



GUÍA DE EVIDENCIAS DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

“UC2391_3: Gestionar el montaje de instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado”

**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: GESTIÓN DE
INSTALACIONES DE INTERCAMBIO GEOTÉRMICO EN
CIRCUITO CERRADO**

Código: ENA711_3

NIVEL: 3



1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA.

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en las realizaciones profesionales y criterios de realización de la UC2391_3: Gestionar el montaje de instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado.

1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (UC y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”.

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales que intervienen en Gestionar el montaje de instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en las realizaciones profesionales de la unidad de competencia, y a dos dígitos las reflejadas en los criterios de realización.

1. Organizar el plan de ejecución y montaje de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado, para cumplir los



plazos de entrega, disponiendo cronogramas con la asignación de tareas y categorías, aplicando el proyecto o memoria, y siguiendo las indicaciones de la persona responsable.

- 1.1 El montaje de la instalación se organiza en fases, evitando solapamientos para garantizar la continuidad del proceso y optimización de recursos, tomando como referencia el proyecto o memoria y estructurándolo en las siguientes etapas: - Suministro y acopio de materiales. - Ejecución de sondeos. - Apertura de zanjas. - Instalación de tuberías y colectores de distribución. - Pruebas y ensayos. - Instalación de sala de máquinas.
- 1.2 La información e instrucciones inherentes al montaje de las instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado se transmiten a los trabajadores/as de forma clara, favoreciendo la optimización en los trabajos asignados.
- 1.3 La actividad de los trabajadores/as que intervienen en la obra se coordina, verificando el cumplimiento de los objetivos programados, atendiendo a criterios de optimización y seguridad.
- 1.4 Los materiales y equipos se ubican en la obra de acuerdo a los planes de montaje y de aprovisionamiento, según las especificaciones del proyecto o memoria, asegurándose que no han sufrido golpes ni desperfectos y que son almacenados en lugares accesibles para su manipulación y operación, libres de humedad y protegidos, de golpes y de las condiciones atmosféricas adversas.
- 1.5 El tendido de los tubos en los sondeos y canalización horizontal en la zona de exterior y del equipamiento en la sala de máquinas se planifica, según especificaciones de tendido, anclado, conexión y soldadura, asegurando que se cumplan los radios de curvatura, excesos de tirada y calidad en la realización de las soldaduras.
- 1.6 Las pruebas de ensayo de respuesta térmica del terreno, en caso de requerirse por el proyecto se planifican con la empresa especializada, en un área preparada para la realización de los sondeos para obtener el comportamiento real geotérmico de los horizontes litológicos frente a extracciones o inyecciones de calor en el terreno.

2. Controlar el suministro de materiales a la obra de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado según procedimientos establecidos en la empresa, los planes de montaje y aprovisionamiento, verificando el proceso, para garantizar que no existan interrupciones en la instalación por falta de material y siguiendo las indicaciones de la persona responsable.

- 2.1 El acopio de materiales en obra se organiza de acuerdo a la disponibilidad de espacio, protección de los materiales y plan de seguridad.
- 2.2 El material recibido se comprueba, verificando que se corresponde con las características del proyecto y se encuentra en estado para su montaje e instalación.



- 2.3 Los momentos de entrega de materiales se establecen, teniendo en cuenta la viabilidad real del aprovisionamiento y la planificación del montaje para garantizar el suministro en el momento establecido, según el plan de ejecución y montaje de la instalación de intercambio geotérmico de circuito cerrado.
- 2.4 La aplicación de los criterios de control de calidad, según norma UNE, se controla, verificando que los materiales empleados están libres de abolladuras, arañazos, anotando la fecha y serie de fabricación, y verificando los certificados de pruebas realizados por los fabricantes.

3. Supervisar el montaje del circuito de intercambio geotérmico y de sus elementos esenciales, accesorios y de control a partir de los planos, esquemas y especificaciones técnicas del proyecto, para entrega de la instalación y posterior ejecución de pruebas de puesta en servicio.

- 3.1 La ejecución de los sondeos se controla, considerando, los siguientes aspectos: - Verificación de las condiciones de acceso y emplazamiento a los puntos de sondeo. - Verificación de los servicios auxiliares como: suministro eléctrico, suministro de agua, desagües, casetas de obra, entre otros. - Verificación final de los posibles servicios afectados. - Verificación de las condiciones de ejecución de los sondeos. - Equipo de perforación. - Sistema de perforación. - Diámetros de perforación. - Equipos auxiliares. - Revestimientos. - Evacuación de detritus. - Gestión de caudales y detritus aflorados. - Gestión de residuos. - Gestión de suministros. - Verificación de las condiciones de equipamiento de los sondeos. - Captador geotérmico. - Procedimientos de instalación. - Rellenos empleados. - Pruebas. - Sellado y protección de los intercambiadores.
- 3.2 Los trabajos de zanqueo y el tendido de las conducciones se controlan, verificando, siguiendo la siguiente secuencia de trabajos: - Emplazamiento del replanteo de los colectores de distribución. - Trazado del replanteo de las conducciones entre sondeos y colectores. - Supervisión de la instalación de los colectores de distribución. - Supervisión del replanteo de la apertura de la zanja. - Verificación de las condiciones finales de ejecución de la zanja: pendiente, profundidad, sección, existencia de elementos punzantes, entre otras. - Comprobación de las características del material de relleno. - Supervisión del tendido de las conducciones. - Verificación de los procedimientos de unión de las conducciones al sondeo y colectores. - Coordinación del llenado, enjuague (flushing), purga y pruebas del circuito. - Supervisión del cierre y relleno de la zanja según la secuencia establecida. - Documentación de todos los trabajos ejecutados.

4. Supervisar el montaje de los equipos y elementos de la sala técnica de acuerdo con los planos, esquemas y especificaciones técnicas, verificando su funcionamiento, mediante medidas de consumo energético, temperaturas y



caudal del líquido caloportador, entre otros, para asegurar la entrega de la instalación y posterior ejecución de pruebas de puesta en servicio.

- 4.1 La instalación de cada uno de los equipos y elementos de la sala técnica se controla, verificando el replanteo, tomando como referencia los planos del proyecto y considerando las posibles modificaciones para su mejora, teniendo en cuenta las conexiones a los circuitos exterior e interior y la accesibilidad a cada uno de los equipos para su mantenimiento y eventual reparación.
- 4.2 La ubicación, anclado, y posicionamiento de los dispositivos de la sala técnica y la conexión con los circuitos exterior e interior se controla, verificando su posición con la indicada en el proyecto o memoria, comprobando la accesibilidad e iluminación para tareas de instalación y mantenimiento.
- 4.3 El funcionamiento de los equipos de la sala técnica se controla, realizando pruebas de funcionalidad de todos los dispositivos, así como de los elementos de regulación y control y comprobando que se encuentran dentro de los límites establecidos en el proyecto, midiendo consumos energéticos, verificando presiones del gas refrigerante, caudales, temperaturas del fluido de entrada y salida.

5. Formalizar la documentación relacionada con los procesos de montaje de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado, archivando el proyecto, memoria, replanteos, órdenes de trabajo, manuales de operación y mantenimiento de equipos, informes de puesta en servicio, para disponer de un repositorio documental de la obra.

- 5.1 Los documentos del proyecto o memoria, esquemas simbólicos, listas de materiales, manuales de funcionamiento, informes de replanteo y otros documentos técnicos se archivan en soportes papel o electrónicos, siendo accesibles para su consulta y tratamiento según los procedimientos de la empresa y criterios organizativos de claridad y control, constituyendo el soporte documental de la instalación.
- 5.2 Los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos se archivan, en soportes papel o electrónicos organizándolos durante el proceso de montaje de la instalación, constituyendo el soporte documental de la instalación.
- 5.3 Los documentos respecto al proyecto o memoria, la gestión de permisos y licencias se archivan, en soporte papel o electrónicos organizándolos, siendo accesibles para su consulta y tratamiento, para constituir la base documental de la obra, ante las posibles legalizaciones, subvenciones e inspecciones.
- 5.4 La documentación generada en el proceso de montaje de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado se comprueba, controlando la integridad del protocolo de las pruebas, la disponibilidad del manual de operación y mantenimiento.



- 5.5 Los documentos de entrega de materiales y equipos (certificados de garantía, manuales de funcionamiento, hojas técnicas, certificados de calibración) se inspeccionan, verificando que no existe ninguna anomalía, para constituir la base documental de la obra.
- 5.6 La ficha técnica de la instalación se confecciona, asegurándose que contiene datos de la propiedad, específicos del sistema de intercambio geotérmico como tipo de sondeo, profundidad/longitud, relleno, caudal, número de circuitos, diámetro de la perforación, método de perforación, caudal total, separación de circuitos, datos del sistema de generación como marca y modelo, generación de agua caliente sanitaria (ACS), depósito de inercia, bombas circuladoras con número de serie, entre otros para su entrega al cliente.
- 5.7 La documentación generada de las pruebas de ensayos de respuesta térmica, se supervisa, verificando que no existe ninguna anomalía para constituir la base documental de la obra, y asegurando que se ha incluido en la fuente de información del proyecto para el diseño de la instalación.

6. Elaborar memorias técnicas de sistemas de intercambio geotérmico para instalaciones de instalaciones tipo A, según la carga y demanda térmica del edificio y parámetros térmicos característicos del terreno.

- 6.1 La litología que se prevé atravesar se obtiene de las fuentes existentes y contrastadas: mapas geológicos, estudios geotécnicos, documentación del proyecto y otros.
- 6.2 Los parámetros térmicos característicos del terreno en ausencia de un ensayo de respuesta térmica se obtienen a partir de unas tablas y la temperatura media de la zona.
- 6.3 Las cargas y demandas térmicas del edificio se obtienen del cálculo realizado en el proyecto del edificio.
- 6.4 El sistema de intercambio geotérmico se realiza, considerando el dimensionamiento del campo de captación, la selección de los equipos, el diseño del cuarto mecánico, el protocolo de control de calidad y pruebas, y la documentación y garantías.
- 6.5 El presupuesto se elabora teniendo en cuenta las características del sistema de intercambio geotérmico diseñado.
- 6.6 La memoria técnica se redacta, incluyendo el cumplimiento de la: CTE (Código Técnico de la Edificación), RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios), SS (seguridad y Salud), entre otros, cálculos, planos y presupuesto.

b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en las realizaciones profesionales de la **UC2391_3: Gestionar el montaje de instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado.**



Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

1. Instalaciones del sistema de intercambio geotérmicas de circuito cerrado

- Describir los posibles riesgos medioambientales derivados de la puesta en marcha y operación de instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado: afecciones a acuíferos, vías de agua, tratamiento de lodos, suministros de agua, manantiales, contaminación cruzada a través de la interpretación de las especificaciones del proyecto y mapas hidrológicos fijando los criterios de actuación para su minimización.
- Energía geotérmica. Introducción a los de sistemas de intercambio geotérmico de circuito cerrado.
- Bombas de calor: principios físicos básicos de una bomba de calor. Componentes y su función en el circuito de la bomba de calor, incluido el compresor, la válvula de expansión, el evaporador, el condensador, los elementos y accesorios, el aceite lubricante, el refrigerante. Características del circuito de la bomba: relación entre temperatura del dissipador térmico, temperatura de la fuente de calor y la eficiencia del sistema, determinación del coeficiente de rendimiento (COP) y del factor de rendimiento estacional (SPF).
- Requisitos técnicos, dispositivos, conexiones y sistemas de seguridad en una instalación de intercambio geotérmico de circuito cerrado.
- Normativa y legislación europea y española (Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios, RITE, Código Técnico de la Edificación, CTE, normativa autonómica y local) vigente relativa a los sistemas de climatización.
- Sistemas de intercambio geotérmico horizontales: características y configuraciones, técnicas de ejecución de zanjas y tendido de los intercambiadores horizontales. Arquetas y distribuidores, conexiones y accesorios. Posibles afectaciones medioambientales.
- Sistemas de intercambio geotérmico verticales: características y configuraciones en circuito cerrado, técnicas de perforación, consolidación del pozo, tipos de tubos y separadores, técnicas de colocación del tubo intercambiador vertical, contrapeso, pilotes, material de relleno. Posibles afectaciones medioambientales.
- Comparativa de los sistemas de intercambio horizontal y vertical. Ventajas e inconvenientes. Afectaciones medioambientales.
- Representación simbólica de instalaciones de intercambio geotérmico: esquema de principio, conexionado horizontal; sistemas de representación en perspectiva de instalaciones, simbología hidráulica, esquemas y diagramas simbólicos funcionales.
- Test de Respuesta Térmica. Descripción. Justificación de su necesidad en instalaciones geotérmicas de circuito cerrado.
- Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones de un circuito de intercambio geotérmico. Interpretación de documentación técnica. Aplicaciones informáticas específicas de representación y diseño asistido. Visualización e interpretación de planos digitalizados. Operaciones básicas con archivos gráficos. Aplicaciones informáticas CAD.
- Identificación del recorrido de otros servicios como fosas sépticas, saneamientos, abastecimiento de aguas, canalizaciones energéticas (gas, electricidad, entre otros) e interacción con los mismos. Elaboración de planos y rectificación de los existentes, para nuevas ubicaciones del sistema de intercambio vertical, canalización horizontal, arquetas de distribución.

- Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso y mantenimiento en el sistema de intercambio geotérmico de circuito cerrado (zona de captación).

2. Gestión de proyectos y memorias técnicas de sistemas de intercambio geotérmico tipo A según norma UNE

- Interpretación de los elementos constitutivos de un Proyecto: Memoria, Pliego, Planos y Presupuesto. Plan de seguridad y salud y de impacto medioambiental.
- Normativas aplicables a una instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado. Ley de Minas aplicada a un sondeo.
- Técnicas de elaboración de una Memoria tipo A: manejo de mapas geológicos, hidrológicos y especificaciones del proyecto para la adaptación a la instalación, con riesgos geológicos y medioambientales debidos a una perforación. Tratamiento de lodos. Tipologías de las instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado.
- Integración con otras energías renovables en una vivienda o edificio.
- Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones de un circuito de intercambio geotérmico. Interpretación de documentación técnica. Aplicaciones informáticas específicas de representación y diseño asistido. Visualización e interpretación de planos digitalizados. Operaciones básicas con archivos gráficos. Aplicaciones informáticas CAD.
- Identificación del recorrido de otros servicios como fosas sépticas, saneamientos, abastecimiento de aguas, canalizaciones energéticas (gas, electricidad, entre otros) e interacción con los mismos. Elaboración de planos y rectificación de los existentes, para nuevas ubicaciones del sistema de intercambio vertical, canalización horizontal, arquetas de distribución.
- Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso y mantenimiento en el sistema de intercambio geotérmico de circuito cerrado (zona de captación).
- Elaboración de memorias técnicas de sistemas de intercambio geotérmico de tipo A según norma UNE, estudio de seguridad y salud, presupuesto y planos, de acuerdo con los contenidos establecidos en la normativa vigente, de un sistema de intercambio geotérmico en circuito cerrado (zona de captación).

3. Equipos, materiales, herramientas y componentes en una instalación de un circuito de intercambio geotérmico. Recepción y control de calidad

- Materiales, equipos y componentes utilizados en la instalación de un circuito de intercambio geotérmico, tipos de tubos y accesorios, soporte de presión, caudal y temperaturas. Control de calidad de los materiales utilizados en el montaje.
- Procedimientos de recepción de materiales, equipos y componentes de un circuito de intercambio geotérmico según las especificaciones del proyecto. Verificación con albaranes y facturas, y comprobación visual del estado durante su recepción. Acopio de certificados, documentación e información suministrada por los fabricantes y registro adecuado mediante procedimiento establecido.
- Técnicas de transporte y almacenamiento de los equipos, materiales y componentes del circuito de intercambio geotérmico, en el lugar indicado en el plan de montaje, y en función de las dimensiones, características y pesos.



- Herramientas a utilizar en una instalación de circuito geotérmico: sierras cortatubos, máquinas de electrosoldadura, bombas neumáticas, manómetros, y otros. Verificación de su estado y certificaciones de calibración.
- Criterios de control de calidad según norma UNE.

4. Montaje del circuito de intercambio geotérmico

- Secuenciación del montaje del circuito de intercambio geotérmico: vertical y horizontal, según tipo de instalación y especificaciones del plan de montaje y de trabajo. Optimización de métodos y tiempos, interpretación de herramientas de planificación, administración y gestión de proyectos (diagramas de Gantt).
- Comprobación de la señalización de seguridad del circuito de intercambio geotérmico, según el estudio de seguridad e higiene del proyecto y atendiendo a la normativa y legislación vigente sobre seguridad e higiene en obras.
- Técnicas y operaciones de ejecución de obra civil en la instalación del circuito de intercambio geotérmico: coordinación con otros profesionales (sondistas, palistas) en las diferentes fases de construcción-instalación: ejecución y relleno de zanjas para conducciones horizontales, ejecución de sondeo para intercambiador vertical.
- Ejecución de sondeos: condiciones de acceso, emplazamiento, servicios auxiliares, verificación de posibles servicios afectados. Equipos de perforación de sondeos, sistemas de perforación, diámetros de perforación, equipos auxiliares, revestimientos, evacuación de detritus, gestión de caudales y detritus aflorados, gestión de residuos.
- Instalación de captadores geotérmicos en el interior de sondeos: tipos de captadores geotérmicos, materiales, procedimientos de instalación, rellenos de sondeo, pruebas de verificación, sellado y protección de los intercambiadores. Control medioambiental.
- Ejecución de zanjas y tendido de las conducciones horizontales: replanteo de las conducciones horizontales y los colectores de distribución, apertura de zanjas, condiciones de zanja: pendiente, profundidad, sección, limpieza, entre otros. Material de relleno, procedimiento de llenado y compactado de zanjas. Técnicas de realización de uniones en tubos del intercambiador geotérmico.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías y conductos. Procedimientos, consideraciones y especificaciones técnicas de montaje: conducciones, desarrollos y uniones, intersecciones, uniones soldadas, soportes y sujeciones, dilataciones. Montaje de elementos de medida: sondas, sensores, entre otros, en máquinas, equipos y redes. Alineación, nivelación y fijación de las máquinas y equipos. Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes. Técnicas de montaje y conexionado de equipos de control y regulación. Técnicas de ubicación, ancladas, tendidas e interconexión de tubos, equipos electromecánicos, hidráulicos en sala de máquinas y aplicación de protecciones antivibratorias. Técnicas de conexión eléctrica y de los dispositivos de control en sala de máquinas. Técnicas de conexión hidráulica a otras instalaciones de apoyo energético. Interconexión de otras instalaciones de energía renovables hibridables.

5. Documentación relacionada con las obras de ejecución de instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado



- Presentación en formato digital y tramitación electrónica de un proyecto ante los organismos oficiales. Procesos administrativos requeridos para la autorización de un proyecto de instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado. Marco normativo de subvenciones. Legislación y convocatorias. Tramitación de subvenciones. Documentación técnica y administrativa.
- Documentos del proyecto o memoria.
- Documentos de gestión de permisos, licencias, para posibles legalizaciones, subvenciones e inspecciones.
- Documentos generados y gestionados durante la obra: partes de trabajo, albaranes, facturas, documentos de entrega de materiales y equipos (certificados de garantías, manuales de funcionamiento, hojas técnicas, certificados de calibración), pruebas de verificación (protocolo, resultados obtenidos).
- Documentos de la ficha técnica de la instalación: datos de la propiedad, datos del sondeo, datos del sistema de intercambio geotérmico, datos de los equipos de la sala técnica.
- Datos del ensayo de respuesta térmica (en caso de ejecutarse).
- Contenido de la memoria técnica de una instalación de intercambio geotérmico tipo A según norma.
- Normativa industrial, de prevención de riesgos y protección ambiental en instalaciones circuito de intercambio geotérmico.

c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:

- Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.
- Demostrar un buen hacer profesional.
- Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
- Finalizar el trabajo atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.
- Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.
- Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional de la Unidad de Competencia implicada.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional



respecto a la práctica totalidad de realizaciones profesionales de la Unidad de Competencia.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso de la “UC2391_3: Gestionar el montaje de instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado”, se tiene una situación profesional de evaluación y se concreta en los siguientes términos:

1.2.1. Situación profesional de evaluación.

a) Descripción de la situación profesional de evaluación.

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para realizar la gestión del montaje de instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental, planificación de la actividad preventiva, aplicando estándares de calidad y seguridad de instalaciones de intercambio geotérmico y manipulación de fluidos caloportadores. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Organizar el plan de ejecución y montaje, así como el suministro de materiales a la obra de instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado.
2. Determinar los puntos de control del montaje del circuito de intercambio geotérmico y de sus elementos esenciales, así como los equipos y elementos de la sala técnica.
3. Compilar la documentación relacionada con los procesos de montaje de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado y elaboración de memorias técnicas.

Condiciones adicionales:

- Se dispondrá de la información requerida para el desarrollo de la situación profesional de evaluación: Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales, protección medioambiental. Planificación de la actividad preventiva, estándares de calidad, seguridad de instalaciones de intercambio geotérmico y manipulación de fluidos caloportadores. Manuales de instrucciones proporcionados

por el fabricante o suministrador. Proyectos, planos de conjunto y despiece; planos isométricos; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; procedimientos de pruebas de presión, circulación, especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; normas UNE, entre otras. Ordenanzas municipales y Código Técnico de la Edificación. Partes de trabajo, estadillos de pruebas.

- Se dispondrá de equipamientos, productos específicos y ayudas técnicas requeridas por la situación profesional de evaluación.
- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata en respuesta a contingencias.
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.

b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación.

Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación, los criterios de evaluación se especifican en el cuadro siguiente:

<i>Criterios de mérito</i>	<i>Indicadores de desempeño competente</i>
<i>Idoneidad en la organización del plan de ejecución y montaje así como el suministro de materiales a la obra de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Organización en fases del montaje de la instalación.- Elaboración de instrucciones del montaje de las instalaciones de intercambio geotérmico en circuito.- Planificación de la coordinación.- Determinación de la ubicación de los materiales y equipos en la obra.- Planificación del tendido de los tubos en los sondeos y canalización horizontal en la zona de exterior y del equipamiento en la sala de máquinas.- Planificación de las pruebas de ensayo de respuesta térmica del terreno.

<p><i>Rigurosidad en la determinación de los puntos de control del montaje del circuito de intercambio geotérmico y de sus elementos esenciales, así como de los equipos y elementos de la sala técnica.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Determinación de los puntos de control en el sondeo.- Determinación de los puntos de control en los trabajos de zanjeo y el tendido de las conducciones.- Determinación de la ubicación, anclado, y posicionamiento de los dispositivos de la sala técnica y la conexión con los circuitos exterior e interior.- Determinación del funcionamiento de los equipos de la sala técnica. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>
<p><i>Fiabilidad en la compilación de documentación relacionada con los procesos de montaje de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado y elaboración de memorias técnicas</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Diferenciación de los documentos del proyecto o memoria, esquemas simbólicos, listas de materiales, manuales de funcionamiento, informes de replanteo y otros documentos técnicos.- Recopilación de los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos.- Clasificación de los documentos respecto al proyecto o memoria, la gestión de permisos y licencias.- Organización de la documentación generada.- Inspección de los documentos de entrega de materiales y equipos (certificados de garantía, manuales de funcionamiento, hojas técnicas, certificados de calibración).- Confección de la ficha técnica de la instalación.- Determinación de la documentación generada de las pruebas de ensayos de respuesta térmica.- Enumeración de los elementos fundamentales de la memoria técnica. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala C.</i></p>
<p><i>Cumplimiento del tiempo asignado, considerando el que emplearía un o una profesional competente.</i></p>	<p><i>El desempeño competente permite sobrepasar el tiempo asignado hasta en un 25%</i></p>
<p><i>El desempeño competente requiere el cumplimiento, en todos los criterios de mérito, de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales, protección medioambiental</i></p>	



Escala A

4

Para la organización del plan de ejecución y montaje, así como el suministro de materiales a la obra de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado, organiza en fases el montaje de la instalación, estructurándolo en las siguientes etapas: suministro y acopio de materiales; ejecución de sondeos; apertura de zanjas; instalación de tuberías y colectores de distribución; pruebas y ensayos e instalación de sala de máquinas. Elabora instrucciones del montaje de las instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado de forma explícita, diferenciando, cada uno de los puestos de trabajo. Planifica la coordinación, verificando el cumplimiento de instrucciones y lo establecido en el proyecto. Determina la ubicación de los materiales y equipos en la obra de acuerdo a los planes de montaje y de aprovisionamiento, según las especificaciones del proyecto o memoria, asegurando que son almacenados en lugares accesibles para su manipulación y operación. Planifica el tendido de los tubos en los sondeos y canalización horizontal en la zona de exterior y del equipamiento en la sala de máquinas, según especificaciones de tendido, anclado, conexión y soldadura, cumpliendo los radios de curvatura, excesos de tirada y calidad en la realización de las soldaduras. Planifica las pruebas de ensayo de respuesta térmica del terreno, en caso de requerirse por el proyecto con la empresa especializada, en un área preparada para la realización de los sondeos.

3

Para la organización del plan de ejecución y montaje, así como el suministro de materiales a la obra de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado, organiza en fases el montaje de la instalación, estructurándolo en las siguientes etapas: suministro y acopio de materiales; ejecución de sondeos; apertura de zanjas; instalación de tuberías y colectores de distribución; pruebas y ensayos e instalación de sala de máquinas. Elabora instrucciones del montaje de las instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado de forma explícita, diferenciando, cada uno de los puestos de trabajo. Planifica la coordinación, verificando el cumplimiento de instrucciones y lo establecido en el proyecto. Determina la ubicación de los materiales y equipos en la obra de acuerdo a los planes de montaje y de aprovisionamiento, según las especificaciones del proyecto o memoria, asegurando que son almacenados en lugares accesibles para su manipulación y operación. Planifica el tendido de los tubos en los sondeos y canalización horizontal en la zona de exterior y del equipamiento en la sala de máquinas, según especificaciones de tendido, anclado, conexión y soldadura, cumpliendo los radios de curvatura, excesos de tirada y calidad en la realización de las soldaduras. Planifica las pruebas de ensayo de respuesta térmica del terreno, en caso de requerirse por el proyecto con la empresa especializada, en un área preparada para la realización de los sondeos, pero cometiendo pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.

2

Para la organización del plan de ejecución y montaje, así como el suministro de materiales a la obra de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado, organiza en fases el montaje de la instalación, estructurándolo en las siguientes etapas: suministro y acopio de materiales; ejecución de sondeos; apertura de zanjas; instalación de tuberías y colectores de distribución; pruebas y ensayos e instalación de sala de máquinas. Elabora instrucciones del montaje de las instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado de forma explícita, diferenciando, cada uno de los puestos de trabajo. Planifica la coordinación, verificando el cumplimiento de instrucciones y lo establecido en el proyecto. Determina la ubicación de los materiales y equipos en la obra de acuerdo a los planes de montaje y de aprovisionamiento, según las especificaciones del proyecto o memoria, asegurando que son almacenados en lugares accesibles para su manipulación y operación. Planifica el tendido de los tubos en los sondeos y canalización horizontal en la zona de exterior y del equipamiento en la sala de máquinas, según especificaciones de tendido, anclado, conexión y soldadura, cumpliendo los radios de curvatura, excesos de tirada y calidad en la

1	<i>realización de las soldaduras. Planifica las pruebas de ensayo de respuesta térmica del terreno, en caso de requerirse por el proyecto con la empresa especializada, en un área preparada para la realización de los sondeos, pero cometiendo grandes irregularidades que afectan al resultado final.</i>
	<i>No realiza la organización del plan de ejecución y montaje, así como el suministro de materiales a la obra de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

Escala B

4	<i>Para el control del montaje del circuito de intercambio geotérmico y de sus elementos esenciales, así como de los equipos y elementos de la sala técnica, determina los puntos de control en el sondeo, estableciendo las características de cada uno de ellos, indicando cual sería el orden secuencial a seguir y las características de cada una de las operaciones. Determina los puntos de control en los trabajos de zanjeo y el tendido de las conducciones, indicando cual sería el orden secuencial a seguir y especificando las características de cada una de las operaciones. Determina la ubicación, anclado, y posicionamiento de los dispositivos de la sala técnica y la conexión con los circuitos exterior e interior comprobando la accesibilidad e iluminación para tareas de instalación y mantenimiento. Determina el funcionamiento de los equipos de la sala técnica enumerando las distintas funcionalidades de todos los dispositivos.</i>
	<i>Para el control del montaje del circuito de intercambio geotérmico y de sus elementos esenciales, así como de los equipos y elementos de la sala técnica, determina los puntos de control en el sondeo, estableciendo las características de cada uno de ellos, indicando cual sería el orden secuencial a seguir y las características de cada una de las operaciones. Determina los puntos de control en los trabajos de zanjeo y el tendido de las conducciones, indicando cual sería el orden secuencial a seguir y especificando las características de cada una de las operaciones. Determina la ubicación, anclado, y posicionamiento de los dispositivos de la sala técnica y la conexión con los circuitos exterior e interior comprobando la accesibilidad e iluminación para tareas de instalación y mantenimiento. Determina el funcionamiento de los equipos de la sala técnica enumerando las distintas funcionalidades de todos los dispositivos, pero cometiendo pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.</i>
	<i>Para el control del montaje del circuito de intercambio geotérmico y de sus elementos esenciales, así como de los equipos y elementos de la sala técnica, determina los puntos de control en el sondeo, estableciendo las características de cada uno de ellos, indicando cual sería el orden secuencial a seguir y las características de cada una de las operaciones. Determina los puntos de control en los trabajos de zanjeo y el tendido de las conducciones, indicando cual sería el orden secuencial a seguir y especificando las características de cada una de las operaciones. Determina la ubicación, anclado, y posicionamiento de los dispositivos de la sala técnica y la conexión con los circuitos exterior e interior comprobando la accesibilidad e iluminación para tareas de instalación y mantenimiento. Determina el funcionamiento de los equipos de la sala técnica enumerando las distintas funcionalidades de todos los dispositivos, pero cometiendo grandes irregularidades que afectan al resultado final.</i>

- 1 *No realiza la determinación de los puntos de control del montaje del circuito de intercambio geotérmico y de sus elementos esenciales y de los equipos y elementos de la sala técnica.*

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

Escala C

- 4 *Para la compilación de documentación relacionada con los procesos de montaje de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado y elaboración de memorias técnicas, diferencia los documentos del proyecto o memoria, esquemas simbólicos, listas de materiales, manuales de funcionamiento, informes de replanteo y otros documentos técnicos de forma que sean accesibles para su consulta y tratamiento. Recopila los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos de manera organizada. Clasifica los documentos respecto al proyecto o memoria, la gestión de permisos y licencias siendo accesibles para su consulta y tratamiento ante las posibles legalizaciones, subvenciones e inspecciones. Organiza la documentación generada, controlando la integridad del protocolo de las pruebas, la disponibilidad del manual de operación y mantenimiento. Inspecciona los documentos de entrega de materiales y equipos (certificados de garantía, manuales de funcionamiento, hojas técnicas, certificados de calibración) verificando que no existe ninguna anomalía, para constituir la base documental de la obra. Confecciona la ficha técnica de la instalación asegurándose que contiene datos de la propiedad, específicos del sistema de intercambio geotérmico como tipo de sondeo, profundidad/longitud, relleno, caudal, número de circuitos, diámetro de la perforación, método de perforación, caudal total, separación de circuitos, datos del sistema de generación como marca y modelo, generación de agua caliente sanitaria (ACS), depósito de inercia, bombas circulatoras con número de serie, entre otros para su entrega al cliente. Determina la documentación generada de las pruebas de ensayos de respuesta térmica, verificando que no existe ninguna anomalía para constituir la base documental de la obra, y asegurando que se ha incluido en la fuente de información del proyecto para el diseño de la instalación. Enumera los elementos fundamentales de la memoria técnica incluyendo el cumplimiento de la: CTE (Código Técnico de la Edificación), RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios), SS (seguridad y Salud), entre otros, cálculos, planos y presupuesto.*
- 3 *Para la compilación de documentación relacionada con los procesos de montaje de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado y elaboración de memorias técnicas, diferencia los documentos del proyecto o memoria, esquemas simbólicos, listas de materiales, manuales de funcionamiento, informes de replanteo y otros documentos técnicos de forma que sean accesibles para su consulta y tratamiento. Recopila los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos de manera organizada. Clasifica los documentos respecto al proyecto o memoria, la gestión de permisos y licencias siendo accesibles para su consulta y tratamiento ante las posibles legalizaciones, subvenciones e inspecciones. Organiza la documentación generada, controlando la integridad del protocolo de las pruebas, la disponibilidad del manual de operación y mantenimiento. Inspecciona los documentos de entrega de materiales y equipos (certificados de garantía, manuales de funcionamiento, hojas técnicas, certificados de calibración) verificando que no existe ninguna anomalía, para constituir la base documental de la obra. Confecciona la ficha técnica de la instalación asegurándose que contiene datos de la propiedad, específicos del sistema de intercambio geotérmico como tipo de sondeo, profundidad/longitud, relleno, caudal, número de circuitos, diámetro de la perforación,*

	<p><i>método de perforación, caudal total, separación de circuitos, datos del sistema de generación como marca y modelo, generación de agua caliente sanitaria (ACS), depósito de inercia, bombas circuladoras con número de serie, entre otros para su entrega al cliente. Determina la documentación generada de las pruebas de ensayos de respuesta térmica, verificando que no existe ninguna anomalía para constituir la base documental de la obra, y asegurando que se ha incluido en la fuente de información del proyecto para el diseño de la instalación. Enumera los elementos fundamentales de la memoria técnica incluyendo el cumplimiento de la: CTE (Código Técnico de la Edificación), RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios), SS (seguridad y Salud), entre otros, cálculos, planos y presupuesto, pero cometiendo pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.</i></p>
2	<p><i>Para la compilación de documentación relacionada con los procesos de montaje de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado y elaboración de memorias técnicas, diferencia los documentos del proyecto o memoria, esquemas simbólicos, listas de materiales, manuales de funcionamiento, informes de replanteo y otros documentos técnicos de forma que sean accesibles para su consulta y tratamiento. Recopila los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos de manera organizada. Clasifica los documentos respecto al proyecto o memoria, la gestión de permisos y licencias siendo accesibles para su consulta y tratamiento ante las posibles legalizaciones, subvenciones e inspecciones. Organiza la documentación generada, controlando la integridad del protocolo de las pruebas, la disponibilidad del manual de operación y mantenimiento. Inspecciona los documentos de entrega de materiales y equipos (certificados de garantía, manuales de funcionamiento, hojas técnicas, certificados de calibración) verificando que no existe ninguna anomalía, para constituir la base documental de la obra. Confecciona la ficha técnica de la instalación asegurándose que contiene datos de la propiedad, específicos del sistema de intercambio geotérmico como tipo de sondeo, profundidad/longitud, relleno, caudal, número de circuitos, diámetro de la perforación, método de perforación, caudal total, separación de circuitos, datos del sistema de generación como marca y modelo, generación de agua caliente sanitaria (ACS), depósito de inercia, bombas circuladoras con número de serie, entre otros para su entrega al cliente. Determina la documentación generada de las pruebas de ensayos de respuesta térmica, verificando que no existe ninguna anomalía para constituir la base documental de la obra, y asegurando que se ha incluido en la fuente de información del proyecto para el diseño de la instalación. Enumera los elementos fundamentales de la memoria técnica incluyendo el cumplimiento de la: CTE (Código Técnico de la Edificación), RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios), SS (seguridad y Salud), entre otros, cálculos, planos y presupuesto, pero cometiendo grandes irregularidades que afectan al resultado final.</i></p>
1	<p><i>No realiza la compilación de documentación relacionada con los procesos de montaje de la instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado y elaboración de memorias técnicas.</i></p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá

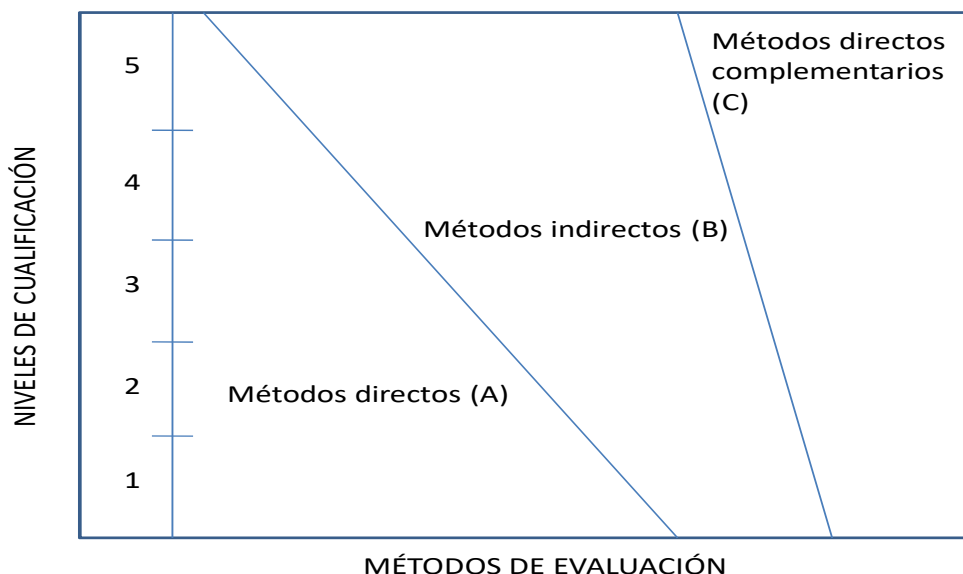


fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- a) **Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.
- b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:
- Observación en el puesto de trabajo (A).
 - Observación de una situación de trabajo simulada (A).
 - Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
 - Pruebas de habilidades (C).
 - Ejecución de un proyecto (C).
 - Entrevista profesional estructurada (C).
 - Preguntas orales (C).
 - Pruebas objetivas (C).



Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)

Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación de la UC. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos de carácter escrito a una persona candidata a la que se le aprecien dificultades de expresión escrita, ya sea por razones basadas en el desarrollo de las competencias básicas o factores de integración cultural, entre otras. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.

Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.

2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación formal y no tenga experiencia en el proceso de Gestionar el montaje de instalaciones de



intercambio geotérmico en circuito cerrado, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista profesional estructurada sobre la dimensión relacionada con el "saber" y "saber estar" de la competencia profesional.

- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente la UC, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los "saberes" incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en las realizaciones profesionales considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un o una profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.
- e) Por la importancia del "saber estar" recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- f) Esta Unidad de Competencia es de nivel "3" y sus competencias conjugan básicamente destrezas cognitivas y actitudinales. Por las características de estas competencias, la persona candidata ha de movilizar fundamentalmente sus destrezas cognitivas aplicándolas de forma competente a múltiples situaciones y contextos profesionales. Por esta razón, se recomienda que la comprobación de lo explicitado por la persona candidata se complemente con una prueba de desarrollo práctico, que tome como referente las actividades de la situación profesional de evaluación, todo ello con independencia del método de evaluación utilizado. Esta prueba se planteará sobre un contexto definido que permita evidenciar las citadas competencias, minimizando los recursos y el tiempo necesario para su realización, e implique el cumplimiento de las normas de seguridad, prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas.
- g) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:



Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.

La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comuniquen con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.

- h) En la situación profesional de evaluación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Si no se dispone de una instalación geotérmica, se puede llevar a cabo el desarrollo de la SPE, con una simulación virtual.