilado y enfilado de guías.
- Organización y acondicionamiento de tajos de ejecución de servicios urbanos.
- Permisos y autorizaciones a solicitar, coordinación con empresas suministradoras.
- Unidades de obra relativas a ejecución de servicios urbanos:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Prevención de riesgos en ejecución de servicios urbanos:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

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

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

## **MÓDULO FORMATIVO 6**

**Denominación:** FIRMES Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS EN OBRA CIVIL.

**Código:** MF2145\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 2

## **Asociado a la Unidad de Competencia**

UC2145\_3: Controlar la ejecución de firmes y elementos complementarios en obra civil.

**Duración:** 70 horas

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Diferenciar los materiales y estructura de los firmes en obra civil, así como las comprobaciones a realizar en las distintas unidades.

CE1.1 Explicar la elección de una solución de firme, identificando los factores a considerar y describiendo como condicionan el diseño: intensidad del tráfico, características de la explanada, disponibilidad de materiales, u otros.

CE1.2 Clasificar los distintos tipos de pavimentos según sus materiales, distinguiendo entre los pavimentos continuos y modulares -de piezas rígidas, como adoquines, embaldosados u otros-, y precisando sus campos de aplicación.

CE1.3 Clasificar los materiales y unidades de obra de los firmes, precisando en qué capas se pueden utilizar.

CE1.4 Elegir secciones de firmes en función de los valores de tráfico, explanada y precio de las unidades correspondientes a las distintas capas.

CE1.5 Describir la estructura de un sistema de drenaje, clasificando los distintos elementos que la constituyen, precisando sus funciones y conexiones con otros elementos.

CE1.6 Identificar los materiales que forman parte de las explanadas y las propiedades que determinan las clases de explanada, precisando los ensayos a que están sometidos.

CE1.7 Identificar los materiales y conglomerantes que forman parte de las principales unidades de firmes continuos, precisando las muestras y ensayos a que están sometidos individualmente y como mezcla: zahorras, suelocementos, gravacimientos, mezclas bituminosas, tratamientos superficiales, hormigón en masa y armado.

CE1.8 Explicar los requerimientos de las capas de rodadura y superficies de los pavimentos en cuanto a seguridad del tráfico y drenaje superficial, precisando los ensayos y comprobaciones geométricas a que se someten antes de su entrega.

CE1.9 Explicar cómo se realiza la transición entre las soluciones de firme correspondientes a distintas zonas funcionales de una carretera u otra obra a pavimentar.

CE1.10 Extraer la información relativa a las distintas clases de explanadas y a las distintas soluciones de firmes en un tramo de carretera, determinado por sus planos y la restante documentación de proyecto, según las zonas funcionales de la misma, precisando las capas que se mantienen en la transición de unas zonas funcionales a otras.

C2: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de ejecución de firmes de pavimentos continuos en obra civil.

CE2.1 Explicar las necesidades de organización y preparación de los tajos para la ejecución de los firmes en obra civil, describiendo la señalización a utilizar en caso de ocupación de vías con tráfico.

CE2.2 Precisar las diferencias entre la estabilización in situ de explanadas y la ejecución de capas de suelocemento y gravacemento.

CE2.3 Explicar la necesidad de proteger los elementos y superficies adyacentes durante la ejecución de firmes bituminosos.

CE2.4 Describir los riegos a realizar para proteger las capas de firmes, precisando las condiciones a alcanzar para permitir la rodadura.

CE2.5 Identificar y describir la función de los elementos a colocar en las juntas de los pavimentos de hormigón.

CE2.6 Definir las referencias para ejecución de los firmes -perímetros, niveles y otros- y medios con los que se define el marcado para cada tipo de unidad, precisando los procedimientos para su replanteo.

CE2.7 Explicar las posibilidades de rehabilitación de firmes, describiendo los trabajos previos necesarios a realizar para poder extender las nuevas capas.

CE2.8 Controlar la ejecución de una carretera con dos soluciones de firmes, ambas con pavimento bituminoso pero con diferentes bases -en el primer caso zahorras y en el segundo caso una capa tratada con cemento-, determinada tanto por la documentación técnica de proyecto como por los resultados de los ensayos posteriores:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre ambos firmes.
- -Identificando las referencias a replantear, y procediendo al marcado -ejes, contornos, niveles de profundidad u otros-.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Realizando una propuesta para la obtención de los lotes de muestreo.
- Comprobando que la geometría y espesor de las capas del firme están dentro de las tolerancias.
- Comprobando que se han dispuesto las juntas con los materiales y según las condiciones establecidas.
- Verificando el ajuste de los resultados de los ensayos a los requerimientos de proyecto.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas, calculando el volumen de material.

CE2.9 Controlar la ejecución de una carretera con explanada estabilizada in situ y firme de hormigón, con base de hormigón magro y pavimento de hormigón, determinada tanto por la documentación técnica de proyecto como por los resultados de los ensayos posteriores:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre ambos firmes.
- Identificando las referencias a replantear, y procediendo al marcado -ejes, contornos, niveles de profundidad u otros-.

- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Realizando una propuesta para la obtención de los lotes de muestreo.
- Comprobando que la geometría y espesor de las capas del firme están dentro de las tolerancias.
- Comprobando que se han dispuesto las juntas con los materiales y según las condiciones establecidas.
- Verificando el ajuste de los resultados de los ensayos a los requerimientos de proyecto.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas, calculando el volumen de material de relleno.

CE2.10 Analizar las malas prácticas en tajos de firmes continuos, que empleen las diferentes unidades normalizadas, determinados por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

C3: Diferenciar los procedimientos relacionados con la utilización de la maquinaria para fabricación y puesta en obra de firmes.

CE3.1 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en la estabilización in situ de explanadas, precisando el orden de ejecución, los equipos a utilizar para la puesta en obra -herramientas, maquinaria y medios auxiliares-, así como las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas.

CE3.2 Identificar y clasificar los distintos tipos de máquinas utilizadas en la estabilización in situ, describiendo sus distintos elementos funcionales y precisando los parámetros por los que se seleccionan para un trabajo determinado.

CE3.3 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en los tajos de firmes en obra civil, precisando el orden de ejecución, los equipos a utilizar para la fabricación y puesta en obra de las mezclas -herramientas, maquinaria y medios auxiliares-, así como las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas.

CE3.4 Describir los distintos elementos funcionales de las centrales de fabricación de suelocemento, gravacemento y hormigón, precisando los parámetros por los que se seleccionan para un trabajo determinado.

CE3.5 Describir los distintos elementos funcionales de las centrales de fabricación de mezclas bituminosa, precisando los parámetros por los que se seleccionan para un trabajo determinado.

CE3.6 Describir las distintas muestras a tomar durante la fabricación de las mezclas de los firmes y precisar las necesidades de calibración de las centrales.

CE3.7 Identificar y clasificar los distintos tipos de equipos y máquinas para el extendido de zahorras, suelocementos/gravacementos y mezclas bituminosas, describiendo los distintos elementos funcionales de las mismas y precisando los parámetros por los que se seleccionan para un trabajo determinado.

CE3.8 Identificar y clasificar los distintos tipos de equipos y máquinas para el extendido y vibrado de pavimentos de hormigón, describiendo los distintos elementos funcionales de las mismas y precisando los parámetros por los que se seleccionan para un trabajo determinado.

CE3.9 Seleccionar la maquinaria de fabricación y puesta en obra, a partir de datos obtenidos y catálogos de fabricantes, en la ejecución de una carretera con dos soluciones de firmes, ambas con pavimento bituminoso pero con diferentes bases -en el primer caso zahorras y en el segundo caso una capa tratada con cemento-, determinada tanto por la documentación técnica de proyecto como por los rendimientos a obtener y las condiciones de los tajos -incluyendo los riegos previstos-.

CE3.10 Seleccionar la maquinaria de fabricación y puesta en obra a partir de datos obtenidos e catálogos de fabricantes, en la ejecución de una carretera con explanada estabilizada in situ y firme de hormigón con base de hormigón magro y pavimento de hormigón, determinada tanto por la documentación técnica de proyecto como por los rendimientos a obtener y las condiciones de los tajos.

C4: Aplicar técnicas de organización y supervisión de la ejecución de los tramos de prueba para las distintas unidades de los firmes.

CE4.1 Explicar las necesidades de organización y preparación de los tajos para la ejecución de tramos de prueba de distintas unidades de firmes.

CE4.2 Explicar la necesidad tanto de realizar juntas de trabajo y de movimiento en las distintas capas de los firmes, como de realizar solapes en el extendido y compactación del material de las distintas franjas, describiendo los diferentes procedimientos y técnicas para las distintas unidades.

CE4.3 Precisar las condiciones a fijar y las distintas variables a probar en la ejecución de tramos de prueba para estabilización in situ de explanadas.

CE4.4 Precisar las condiciones a fijar y las distintas variables a probar en la ejecución de tramos de prueba para capas de zahorra.

CE4.5 Precisar las condiciones a fijar y las distintas variables a probar en la ejecución de tramos de prueba para capas de suelocemento y de gravacemento.

CE4.6 Precisar las condiciones a fijar y las distintas variables a probar en la ejecución de tramos de prueba para capas de mezclas bituminosas.

CE4.7 Precisar las condiciones a fijar y las distintas variables a probar en la ejecución de tramos de prueba para bases y pavimentos de hormigón.

CE4.8 Describir las distintas posibilidades de tratamientos de texturización de los pavimentos de hormigón, precisando las técnicas a aplicar y las características a obtener.

CE4.9 Comprobar en tramos de prueba, que la granulometría y características de los áridos, coinciden con los requeridos, así como las características de los ligantes y/o conglomerantes.

CE4.10 Organizar en tramos de prueba de distintas unidades de firmes, determinados por los parámetros a probar y las condiciones establecidas, en cuanto a localización, material necesario, maquinaria a utilizar y tiempo requerido.

CE4.11 Seleccionar la fórmula de trabajo, la maquinaria de compactación y la maquinaria auxiliar a utilizar, en trabajos de ejecución de un tramo de prueba de una unidad de un firme, determinados por los valores registrados y los requerimientos de producción.

C5: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de ejecución de firmes de pavimentos modulares -por piezas rígidas- en obra civil.

CE5.1 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en la ejecución de pavimentos modulares, precisando el orden de ejecución, los equipos a utilizar para la puesta en obra -herramientas, maquinaria y medios auxiliares-, así como las medidas de prevención de riesgos laborales asociadas.

CE5.2 Explicar la necesidad tanto de realizar juntas de trabajo y de movimiento en las distintas capas de los firmes con pavimentos modulares, así como para el tratamiento de sellado/rejuntado de las juntas propias entre piezas, describiendo los diferentes procedimientos y técnicas para las distintas unidades.

CE5.3 Describir la función de los encintados en pavimentación.

CE5.4 Diferenciar las posibilidades de diseño de los adoquinados en cuanto a materiales, tipo de lecho o cama de apoyo y fijación al mismo, y procedimiento de sellado o enlechado.

CE5.5 Diferenciar las posibilidades de diseño de los embaldosados y enlosados en cuanto a materiales, técnica de colocación y procedimiento de enlechado.

CE5.6 Explicar la utilización de piezas especiales de bordillos, baldosas o losas de acuerdo a las condiciones requeridas -ajuste a la geometría de encintados, vados, caces, pavimentos táctiles u otras-.

CE5.7 Definir las referencias para ejecución de los pavimentos modulares -perímetros, niveles y otros- y medios con los que se define el marcado para cada tipo de unidad, precisando los procedimientos para su replanteo y las comprobaciones previas a realizar -cotas de accesos, nivel de tapas de registros y otros-.

CE5.8 Controlar la ejecución de un pavimento adoquinado que disponga de una parte flexible -solución flotante sobre lecho de arena- y una parte rígida -solución recibida sobre lecho de mortero-, determinados tanto por la documentación técnica de proyecto como por una parte ya ejecutada del adoquinado:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre ambos pavimentos.
- Realizando la comprobación previa de las cotas de los elementos existentes - accesos, registros u otros-.
- Identificando las referencias a replantear, y procediendo al marcado -ejes, contornos, niveles de profundidad u otros-, así como al encaje del tipo de aparejo propuesto.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Comprobando que se han dispuesto las juntas según las condiciones establecidas.
- Comprobando la nivelación y planeidad del pavimento.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas.

CE5.9 Controlar la ejecución de un pavimento con una parte embaldosada y una parte enlosada, disponiendo de partida del encintado ya realizado, determinados tanto por la documentación técnica de proyecto como por una parte ya ejecutada del pavimento:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre ambos pavimentos.
- Realizando la comprobación previa del encintado en cuanto a nivel de los bordillos y disposición de piezas especiales.
- Realizando la comprobación previa de las cotas de los elementos existentes - accesos, registros u otros-.
- Identificando las referencias a replantear, y procediendo al marcado -ejes, contornos, niveles de profundidad u otros-, así como al encaje del tipo de aparejo propuesto.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.

- Comprobando que se han dispuesto las juntas según las condiciones establecidas.
- Comprobando la nivelación y planeidad del pavimento.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas.

CE5.10 Analizar las malas prácticas en tajos de firmes de pavimentos modulares con encintados, que empleen las diferentes unidades normalizadas, determinados por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

C6: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los trabajos de elementos complementarios en obra civil -señalización, balizamiento, elementos de contención, vallados, mobiliario urbano u otros-.

CE6.1 Clasificar los distintos tipos de elementos complementarios en obra civil según su función y tipología, reconociendo el tipo y función de diversos elementos complementarios presentados.

CE6.2 Distinguir dimensiones características de la anchura y alturas mínimas de paso libre, y en particular altura mínima de partes voladas, a respetar en la instalación de mobiliario urbano.

CE6.3 Detectar mediante fotos o gráficos, las barreras urbanísticas de un espacio urbano, relacionadas con los elementos de mobiliario, señalización y resto de elementos complementario, proponiendo soluciones.

CE6.4 Describir distintos sistemas de anclaje a utilizar en los elementos complementarios, identificando los distintos elementos del anclaje, materiales de agarre y fijaciones mecánicas o químicas aplicables.

CE6.5 Explicar las necesidades de organización y preparación de los tajos para la ejecución de los elementos complementarios en obra civil, identificando las necesidades de contactar con las empresas responsables de los distintos servicios -cortes, resolución de elementos afectados, acometidas u otros-.

CE6.6 Describir los diferentes procesos desarrollados habitualmente en la ejecución de los elementos complementarios en obra civil, precisando el orden de ejecución, la maquinaria a utilizar, así como las medidas de prevención de riesgos laborales a aplicar.

CE6.7 Realizar una propuesta de señalización en trabajos de ocupación parcial de una vía, para repintado de marcas viales, de acuerdo a las indicaciones recibidas y ajustada a los modelos de señalización de obras en carreteras.

CE6.8 Controlar la ejecución de elementos complementarios en un proyecto de urbanización, determinado tanto por la documentación técnica de proyecto como por la parte de los elementos ya instalados:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre ambos firmes.
- Identificando las referencias a replantear, y procediendo al marcado -ejes, contornos, niveles de profundidad u otros-, comprobando que no existen interferencias entre los elementos marcados y los ya instalados.
- Comprobando la estabilidad, nivelación, aplomado y orientación de los elementos ya instalados y de las esperas de anclajes -para luminarias u otros elementos-.
- Comprobando que las marcas viales se realizan con las plantillas y tratamientos al soporte prescritos.
- Determinando qué recursos son necesarios para la ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas.

CE6.9 Analizar las malas prácticas en trabajos de elementos complementarios en obra civil, determinados por informes, imágenes o vídeos de los procesos desarrollados, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales, justificando las respuestas.

### **Contenidos**

#### **1. Control de ejecución de firmes de pavimentos continuos.**

- Factores que condicionan la solución de firmes.
- Soluciones de firmes:
  - Tipos de firmes.
  - Unidades y capas.
  - Catálogos de secciones de firmes.
- Unidades de firmes:
  - Tipos de materiales.
  - Características y comprobaciones de puesta en obra.
- Transición entre las soluciones de firme correspondientes a distintas zonas funcionales de una carretera u obra a pavimentar.
- Estabilización in situ de explanadas:
  - Composición y condiciones de los suelos.
  - Materiales a añadir.
  - Procesos de ejecución.
  - Protección final.
- Bases y subbases de zahorras:
  - Granulometría y condiciones de los áridos.
  - Procesos y condiciones de ejecución.
  - Protección final.
- Bases y subbases tratados con cemento:
  - Materiales y mezclas.
  - Procesos y condiciones de ejecución.
  - Juntas longitudinales y transversales.
  - Condiciones de ubicación.
  - Curado y protección final.
- Bases y pavimentos de mezclas bituminosas:
  - Tipos -en caliente, drenantes, de alto módulo, en frío-.
  - Componentes y mezclas.
  - Procesos de ejecución.
  - Juntas longitudinales y transversales.
  - Condiciones de ubicación y elementos a disponer.
  - Riegos de imprimación y adherencia.
  - Tratamientos superficiales.
  - Condiciones de ejecución y control.
- Bases, subbases y pavimentos de hormigón:
  - Tipos de unidades -hormigón magro y de firme-.
  - Componentes y mezclas.
  - Procesos de ejecución.
  - Juntas longitudinales y transversales.
  - Condiciones de ubicación.
  - Elementos a disponer.

- Tratamientos de texturización.
- Curado y protección.
- Comprobaciones finales de las capas y superficies de pavimentos:
  - Comprobaciones geométricas -cota de rasante, espesor, anchura, peralte, bombeo-.
  - Comprobaciones genéricas -densidad, capacidad de soporte, resistencia, regularidad superficial-.
  - Comprobaciones específicas de las capas de rodadura -macrotextura superficial, resistencia al deslizamiento-.
- Organización y acondicionamiento de tajos de ejecución de firmes.
- Procedimientos de replanteo Protección de elementos adyacentes.
- Señalización de obras en viales con tráfico.
- Coordinación con otros tajos en construcción de obras civiles.
- Unidades de obra relativas a ejecución de firmes de pavimentos continuos:
  - Descripción.
  - Medición.
  - valoración.
- Prevención de riesgos en ejecución de firmes de pavimentos continuos:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.

## **2. Control de la maquinaria y los tramos de prueba para fabricación y puesta en obra de firmes.**

- Maquinaria para estabilización in situ:
  - Tipos.
  - Elementos.
  - Parámetros de selección.
  - Necesidades de calibración.
- Maquinaria para fabricación y puesta en obra de suelocementos y gravacimientos:
  - Tipos.
  - Elementos.
  - Parámetros de selección.
  - Necesidades de calibración.
- Maquinaria para fabricación y puesta en obra de hormigones:
  - Tipos.
  - Elementos.
  - Parámetros de selección.
  - Necesidades de calibración.
- Maquinaria para fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas y ejecución de riegos y tratamientos superficiales:
  - Tipos.
  - Elementos.
  - Parámetros de selección.
  - Necesidades de calibración.
- Función y campo de aplicación de los tramos de prueba.
- Tramos de prueba para estabilizaciones in situ:
  - Condiciones de realización.
  - Parámetros a determinar.

- Tramos de prueba para zahorras:
  - Condiciones de realización.
  - Parámetros a determinar.
- Tramos de prueba para suelocementos y gravacimientos:
  - Condiciones de realización.
  - Parámetros a determinar.
- Tramos de prueba para mezclas bituminosas:
  - Condiciones de realización.
  - Parámetros a determinar.
- Tramos de prueba para capas y pavimentos de hormigón:
  - Condiciones de realización.
  - Parámetros a determinar.
- Organización de tramos de prueba:
  - Ubicación y dimensiones del tramo.
  - Comprobación de materiales.
  - Distribución de equipos en el tajo.
  - Asignación de tareas y secuencia de trabajo.
  - Registro de resultados.

### **3. Control de ejecución de pavimentos modulares y de elementos complementarios en obra civil.**

- Pavimentos modulares:
  - Tipos.
  - Comprobaciones previas.
  - Encintado.
  - Piezas especiales.
  - Tratamientos de acabado y protección.
- Pavimentos adoquinados:
  - Materiales.
  - Tipos -flexibles y rígidos-.
  - Aparejos de colocación.
  - Tratamientos de sellado y rejuntado.
- Pavimentos embaldosados y enlosados:
  - Materiales.
  - Técnicas de colocación y rejuntado.
  - Comprobaciones finales geométricas -cota de rasante, espesor, anchura, drenaje-.
  - Comprobaciones finales genéricas -regularidad superficial-.
- Elementos complementarios en obra civil:
  - Tipos - señalización, balizamiento, elementos de contención, vallados, mobiliario urbano u otros-.
  - Funciones.
- Tipos de mobiliario urbano:
  - Circulación y alumbrado.
  - Servicios públicos.
  - Actividades comerciales y de ocio.
  - Información y publicidad.
  - Protección de peatones.
  - Equipamiento.
  - Urbanización común.
  - Protección de obras.

- Tipos de elementos de señalización vertical y balizamiento.
- Tipos de marcas viales.
- Tipos de elementos de contención y balizamiento.
- Condiciones de ubicación de elementos complementarios:
  - Ubicación relativa respecto a los límites de los pavimentos.
  - Ubicación relativa respecto a otros elementos complementarios.
  - Condiciones de accesibilidad de espacios urbanos.
- Condiciones de instalación de los elementos:
  - Tipos y elementos de anclajes.
  - Condiciones de nivelación, aplomado y orientación.
  - Conexión con las redes de servicios.
- Pintura de señalización en obra civil:
  - Aplicaciones -viales, aparcamientos, pistas deportivas y otros-.
  - Tipos de pinturas y materiales.
  - Campos de aplicación.
  - Procedimientos y equipos de ejecución.
  - Curado y protección.
- Organización y acondicionamiento de tajos de pavimentos modulares y elementos complementarios.
- Procedimientos de replanteo.
- Protección de elementos adyacentes.
- Señalización de obras en viales con tráfico.
- Coordinación con otros tajos en construcción de obras civiles.
- Unidades de obra relativas a ejecución de pavimentos modulares y elementos complementarios:
  - Descripción.
  - Medición.
  - Valoración.
- Prevención de riesgos en ejecución de pavimentos modulares y elementos complementarios:
  - Riesgos laborales, técnicas preventivas específicas.
  - Equipos de protección individual y medios de protección colectiva (colocación, usos y obligaciones, mantenimiento).
  - Medios auxiliares.
  - Interferencias entre actividades (actividades simultáneas o sucesivas).
  - Riesgos ambientales.
- Materiales, técnicas y equipos innovadores de reciente implantación en ejecución de servicios urbanos.

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

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

### **MÓDULO FORMATIVO 7**

**Denominación:** ORGANIZACIÓN DE RECURSOS Y TAJOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

**Código:** MF2146\_3

**Nivel de la cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC2146\_3: Organizar y gestionar el desarrollo de obras de construcción.

**Duración:** 70 horas

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

C1: Aplicar técnicas de organización y supervisión de la implantación de obras de construcción, adaptando las actuaciones a las condiciones particulares de distintos tipos de obras.

CE1.1 Describir las distintas actividades que constituyen la implantación de obras, precisando la documentación técnica donde se definen.

CE1.2 Definir los distintos permisos que habitualmente son necesarios para el desarrollo de las obras.

CE1.3 Precisar criterios de ubicación y condiciones de instalación de los siguientes elementos de implantación en obras de edificación: vallado perimetral, accesos y vías de circulación; señalización y balizamiento; servicios de la obra -agua, electricidad, saneamiento y comunicaciones-, zonas de acopio, almacenes y talleres; oficinas, servicios higiénicos y locales para el personal; medios auxiliares.

CE1.4 Precisar criterios de ubicación y condiciones de instalación de los siguientes elementos de implantación en obra civil: vías de comunicación interna a los tajos de obra; parque de maquinaria; acopios y vertederos; plantas de hormigonado; zonas de limpieza de maquinaria; desvíos provisionales de obra; oficinas, servicios higiénicos y locales para el personal.

CE1.5 Extraer la información relativa a implantación recogida en un Plan de seguridad y salud de una obra de edificación.

CE1.6 Extraer la información relativa a implantación recogida en un Plan de seguridad y salud de una obra de urbanización.

CE1.7 Determinar en trabajos de implantación de una obra de edificación, definidos por los planos de la parcela y la planta de la edificación, así como los datos de implantación, los elementos a ubicar y proponer las ubicaciones realizando un croquis, y razonando las propuestas.

CE1.8 Determinar en trabajos de implantación de una obra de urbanización, definidos por los planos del terreno y las plantas de la actuación, así como los datos de implantación, los elementos a ubicar y proponer las ubicaciones realizando un croquis, y razonando las propuestas.

CE1.9 Describir las posibles afecciones a servicios en obras de edificación y en otras obras, precisando las actuaciones a desarrollar para evitarlas o corregirlas.

C2: Aplicar técnicas de organización y supervisión de los medios materiales a utilizar en la obra, tanto los materiales de construcción como la maquinaria y herramientas, asegurando su almacenamiento según los criterios establecidos y la disponibilidad en las ubicaciones y momentos en que se demanden.

CE2.1 Precisar criterios de recepción para los suministros habituales de las obras de construcción, describiendo las acciones a desarrollar cuando dichos suministros no cumplan con los criterios exigidos.

CE2.2 Precisar criterios de descarga, transporte interno y acopio/almacenaje para los suministros habituales de las obras de construcción, describiendo los problemas que

plantean los suministros cuando se entregan fraccionadamente y con desfases respecto al momento en que deben ponerse en obra, así como las acciones a desarrollar cuando sufran desperfectos durante los mismos.

CE2.3 Organizar en una obra de edificación, la distribución interna de distintos tipos de ladrillo en diferentes puntos de colocación en fachadas y tabiques, ajustándose a los ritmos de consumo y a los medios de transporte disponibles.

CE2.4 Llevar el control de almacenado de una obra durante una jornada de trabajo, computando la salida de material consumible y equipos de trabajo, así como la devolución de remanentes al final de la jornada.

CE2.5 Clasificar las tipologías de las principales máquinas utilizadas en la construcción, describiendo su funcionamiento y precisando el campo de aplicación, para los siguientes usos: demolición, excavación y carga; cimentación; transporte y explanación de tierras; ejecución de firmes; elevación de cargas.

CE2.6 Clasificar los principales medios auxiliares utilizados en construcción según su funcionamiento y campo de aplicación, precisando las distintas tipologías de andamios y plataformas de trabajo utilizadas.

CE2.7 Valorar la idoneidad de distintos tipos de máquinas para las condiciones de una obra, en función de su tamaño y capacidad, así como planificar sus consumos y paradas por necesidades de programas de mantenimiento.

C3: Determinar las actividades a desarrollar dentro de su ámbito de competencia derivadas de los sistemas de gestión de calidad y medioambiental, tanto los propios de las empresas como los exigidos en la obra.

CE3.1 Explicar en qué consisten los sistemas de gestión de la calidad y medioambiental de las empresas, precisando qué relación tienen con los planes correspondientes de las obras.

CE3.2 Explicar en qué consiste la trazabilidad dentro de un sistema de gestión de la calidad.

CE3.3 Explicar por qué es útil y necesario el control documental, refiriendo los problemas que plantea la ausencia del mismo en proyectos y obras de construcción.

CE3.4 Explicar en qué consiste el programa de puntos de inspección contenido en el plan de calidad de una obra.

CE3.5 Describir las funciones del marcado CE de materiales, así como identificar y precisar la utilidad de los principales distintivos de calidad utilizados en construcción.

CE3.6 Precisar la documentación a solicitar en la recepción de materiales.

CE3.7 Extraer la información relativa a realización de ensayos y toma de muestras, en trabajos de ejecución de una estructura de hormigón armado, especificada en un plan de calidad, precisando las condiciones de custodia y archivo de muestras, así como los registros de ensayos y comprobaciones de partes ejecutadas a realizar.

CE3.8 Clasificar los residuos de construcción y demolición -RCDs-, según su separación en obra y posterior tratamiento -recuperación y reutilización, descontaminación y transporte a vertedero-, precisando las obligaciones de los distintos responsables relacionados con los residuos de construcción y demolición: que intervienen en las obras de demolición/deconstrucción: productores, poseedores de residuos y gestor de residuos.

CE3.9 Precisar criterios de acopio/almacenaje y gestión para los residuos habituales de las obras de construcción, describiendo malas prácticas con impactos ambientales negativos.

CE3.10 Identificar los RCDs que se van a generar, a partir de la información del proyecto, estableciendo como se deben separar para su posterior tratamiento y proponiendo la ubicación en obra de los contenedores y las características de los mismos.

C4: Gestionar las relaciones en el entorno de trabajo, tanto con el personal a su cargo como con los superiores y responsables y otros agentes de la obra, aplicando técnicas de comunicación, dirección y negociación.

CE4.1 Describir los sistemas de acreditación de competencias y formación disponibles para trabajadores de la construcción, tanto preceptivos como voluntarios, tales como titulaciones oficiales, carnés y tarjetas profesionales u otros.

CE4.2 Identificar en un tajo de obra, las competencias críticas esenciales a desarrollar por los trabajadores, y precisar si deben disponer de acreditación o formación específica para su desempeño.

CE4.3 Explicar los principios fundamentales que se deben aplicar para obtener una buena comunicación en una obra, identificando las interferencias habituales que dificultan la comprensión del mensaje al destinatario así como el trato con el mismo, en particular en los siguientes casos:

- Operarios con deficiente alfabetización.
- Operarios que no dominan el idioma.
- Operarios de otras nacionalidades o culturas.
- Técnicos titulados en disciplinas de la construcción sin experiencia en obras.
- Técnicos titulados en disciplinas diferentes de la construcción o empleados no técnicos -administrativos u otros-.

CE4.4 Adaptar las instrucciones de trabajo correspondientes a la ejecución de una unidad de obra concreta, para que pueda ser entendida por trabajadores con escaso conocimiento del idioma, incorporando información gráfica que permita su definición e interpretación.

CE4.5 Explicar qué tipos de estilos de mando debe aplicar un encargado en función de las características concretas de capacidad profesional y motivación de los miembros de su equipo.

CE4.6 Explicar los principios fundamentales que se deben aplicar en los procesos negociadores.

CE4.7 Adoptar el rol de encargado y proponer como resolver diferentes situaciones de obra, comparando con otras propuestas así como con las actuaciones conocidas de encargados en casos reales, en diferentes casos tales como:

- Conducta conflictiva de un subordinado: impuntualidad, consumo de drogas, incumplimiento de las medidas de prevención, incumplimiento de instrucciones u otras.
- Conducta conflictiva de un superior: órdenes incompletas o contradictorias, exigencias excesivas, acoso laboral u otras.
- Incumplimiento de las subcontratas y proveedores: retrasos, falta de recursos, material diferente al contratado, mala ejecución, incumplimiento de las medidas de prevención, no disponibilidad de medios auxiliares u otras.
- Incumplimiento con las subcontratas: retraso en el acondicionamiento del tajo, no disponibilidad de medios auxiliares o grúas, interrupción por detección de errores o mala ejecución del oficio previo, u otras.
- Conflictos entre subcontratas: utilización compartida de la grúa y medios auxiliares, interferencias entre trabajos simultáneos u otras.
- Accidente o situación de emergencia.

CE4.8 Explicar los principios fundamentales que se deben aplicar para organizar y dirigir una reunión de trabajo.

CE4.9 Establecer los objetivos a alcanzar en la organización de una reunión y secuenciar su temporalidad, estableciendo el periodo de tiempo para debatir cada punto.

CE4.10 Describir los factores de innovación tecnológica y organizativa en la gestión de obras de construcción.

C5: Planificar a corto plazo trabajos en obras de construcción, interpretando la planificación general de las obras, realizando cálculos de programas sencillos y proponiendo alternativas razonables a las desviaciones y contingencias acaecidas en el desarrollo de un determinado tajo.

CE5.1 Explicar por qué es útil y necesaria la planificación en las distintas fases de los proyectos -definición inicial, diseño, contratación, ejecución y desactivación-.

CE5.2 Explicar los distintos tipos de relaciones entre actividades y en qué consiste el camino crítico.

CE5.3 Identificar y relacionar secuencialmente los distintos procesos y subprocesos en que se desarrolla la ejecución de una obra de edificación, identificando los recursos (materiales, oficios y maquinaria) que se emplean en los mismos.

CE5.4 Identificar y relacionar secuencialmente los distintos procesos y subprocesos en que se desarrolla la ejecución de una obra de urbanización, identificando los recursos (materiales, oficios y maquinaria) que se emplean en los mismos.

CE5.5 Describir fuentes de información disponibles de recursos y rendimientos en construcción.

CE5.6 Calcular una red de precedencias de un proceso sencillo -como levantar un tabique de ladrillo-, y realizar su representación equivalente en diagrama de Gantt, resolviendo la duración de la red y su camino crítico.

CE5.7 Calcular el camino crítico del diagrama de Gantt de una obra sencilla.

CE5.8 Para las distintas fases de desarrollo de un tajo dado, identificar las relaciones con otros tajos en función del tipo de dependencia y las holguras a respetar entre los mismos, precisando las causas habituales de desviación en la planificación del mismo así como las medidas posibles para corregirlas.

CE5.9 Identificar en los trabajos de planificación de un tajo de edificación:

- Determinando los trabajadores y equipos necesarios para alcanzar un rendimiento demandado, indicando fechas y cantidades para cada uno de estos recursos y expresando esta información mediante gráficos de planificación.
- Estimando la duración de los mismos en función de sus características y de los recursos disponibles.
- Determinando el volumen de material a solicitar periódicamente en función de la producción y de la capacidad de acopio.
- Previendo los puntos singulares -puntos muertos por supervisiones y otros- en la secuencia de trabajo.
- Dada una contingencia habitual -reajuste de plazo, falta de suministros u otros- proponer y razonar al menos dos alternativas: reajuste de recursos, cambio de turnos, nuevos procedimientos u otros.

CE5.10 Explicar las necesidades de seguimiento, actualización y revisión de la planificación, precisando las causas habituales para la aparición de modificaciones/reformados.

## Contenidos

### **1. Control de la implantación de obras de construcción y organización de materiales, maquinaria y restantes equipos.**

- Tráficos relacionados con la obra: accesos y vallados, vías de circulación interna, reordenación de tráfico externos.
- Acometidas a servicios urbanos, instalaciones de obra.
- Acopios. Condiciones de acopio de materiales.
- Almacenes. Condiciones de almacenamiento. Gestión de almacenes.
- Sistemas de aprovisionamiento de productos y servicios en construcción.

- Condiciones de recepción de materiales: sellos y certificados de calidad, toma de muestras y ensayos.
- Talleres.
- Centrales de fabricación/tratamiento de materiales.
- Vertederos.
- Servicios higiénicos, comedores y locales de descanso.
- Casetas de obra.
- Medios auxiliares.
- Maquinaria de elevación.
- Parque de maquinaria y plataformas de trabajo para maquinaria.
- Gestión de la maquinaria en obras.
- Criterios de distribución funcional en la implantación de obras: obras de edificación, obras de urbanización.
- Señalización y balizamiento de obras.
- Recomendaciones de carga, descarga y transporte de materiales en obra.
- Afecciones al entorno: construcciones colindantes, servicios y elementos urbanos afectados.
- Tramitación relacionada con la implantación de obras: autorizaciones y licencias, plazos de tramitación, organismos competentes.
- Bases de datos de la construcción.

## **2. Aplicación de los sistemas de gestión de calidad y medioambiental.**

- Sistemas de gestión de la calidad:
  - Plan de control de la calidad.
  - Documentación de control de las obras.
  - Documentos de idoneidad técnica.
  - Plan de muestreo.
- Sistemas de documentación en obras de construcción: registro y codificación, trazabilidad.
- Complimentación de partes de producción, incidencia, suministro, entrega y otros.
- Plan de gestión medioambiental. Medidas de control de impacto ambiental.
- Residuos de construcción y demolición (RCDs): tipos, gestión en obra, obligaciones normativas.

## **3. Gestión de relaciones en el entorno de trabajo en obras de construcción.**

- Agentes intervinientes en el proceso constructivo:
  - Funciones y agentes de la propiedad y de las contratas.
  - Atribuciones y responsabilidades.
  - Relaciones entre agentes.
  - Relación con el encargado.
  - Organigramas en obras.
  - Oficinas técnicas: funciones.
- Principios básicos de comunicación en obras. Causas tipo de problemas de comunicación en las obras.
- Principios básicos para la toma de decisiones.
- Los grupos de trabajo:
  - Diferencias entre grupo formal y grupo informal.
  - Roles en el trabajo en equipo.
  - Estilos de mando.

- Funciones básicas del encargado de obras en gestión de personal:
  - Distribución de tareas.
  - Motivación al equipo de trabajo.
  - Resolución de conflictos.
  - Adopción de medidas disciplinarias.
- Organización de reuniones de trabajo y técnicas de negociación en el contexto de las obras.
- Conflictos tipo en obras:
  - Conductas conflictivas de subordinados.
  - Conductas conflictivas de mandos.
  - Incumplimientos de las subcontratas y proveedores.
  - Conflictos entre subcontratas.
  - Accidentes o situaciones de emergencia.

#### **4. Control del avance las obras de construcción.**

- Función de la planificación/programación. Seguimiento, actualización y revisión de la planificación.
- Fases de los proyectos de construcción:
  - Fase inicial.
  - Fase de diseño.
  - Fase de contratación.
  - Fase de ejecución.
  - Fase de desactivación.
- Estimación de duraciones de las actividades:
  - Recursos.
  - Rendimiento de los recursos.
  - Bases de datos de la construcción.
  - Duraciones tipo de actividades.
- Gestión de acopios en obras de edificación.
- Determinación de actividades, relaciones temporales entre actividades, coordinación entre actividades, calendarios de referencia, camino y camino crítico.
- Diagrama de Gantt: representación, cálculo, ventajas e inconvenientes.
- Seguimiento del plan de obra: desviaciones usuales en los plazos de proyectos y obras de construcción, reprogramación de actividades.

#### **Crterios de acceso para los alumnos**

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

#### **MÓDULO FORMATIVO 8**

**Denominación:** PREVENCIÓN BÁSICA DE RIESGOS LABORALES EN CONSTRUCCIÓN.

**Código:** MF1360\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1360\_3: Controlar a nivel básico riesgos en construcción.

**Duración:** 60 horas

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

C1: Identificar las actividades propias de la seguridad y salud en el trabajo el marco normativo básico que la regula en el sector de la construcción, valorando la importancia que dentro de las mismas presentan las medidas y técnicas de prevención de riesgos laborales y protección, así como la necesidad de la gestión preventiva.

CE1.1 Explicar el significado del concepto de salud en ámbitos de trabajo, identificando de los componentes que engloba.

CE1.2 Definir el significado de riesgo laboral, diferenciando dicho concepto con el de peligro, describiendo las escalas con los que se valoran.

CE1.3 Citar las diferencias entre accidente de trabajo y enfermedad profesional.

CE1.4 Identificar las diferencias entre accidente e incidente de trabajo, precisando las implicaciones que cada tipo tiene en el ámbito de la prevención.

CE1.5 Precisar las diferencias entre las técnicas de Seguridad y las técnicas de Salud (Higiene industrial, Ergonomía, Medicina del trabajo, Formación e información), distinguiendo el significado de prevención y protección en el ámbito de las primeras y comparando su importancia.

CE1.6 Mencionar las funciones y/o obligaciones de los siguientes responsables definidos legalmente: Promotor, Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa, Contratista, Subcontratista y Trabajador autónomo.

CE1.7 Resumir las funciones de los Servicios de Prevención, precisando a quien se aplica la preceptiva presencia de recursos preventivos en obras de Construcción y cuando es necesaria dicha presencia.

CE1.8 Definir qué es la gestión de la prevención de riesgos, identificando a los órganos de gestión internos de la empresa y externos a la misma.

CE1.9 Identificar los derechos de los trabajadores en materia de seguridad y salud, precisando el contenido de los derechos de protección, información, formación en materia preventiva, consulta y participación.

CE1.10 Identificar las obligaciones de los trabajadores en materia de seguridad y salud.

C2: Definir los riesgos laborales de carácter general en entornos de trabajo, así como los sistemas de prevención, especificando las funciones que desempeñan el control de riesgos laborales y el control de salud de los trabajadores.

CE2.1 Mencionar qué se entiende por entorno y condiciones de trabajo y la relación que tienen con los riesgos laborales.

CE2.2 Describir qué se entiende por medio ambiente del trabajo, enumerando:

- Sus componentes (físico, químico y biológico).
- Las variables principales que determinan el medio ambiente físico del trabajo (temperatura, humedad, ventilación, ruido, iluminación, vibraciones, radiaciones y otras) y los principales riesgos asociados a cada una.
- Los tipos de contaminantes principales que pueden aparecer en el medio ambiente químico del trabajo (sólidos, líquidos y gaseosos) y los principales riesgos asociados a cada uno.
- Los tipos de organismos que pueden contaminar el medio ambiente biológico del trabajo y los principales riesgos asociados.

CE2.3 Describir qué se entiende por carga física y mental del trabajo, precisando los riesgos asociados a un exceso en las mismas.

CE2.4 Indicar qué se entiende por control de riesgos laborales, precisando cuándo deben emplearse a tal fin equipos de protección colectiva y en qué casos y condiciones debe optarse por equipos de protección individual.

C3: Diferenciar los principios y criterios de actuación en las primeras intervenciones a realizar ante situaciones de emergencia en construcción y de primeros auxilios, valorando su importancia y consecuencias.

CE3.1 Explicar qué son los planes de emergencia, identificando:

- Causas habituales de situaciones de emergencia.
- Dispositivos de lucha contra incendios.
- Señalización de vías y salidas de emergencia.
- Información de recursos materiales y humanos (medios de contacto, direcciones, planos y otros) necesaria en casos de emergencia.
- La importancia de las primeras intervenciones.

CE3.2 Especificar las pautas de actuación ante situaciones de emergencia y de primeros auxilios, explicando las consecuencias derivadas de las mismas.

CE3.3 En un supuesto debidamente caracterizado de un caso de emergencia con heridos en el que se precisen primeros auxilios:

- Indicar principios y criterios de actuación.
- Determinar el ámbito propio de actuación.
- Proponer acciones para minimizar los riesgos y atender a los heridos.

C4: Identificar los riesgos laborales en obras de construcción, argumentando las razones de su frecuencia y la gravedad de sus consecuencias, especificando criterios básicos de prevención y equipos de protección asociados.

CE4.1 Interpretar los índices de frecuencia, gravedad e incidencia de la siniestralidad laboral particulares del sector de la construcción, comparando los valores absolutos y relativos de las estadísticas del sector de la construcción con los del total del conjunto de sectores.

CE4.2 Argumentar la importancia y frecuencia de accidentes en el sector de la construcción según su forma de producirse, y ordenando de mayor a menor su gravedad las formas de producirse accidentes mortales y muy graves acaecidos durante el último periodo según estadísticas publicadas.

CE4.3 Especificar los riesgos laborales habituales en obras de construcción, asociando las medidas de prevención y protección relacionadas con éstos.

CE4.4 Identificar los riesgos laborales característicos de un tajo dado, indicando otros tajos con los que el mismo puede estar relacionado (previos, posteriores y simultáneos) y valorando el efecto que sobre los riesgos puede tener esa relación, en especial las de simultaneidad.

CE4.5 Identificar los riesgos laborales característicos de distintos tipos de máquinas dadas.

CE4.6 Identificar los riesgos laborales asociados a determinados productos químicos habituales en las obras de construcción.

CE4.7 Identificar condiciones y prácticas inseguras a partir de imágenes, vídeos y/o informes escritos relativos al desarrollo de obras de construcción reales.

CE4.8 Identificar y describir la función de los elementos (vallado perimetral, instalaciones provisionales y otros) de las obras a obtener en la fase de implantación.

CE4.9 Identificar e interpretar correctamente la señalización de obras y máquinas, precisando donde debe estar posicionada de acuerdo con los Planes de seguridad y salud.

C5: Identificar las prescripciones del Plan de seguridad y salud de una obra para diferentes tipos de tajos, interpretando las medidas a aplicar a partir de Planes de seguridad y salud y planos de obra.

CE5.1 Describir el objeto y contenido de un Plan de seguridad y salud, precisando:

- Quién está obligado a elaborar un Plan de seguridad y salud.
- Quién tiene derecho a consultarlo.
- Bajo qué motivos puede modificarse.

CE5.2 En diferentes supuestos prácticos de tajos, especificar las órdenes y medidas que procedan ser transmitidas a los trabajadores en función de lo contemplado en el Plan de seguridad y salud.

CE5.3 Determinar las instalaciones provisionales, señalización, medios auxiliares y medios de protección colectiva requeridos para la ejecución de un tajo en función de un Plan de seguridad y salud.

CE5.4 Describir el objeto y contenido del Libro de Incidencias.

C6: Valorar la importancia y necesidad del uso y mantenimiento de equipos de protección individual (EPIs), en diferentes situaciones, en función de que los trabajadores operen correctamente con los mismos, de acuerdo a los criterios específicos.

CE6.1 Seleccionar y utilizar correctamente los equipos de protección individual requeridos para una actividad determinada según criterios específicos.

CE6.2 Describir y/o aplicar las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y conservación de equipos de protección individual de acuerdo con criterios establecidos.

CE6.3 Valorar si un equipo de protección individual dado es apto para su uso, de acuerdo con los criterios establecidos.

CE6.4 Explicar la importancia de las obligaciones de los trabajadores respecto a la utilización, cuidado, almacenamiento e información de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección individual.

CE6.5 Discriminar prácticas inseguras en relación con equipos de protección individual a partir de imágenes, vídeos y/o informes escritos relativos al desarrollo de obras de construcción reales.

C7: Valorar la importancia y necesidad del emplazamiento, instalación y mantenimiento de equipos de protección colectiva, en función de si son adecuados a los trabajos a desarrollar.

CE7.1 En un supuesto práctico debidamente caracterizado de un tajo o una obra, proponer la ubicación de equipos de protección colectiva.

CE7.2 Describir y en su caso aplicar las operaciones de almacenamiento, mantenimiento y conservación de equipos de protección colectiva.

CE7.3 Valorar si un equipo de protección colectiva dado es apto para su uso de acuerdo con los criterios establecidos.

CE7.4 Enumerar las obligaciones de los trabajadores respecto a la utilización, cuidado, almacenamiento e información de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección colectiva.

CE7.5 Discriminar condiciones y prácticas inseguras en relación con equipos de protección colectiva a partir de imágenes, vídeos y/o informes escritos relativos al desarrollo de obras de construcción reales.

C8: Definir la importancia y necesidad del uso, emplazamiento, instalación y mantenimiento de medios auxiliares, valorando si son adecuados a los trabajos a desarrollar y los trabajadores operan correctamente con los mismos.

CE8.1 Precisar las condiciones exigibles a los responsables tanto de la dirección como de la ejecución en el montaje, desmontaje o modificación sustancial de andamios.

CE8.2 Describir las condiciones de instalación y utilización que debe presentar un andamio para asegurar su estabilidad y prevenir la caída de personas y objetos desde el mismo.

CE8.3 Citar las condiciones de instalación y utilización que debe presentar una escalera de mano para asegurar su estabilidad y prevenir la caída de personas y objetos desde la misma.

CE8.4 Describir las condiciones de instalación y utilización admisibles de un medio auxiliar dado.

CE8.5 Enumerar las obligaciones de los trabajadores respecto a la utilización, cuidado, almacenamiento e información de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en un medio auxiliar dado.

CE8.6 Discriminar condiciones y prácticas inseguras en relación con medios auxiliares a partir de imágenes, vídeos y/o informes escritos relativos al desarrollo de obras de construcción reales.

## Contenidos

### **1. Seguridad y salud en el trabajo. Riesgos generales y su prevención.**

- El trabajo y la salud: definición y componentes de la salud; los riesgos profesionales, factores de riesgo.
- Daños derivados de trabajo: los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales; incidentes; otras patologías derivadas del trabajo.
- Técnicas de seguridad: prevención y protección.
- Técnicas de salud: Higiene industrial, Ergonomía, Medicina del trabajo, Formación e información.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales. Derechos (protección, información, formación en materia preventiva, consulta y participación) y deberes básicos en esta materia.
- Riesgos generales y su prevención: riesgos ligados a las condiciones de seguridad; riesgos ligados al medio-ambiente de trabajo; la carga de trabajo y la fatiga; sistemas elementales de control de riesgos; protección colectiva e individual.
- Planes de emergencia y evacuación.
- El control de la salud de los trabajadores.
- Elementos básicos de gestión de la prevención de riesgos: organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo; representación de los trabajadores; derechos y obligaciones. Organización del trabajo preventivo: rutinas básicas. Documentación: recogida, elaboración y archivo.
- Primeros auxilios: criterios básicos de actuación.

### **2. Seguridad en construcción.**

- Marco normativo básico de la seguridad en construcción: responsables de seguridad en las obras y funciones (Promotor, Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa, Contratista, Subcontratista y Trabajador autónomo).
- Organización e integración de la prevención en la empresa: los servicios de prevención.
- Riesgos habituales en el sector de la construcción: formas de accidente, medidas de prevención y protección asociadas.
- Prevención de riesgos en tajos de edificación (descripción de trabajos, medios auxiliares y maquinaria empleados, fases de desarrollo, tajos previos, posteriores y simultáneos, riesgos característicos y medidas de protección) en: tajos auxiliares; demoliciones;

movimientos de tierras; cimentaciones; estructuras de hormigón; estructuras metálicas; cerramientos y particiones; cubiertas; acabados; carpintería, cerrajería y vidriería; instalaciones.

- Prevención de riesgos en tajos de urbanización: explanaciones; drenajes; firmes; áreas peatonales; muros y obras de defensa; puentes y pasarelas; redes de servicios urbanos; señalización y balizamiento.
- Prevención de riesgos propios de obras subterráneas, hidráulicas y marítimas.
- Condiciones y prácticas inseguras características en el sector de la construcción.
- Importancia preventiva de la implantación de obras: vallados perimetrales; puertas de entrada y salida y vías de circulación de vehículos y personas; ubicación y radio de acción de grúas; acometidas y redes de distribución; servicios afectados; locales higiénico sanitarios; instalaciones provisionales; talleres; acopios de obra; señalización de obras y máquinas.
- Equipos de protección individual: colocación; usos y obligaciones; mantenimiento.
- Equipos de protección colectiva: colocación; usos y obligaciones; mantenimiento.
- Medios auxiliares: colocación; usos y obligaciones; mantenimiento.

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

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

### **MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE CONTROL DE EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES**

**Código:** MP0542

**Duración:** 120 horas

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

C1: Utilizar aplicaciones informáticas de organización y control en la realización de replanteos en obra siguiendo instrucciones y bajo la supervisión del responsable.

CE1.1 Realizar replanteos o comprobaciones por métodos directos, utilizando el utillaje correcto.

CE1.2 Realizar replanteos o comprobaciones por métodos indirectos, utilizando los instrumentos correctos.

C2: Controlar y gestionar la ejecución de puesta en obra de encofrados, armaduras pasivas y hormigón, siguiendo las instrucciones del superior responsable.

CE2.1 Realizar propuestas en diferentes trabajos de puesta en obra de encofrados, armaduras pasivas y hormigón, determinados por los documentos de proyecto y plan de obra y demás procedimientos:

- Identificando el orden de los trabajos y elementos a acometer.
- Seleccionando los procedimientos y los equipos.
- Identificando los puntos singulares.
- Proponiendo modos de manipulación, transporte y acopio del material.
- Detectando los problemas que plantean diversas condiciones ambientales adversas y extremas.

- Realizando la medición de las unidades de obra correspondientes y determinando los recursos, maquinaria, equipos de drenaje, medios auxiliares y de protección necesarios para su ejecución.
- Identificando medidas de prevención de riesgos laborales.

CE2.2 Interpretar las Hojas de suministro y partes de entrega, verificando que corresponden con los materiales solicitados.

CE2.3 Controlar rendimientos tipo de los trabajos de puesta en obra de encofrados, de puesta en obra de ferralla y de puesta en obra de hormigón.

CE2.4 Detectar las malas prácticas, defectos de acondicionamiento de los tajos y de organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

C3: Controlar y gestionar la ejecución de cimentaciones, de elementos de contención, de los elementos complementarios de la cimentación y de distintos tipos de estructura en obra civil -que incluya estructuras de hormigón armado y de elementos prefabricados de distintos materiales-, de acuerdo con la documentación técnica y siguiendo las instrucciones del superior responsable.

CE3.1 Extraer la información técnica -escrita y gráfica- definiendo los procesos de ejecución a desarrollar e identificando las referencias a replantear y procediendo al marcado.

CE3.2. Medir las unidades de obra correspondientes y determinar los recursos, maquinaria, equipos de drenaje, medios auxiliares y de protección necesarios para su ejecución.

CE3.3 Proponer la distribución de las áreas de trabajo, acopios, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos.

CE3.4 Realizar el replanteo de cada elemento de acondicionamiento del terreno, comprobando la interferencia con las redes y comprobando después la calidad de ejecución de cada uno para proceder a su hormigonado.

CE3.5 Detectar las malas prácticas y defectos del acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

C4: Controlar y gestionar la ejecución del movimiento de tierras o trabajos de implantación de la vegetación en obra civil de acuerdo con la documentación técnica y siguiendo las instrucciones del superior responsable.

CE4.1 Realizar la propuesta de implantación y control de la ejecución, en trabajos de excavación:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre la excavación.
- Identificando y replantear las referencias.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, señalización, balizamiento y vías de circulación en obra, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Comprobando la geometría de la excavación corresponde con lo previsto en proyecto.
- Midiendo las unidades de obra correspondientes y determinar los recursos, maquinaria, medios auxiliares y de protección necesarios para su ejecución.

CE4.2 Realizar la propuesta de implantación y control de la ejecución, en trabajos de relleno:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre el relleno.
- Identificando y replantear las referencias.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, señalización, balizamiento y vías de circulación en obra, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Comprobando la geometría del relleno corresponde con lo previsto en proyecto.
- Midiendo las unidades de obra correspondientes calculando el volumen de préstamo y determinar los recursos, maquinaria, medios auxiliares y de protección necesarios para su ejecución.

CE4.3 Calcular los vehículos de transporte necesarios, en trabajos de compensación de movimientos de tierras, en función del rendimiento de excavación, de la demanda de material para rellenos y el excedente a transportar a vertedero, considerando la capacidad de los vehículos de transporte y el coeficiente de esponjamiento, así como las distancias entre los distintos puntos y las velocidades medias en los caminos de obra y en las vías públicas.

CE4.4 Analizar las malas prácticas en la ejecución del movimiento de tierras, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

C5: Controlar y gestionar la ejecución de conducciones y canalizaciones de servicios en obra civil de acuerdo con la documentación técnica y siguiendo las instrucciones del superior responsable.

CE5.1 Controlar la ejecución y realizar la propuesta de implantación en trabajos de conducciones y canalizaciones de servicios en obra:

- Extrayendo la información técnica -escrita y gráfica- sobre el relleno.
- Identificando y replantear las referencias.
- Realizando una propuesta de distribución de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Comprobando la geometría corresponden con lo previsto en proyecto.
- Determinando qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificando y midiendo las unidades de obra relacionadas, calculando el volumen de material necesario.

CE5.2 Analizar las malas prácticas en trabajos de conducciones y canalizaciones de servicios en obra civil, así como defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

C6: Controlar y gestionar la ejecución de firmes y elementos complementarios en obra civil de acuerdo con la documentación técnica y siguiendo las instrucciones del superior responsable.

CE6.1 En trabajos de ejecución de firmes, realizar la propuesta de implantación y controlar la ejecución:

- Extraer la información técnica -escrita y gráfica- sobre la carretera.
- Identificar y replantear las referencias.

- Realizar señalización, balizamiento, vías de circulación en obra y protecciones colectivas a instalar, materializando la propuesta con un dibujo a mano alzada sobre los planos y justificando las decisiones adoptadas.
- Realizar una propuesta para la obtención de los lotes de muestreo.
- Comprobar que la geometría y espesor de las capas del firme están dentro de las tolerancias.
- Comprobar que se han dispuesto las juntas con los materiales y según las condiciones establecidas.
- Verificar el ajuste de los resultados de los ensayos a los requerimientos de proyecto.
- Determinar qué recursos son necesarios para su ejecución.
- Identificar y medir las unidades de obra relacionadas, calculando el volumen de material.
- Realizar las comprobaciones correspondientes dependiendo del tipo de pavimento utilizado.

CE6.2 Detectar las malas prácticas, en trabajos firmes y elementos complementarios en obra civil, defectos de acondicionamiento de los tajos y acopios, inadecuada organización de los procesos, y en particular prácticas de riesgo y defectos en la adopción de medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

C7: Organizar y gestionar obras de construcción y/o de urbanización, de acuerdo con la documentación técnica y siguiendo las instrucciones del superior responsable.

CE7.1 Extraer la información relativa a implantación recogida en el Plan de seguridad y salud y el Plan de Calidad de la obra – ensayos, muestras y comprobaciones-.

CE7.2 Organizar la distribución de la obra, ajustándose a los ritmos de consumo y a los medios de transporte disponibles, así como el almacenado durante la jornada de trabajo, computando la salida de material consumible y equipos de trabajo y la devolución de remanentes al final de la jornada.

CE7.3 Establecer cómo se deben separar los RCDs de distintos tajos para su posterior tratamiento y proponer la ubicación en obra de los contenedores y las características de los mismos.

CE7.4 Adaptar las instrucciones de trabajo correspondientes a la ejecución de una unidad de obra concreta, para que pueda ser entendida por trabajadores con escaso conocimiento del idioma, incorporando información gráfica que permita su definición e interpretación.

CE7.5 Resolver diferentes situaciones de obra, tales como: Conducta conflictiva de un subordinado, conducta conflictiva de un superior, incumplimiento de las subcontratas y proveedores, conflictos entre subcontratas, accidente o situación de emergencia.

CE7.6 Planificar tajos de la obra, realizando tablas de planificación que determinen:

- Los trabajadores y equipos necesarios para alcanzar un rendimiento demandado, indicando fechas y cantidades para cada uno de estos recursos.
- El volumen de material a solicitar periódicamente en función de la producción y de la capacidad de acopio.
- Los puntos singulares -puntos muertos por supervisiones y otros- en la secuencia de trabajo.
- Posibles reajustes de recursos, cambio de turnos, nuevos procedimientos u otros.

C8: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE8.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE8.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE8.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE8.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE8.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE8.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

### **Contenidos**

#### **1. Técnicas de replanteo en obras de construcción y de selección de la información.**

- Aplicaciones y entornos informáticos para proyectos de construcción: consulta y extracción de datos y gráficos en formato digital.
- Replanteos en obras.
- Medición de distancias: métodos -directos o indirectos-.
- Nivelaciones: métodos -nivelación geométrica o trigonométrica-.
- Niveles ópticos, electrónicos y láser.
- Estación total o taquímetro.
- Referencias a replantear.
- Comprobación de los riesgos y medidas de seguridad.

#### **2. Control de la puesta en obra de hormigón.**

- Fabricación del hormigón.
- Hojas de suministro.
- Transporte del hormigón, vertido y compactación. Selección y comprobación del funcionamiento de los equipos.
- Control de juntas de hormigonado.
- Protección y curado del hormigón.
- Medios auxiliares. Montaje. Comprobaciones rutinarias. Desmontaje. Almacenaje.
- Comprobación de los riesgos y medidas de seguridad. Medios de protección colectiva. Montaje, mantenimiento y comprobación.
- Comprobaciones finales.

#### **3. Control de la puesta en obra de encofrados.**

- Selección y comprobación de máquinas, útiles y herramientas de encofrados.
- Revisión y organización de condiciones de acopio y manipulación.
- Configuración y replanteo de soluciones de encofrado verticales, horizontales y trepantes.
- Comprobación de cargas sobre encofrados: propias y externas, en la puesta en obra del encofrado y en la puesta en obra del hormigón.
- Interpretación de instrucciones técnicas de fabricante y Procedimientos específicos.
- Desmontaje de encofrados. Desmontaje de cimbras. El clareo y el reapuntalamiento.
- Organización de acopios.
- Medios auxiliares. Montaje. Comprobaciones rutinarias. Desmontaje. Almacenaje.
- Comprobación de los riesgos y medidas de seguridad. Medios de protección colectiva. Montaje, mantenimiento y comprobación.
- Comprobaciones finales.

#### **4. Control de la elaboración y puesta en obra de las armaduras pasivas.**

- Interpretación de planos de armaduras pasiva.
- Selección y comprobación de máquinas, útiles y herramientas.
- Selección de piezas de ferralla.
- Plan de acopios.
- Replanteo.
- Armado con atado de piezas.
- Armado con soldadura.
- Montaje de armaduras pasivas.
- Medios auxiliares. Montaje. Comprobaciones rutinarias. Desmontaje. Almacenaje.
- Aplicación de medidas de seguridad.
- Medios de protección colectiva. Montaje, mantenimiento y comprobación.
- Organización de acopios.
- Comprobaciones finales. Ensayos.

#### **5. Control del movimiento de tierras o trabajos de implantación de la vegetación en obra civil.**

- Interpretación de planos del movimiento de tierras o trabajos de implantación de la vegetación en obra civil.
- Selección y comprobación de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, útiles y herramientas., señalización, balizamiento y vías de estabilización y mejoras del terreno.
- Organización espacios y tipos de contenedores para los residuos de construcción y demolición (RCDs). Gestión de tierras.
- Replanteo y ejecución de Excavaciones.
- Replanteo y ejecución de rellenos.
- Gestión del agua superficial y freática.
- Organización de acopios.
- Medios auxiliares. Montaje. Comprobaciones rutinarias. Desmontaje. Almacenaje.
- Aplicación de medidas de seguridad.
- Medios de protección colectiva. Montaje, mantenimiento y comprobación.
- Comprobaciones finales, condiciones de acabado y ensayos.

#### **6. Control ejecución de conducciones y canalizaciones de servicios.**

- Interpretación de la documentación relacionada con la ejecución de conducciones y canalizaciones de servicios.
- Selección y comprobación de las áreas de trabajo, maquinaria, útiles y herramientas.
- Replanteo y ejecución de drenajes en obra civil.
- Replanteo y ejecución de redes en servicios urbanos.
- Organización de acopios.
- Coordinación con otros tajos en construcción de obras civiles. Acondicionamiento de tajos.
- Medios auxiliares. Montaje. Comprobaciones rutinarias. Desmontaje. Almacenaje.
- Aplicación de medidas de seguridad.
- Medios de protección colectiva. Montaje, mantenimiento y comprobación.
- Comprobaciones finales, condiciones de acabado y ensayos.

#### **7. Control ejecución de firmes y elementos complementarios en obra civil.**

- Interpretación de la documentación relacionada con la ejecución de firmes y elementos complementarios en obra civil.
- Selección y comprobación de las áreas de trabajo, parque de maquinaria, útiles y herramientas.

- Replanteo y ejecución de firmes.
  - Replanteo y ejecución de elementos complementarios en obra civil.
  - Señalización de obra horizontal, vertical y balizamiento.
  - Organización de acopios.
  - Coordinación con otros tajos en construcción de obras civiles. Acondicionamiento de tajos.
  - Medios auxiliares. Montaje. Comprobaciones rutinarias. Desmontaje. Almacenaje.
  - Aplicación de medidas de seguridad.
  - Medios de protección colectiva. Montaje, mantenimiento y comprobación.
  - Comprobaciones finales, condiciones de acabado y ensayos.
- 8. Gestión y control de la implantación y avance de obras de construcción.**
- Tramitación relacionada con la implantación de obras: autorizaciones y licencias, plazos de tramitación.
  - Reordenación de tráfico externos y organización de los internos.
  - Gestión de almacenes, de la maquinaria en obras y servicios relacionados.
  - Cumplimentación de partes de producción, incidencia, suministro, entrega y otros.
  - Organización espacios y tipos de contenedores para los residuos de construcción y demolición (RCDs).
  - Gestión de acopios en obras de edificación.
  - Determinación de actividades, relaciones temporales entre actividades, coordinación entre actividades, calendarios de referencia, camino y camino crítico.
  - Estimación de duraciones de las actividades, rendimientos y recursos.
- 9. Seguridad básica en obras de construcción.**
- Legislación relativa a prevención y a seguridad y salud en obras de construcción.
  - Enfermedades y accidentes laborales: tipos, causas, efectos y estadísticas.
  - Riesgos y medidas de prevención en tajos, máquinas, equipos y medios auxiliares.
  - Procedimientos de actuación y primeros auxilios en casos de accidente.
  - Equipos de protección individual. Tipos, normativa y criterios de utilización.
  - Seguridad en herramientas, útiles y manipulación de materiales.
  - Seguridad en señalización y vallado de obras.
  - Seguridad en instalaciones y equipos eléctricos.
  - Seguridad en utilización de andamios, plataformas y escaleras.
  - Seguridad en operación de maquinillos, montacargas, grúas y cintas transportadoras.
  - Seguridad en maquinaria de obras.
  - Seguridad en deslizamientos, desprendimientos y contenciones.
- 10. 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.

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF2140_3: Organización y desarrollo de trabajos de replanteo en construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año
MF2141_3: Puesta en obra de encofrados, armaduras pasivas y hormigón.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año
MF2142_3: Obras de cimentación y estructura en obra civil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año
MF2143_3: Movimiento de tierras en obra civil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año
MF2144_3: Obra civil en conducciones y canalizaciones de servicios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año
MF2145_3: Firmes y elementos complementarios en obra civil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año
MF2146_3: Organización de recursos y tajos en obras de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	1 año
MF1360_2: Prevención básica de riesgos laborales en construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.</li> <li>• Técnico Superior de las familias profesionales de Edificación y Obra Civil, Industrias Extractivas y Madera, Mueble y Corcho.</li> <li>• Certificados de Profesionalidad de nivel 3 de las familias profesionales de Edificación y Obra Civil, Industrias Extractivas y Madera, Mueble y Corcho.</li> </ul>	1 año

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

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Campo de topografía	2000	2000
Taller de técnicas de seguridad en el sector de la construcción	135	175

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Aula de gestión	X	X	X	X	X	X	X	
Campo de topografía	X							
Taller de técnicas de seguridad en el sector de la construcción								X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> <li>- Software de simulación de taller automático de elaboración de armaduras pasivas.</li> <li>- Pizarras para escribir con rotulador.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> </ul>
Campo de topografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El campo de prácticas debe ser de tierra, propio para clavar estacas y camillas, estar libre de obstáculos y adaptado para realizar replanteos de obra que posteriormente puedan ser eliminados con facilidad.</li> </ul>
Taller de técnicas de seguridad en el sector de la construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Equipos de protección individual.</li> <li>- Medios auxiliares: escaleras de mano, andamios tubulares, plataformas de descarga, maquinillos.</li> <li>- Medios de protección colectiva basados en redes y barandillas: cuerdas, redes, horcas, bandejas, postes, barandillas y rodapiés.</li> <li>- Sistemas anticaída.</li> <li>- Tapas y pasarelas para huecos.</li> <li>- Espacios y soportes para su instalación.</li> </ul>

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

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

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

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