



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



FONDO SOCIAL EUROPEO
El FSE invierte en tu futuro

SECRETARÍA DE ESTADO DE
EDUCACIÓN, FORMACIÓN
PROFESIONAL Y UNIVERSIDADES

DIRECCIÓN GENERAL
DE FORMACIÓN PROFESIONAL

INSTITUTO NACIONAL
DE LAS CUALIFICACIONES

GUÍA DE EVIDENCIAS DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

**“ECP02165_3: Diseñar utillajes de amarre de pieza para el
mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento”**



1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DE LA ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

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 los elementos de la competencia (EC) e indicadores de calidad (IC) del ECP2165_3: Diseñar utillajes de amarre de pieza para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento.

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 (Estándar de Competencias Profesionales (ECP) 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 principales y secundarias que intervienen diseño de utillajes de amarre de pieza para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades principales y a dos las actividades secundarias relacionadas.



1. Definir el utillaje de mecanizado en función de las solicitaciones a los que están sometidos, tipo de proceso, necesidad de repetibilidad de posicionamiento, alineación y concentricidad.

- 1.1 Determinar las características generales y el tipo de utillaje en función del proceso de mecanizado.
- 1.2 Definir los sistemas de amarre en función de las exigencias de producción (manual, automático, en o fuera de máquina, entre otros).
- 1.3 Establecer la forma y dimensiones de las distintas partes del utillaje en función de las fuerzas de corte del mecanizado, el peso de la pieza y las fuerzas inerciales
- 1.4 Determinar la zona de amarre de la pieza en función de las superficies que deben ser mecanizadas.
- 1.5 Definir el tipo de amarre en función de la rigidez de la pieza.
- 1.6 Determinar los elementos de sujeción del utillaje a la máquina en función de su tipología, tipo de proceso, necesidad de repetibilidad de posicionamiento, alineación y concentricidad.
- 1.7 Seleccionar los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías, entre otros) en función de las solicitaciones a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.
- 1.8 Determinar los materiales de los componentes del utillaje en función de su funcionalidad, solicitaciones mecánicas (estáticas y dinámicas) y coste.
- 1.9 Establecer la superficie o elemento de referencia del utillaje en función de la máquina donde se va a montar.
- 1.10 Optimizar el proceso de fabricación y funcionalidad del utillaje realizando un AMFE de diseño.

2. Calcular las dimensiones de los componentes del utillaje en función de las solicitaciones requeridas.

- 2.1 Calcular la fuerza de apriete de la pieza en función de las calidades de la pieza a mecanizar.
- 2.2 Determinar las solicitaciones de esfuerzo o carga en función del fenómeno que las provoca.
- 2.3 Calcular las estructuras del utillaje en función de las solicitaciones requeridas.
- 2.4 Emplear los coeficientes de seguridad de rotura y vida útil en función de las especificaciones técnicas
- 2.5 Establecer la forma y dimensiones de los elementos que componen el utillaje en función de los resultados de los cálculos obtenidos.
- 2.6 Determinar las dimensiones del utillaje en función del tamaño de la pieza y la capacidad de la máquina.

3. Especificar los requerimientos de fabricación y montaje del utillaje en función de la precisión a obtener en el mecanizado.

- 3.1 Especificar las tolerancias dimensionales y superficiales de las piezas que componen el utillaje en función del tipo de ajuste entre las distintas piezas del utillaje.
- 3.2 Especificar las tolerancias geométricas en función de la precisión a obtener en el mecanizado de la pieza montada sobre el utillaje en la máquina.
- 3.3 Especificar los tratamientos térmicos y superficiales en función de la necesidad requerida por cada pieza que compone el utillaje.



4. Generar la documentación técnica necesaria para la fabricación y el montaje del utillaje.

- 4.1 Elaborar los planos de fabricación del utillaje aplicando las normas de representación gráfica.
- 4.2 Acotar los planos de los componentes del utillaje en función de su proceso de fabricación.
- 4.3 Realizar las perspectivas, vistas, cortes y detalles requeridos para la interpretación de la pieza.
- 4.4 Elaborar la lista de componentes en función de los estándares de la empresa y elementos especiales.
- 4.5 Establecer las pautas de control en función del montaje y la funcionalidad del utillaje.
- 4.6 Elaborar los planos de fabricación utilizando aplicaciones informáticas de CAD.
- 4.7 Establecer los pares de apriete de los elementos de fijación en función de los cálculos realizados.
- 4.8 Especificar en el plano el mantenimiento que requiere cada elemento.

b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.

La persona candidata deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en los elementos de la competencia del **ECP2165_3: Diseñar utillajes de amarre de pieza para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales principales que aparecen en cursiva y negrita:

Definición de utillajes en función de las solicitudes a los que están sometidos, tipo de proceso, necesidad de repetibilidad de posicionamiento, alineación y concentricidad.

- Operaciones de mecanizado de alta velocidad y alto rendimiento.
- Sistemas de sujeción y amarre en alta velocidad y alto rendimiento.
- Sistemas manuales, automáticos de amarre.
- Elementos y componentes comerciales de posicionamiento, guiado y sujeción (tornillos, casquillos guía, chavetas, pasadores, entre otros).
- Formas y calidades que se obtienen con las máquinas de alta velocidad y alto rendimiento.
- Criterios de diseño para aumentar la rigidez del utillaje
- Criterios de diseño para alineación, concentricidad de piezas montadas en el utillaje.
- Criterios de diseño para adecuar el utillaje a la precisión y repetibilidad deseada.
- Superficies de referencia en el utillaje.
- Zonas de sujeción y amarre rápido.
- AMFE de diseño de utillajes.

Cálculo de las dimensiones de los componentes de utillajes.



- Esfuerzos de corte.
- Esfuerzos inerciales y gravitacionales debidos a la pieza.
- Fuerzas de amarre.
- Deformaciones producidas por la fuerza de amarre del utillaje.
- Representación esquemática de esfuerzos y cargas.
- Coeficientes de seguridad (rotura, vida útil).
- Cálculo y dimensionado de elementos y componentes del utillaje.
- Normas, tablas, catálogos técnicos.

Especificaciones de tolerancias de fabricación y montaje de utillajes en función de la precisión a obtener en el mecanizado.

- Normalización de tolerancias.
- Tolerancias dimensionales utilizadas en los utillajes.
- Tolerancias geométricas utilizadas en los utillajes.
- Tolerancias superficiales utilizadas en los utillajes.
- Tolerancias funcionales (ajuste, deslizamiento, entre otros).
- Variación de los costes de fabricación debidos a las tolerancias.

Generación de la documentación técnica de fabricación y el montaje de utillajes.

- Sistema de representación gráfica para los elementos y componentes del utillaje (normalización, vistas cortes y secciones aplicados a diseño de utillajes).
- Acotado de elementos en función del proceso de elaboración de los mismos, (mecanizado, montaje) aplicando las normas de referencia.
- Pautas de control.
- Pautas de montaje (secuencia, pares de apriete, lubricación entre otros).
- Pautas de mantenimiento.
- CAD 3D aplicado al diseño de utillajes de amarre.
- Planos de fabricación.

Saberes comunes que dan soporte a las actividades profesionales de esta ESTÁ• NDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

- Materiales usados en la construcción de utillajes de amarre. (Tipos y características, códigos de identificación).
- Modificación de las características de los materiales (tratamientos térmicos, termoquímicos y superficiales).
- Prescripciones de seguridad en el diseño de utillajes desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales y la protección medioambiental.

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:



1. En relación con la empresa:

- 1.1 **Integrarse en la organización de la empresa: Capacidad para asimilar el conjunto de hábitos, costumbres y valores de la empresa.**
- 1.2 **Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.**
- 1.3 **Habituar al ritmo de trabajo de la empresa y a sus cambios.**
- 1.4 **Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a esperar.**
- 1.5 **Comprometerse con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.**
- 1.6 **Tener capacidad de organización.**
- 1.7

2. En relación con las personas:

- 1.8 **Coordinarse y colaborar con los miembros del equipo y con otros trabajadores y profesionales.**
- 1.9 **Comunicarse eficazmente, de forma clara y concisa, con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.**
- 1.10 **Saber escuchar mejoras y dificultades valorando las aportaciones realizadas.**
- 1.11 **Comunicarse eficientemente con el cliente/usuario.**
- 1.12 **Orientar al cliente demostrando interés y preocupación por atender satisfactoriamente sus necesidades.**

3. En relación con otros aspectos:

- 1.13
- 1.14 **Tener autoestima**
- 1.15 **Convicción en los propios puntos de vista ante terceros.**
- 1.16 **Pensamiento creativo en la búsqueda de solución de problemas.**
- 1.17 **Iniciativa y autonomía personal en la toma de decisiones.**
- 1.18 **Comportamiento responsable.**
- 1.19 **Capacidad metodológica.**
- 1.20 **Meticulosidad en cuanto a la resolución total de una tarea.**
- 1.21
- 1.22

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 del Estándar de Competencias Profesionales implicado.

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



práctica totalidad de elementos de la competencia del Estándar de Competencias Profesionales.

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 ECP2165_3: Diseñar utillajes de amarre de pieza para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento 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 diseñar un utillaje de amarre rápido para mecanizar en alta velocidad una pieza de aluminio con paredes delgadas y forma irregular que no pueda ser amarrada por ningún dispositivo estándar, a partir de unas instrucciones dadas, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medio ambientales aplicables. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Definir el utillaje de amarre.
2. Dimensionar los componentes del utillaje.
3. Elaborar los planos de conjunto y despiece necesarios para la fabricación y el montaje del utillaje.

Condiciones adicionales:

Para el desarrollo de la SPE se deberá disponer de:

- Plano de la pieza a mecanizar, pautas de control, proceso de fabricación
- Catálogo de materiales, elementos comerciales de fijación.
- Manuales de máquinas y accesorios.
- Aplicación informática de diseño asistido por ordenador (CAD)
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.
- Se valorará la competencia de respuesta a las contingencias.



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

Con el objeto de optimizar la validez y fiabilidad del resultado de la evaluación, esta Guía incluye unos criterios de evaluación integrados y, por tanto, reducidos en número. 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 se especifican en el cuadro siguiente:

Criterios de mérito	Indicadores, escalas y umbrales de desempeño competente
<i>Definición del tipo de utillaje.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Deformación de la pieza al amarrar.- Rigidez del montaje pieza, utillaje, máquina.- Repetibilidad de posicionamiento.- Alineación o concentricidad.- Mecanizado en una atada.- Elementos normalizados.- Tratamientos térmicos y superficiales.- AMFE de diseño. <p><i>El umbral de desempeño competente esta explicitado en la escala A.</i></p>
<i>Calculo de las dimensiones de los componentes.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Dimensiones de los elementos del utillaje.- Coeficientes de seguridad de rotura.- Coeficiente de seguridad de vida útil. <p><i>El umbral de desempeño competente esta explicitado en la escala B.</i></p>
<i>Elaboración de planos de conjunto y despiece para la fabricación y montaje del utillaje.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Estandarización.- Acotado de dimensiones y tolerancias.- Lista de componentes del utillaje.- Fabricabilidad. <p><i>El umbral de desempeño competente esta explicitado en la escala C.</i></p>

Escala A

5



Los elementos de apriete no deforman la pieza al amarrar y el sistema pieza utillaje



	<p>máquina es rígido. Se garantiza la repetibilidad de posicionamiento de la pieza. Las superficies de referencia de la pieza están alineadas o concéntricas con las de la máquina. El mecanizado se hace de una atada. Los elementos comerciales están estandarizados. La funcionalidad del utillaje se garantiza con el AMFE de diseño.</p>
4	<p>Los elementos de apriete no deforman la pieza al amarrar y el sistema pieza utillaje máquina es rígido. Las superficies de referencia de la pieza están alineadas o concéntricas con las de la máquina. Los elementos comerciales están estandarizados.</p>
3	<p>Los elementos de apriete deforman la pieza al amarrar y el sistema pieza utillaje máquina es rígido. Las superficies de referencia de la pieza no están alineadas o concéntricas con las de la máquina. El mecanizado se hace de una atada. Los elementos comerciales están estandarizados.</p>
2	<p>Los elementos de apriete deforman la pieza al amarrar y el sistema pieza utillaje máquina es rígido. Las superficies de referencia de la pieza no están alineadas o concéntricas con las de la máquina. El mecanizado no se hace de una atada. Los elementos comerciales no están estandarizados.</p>
1	<p>No define el utillaje.</p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 4 de la escala.

Escala B

5	<i>Las dimensiones de los elementos del utillaje responden a las solicitudes del amarre y proceso y tienen en cuenta los coeficientes de seguridad de rotura y vida útil.</i>
4	Las dimensiones de los elementos del utillaje responden a las solicitudes del amarre y proceso y tienen en cuenta los coeficientes de seguridad de rotura.
3	<i>Las dimensiones de los elementos del utillaje responden a las solicitudes del amarre pero no del proceso.</i>
2	<i>Las dimensiones de los elementos del utillaje no responden ni a las solicitudes del amarre ni del proceso.</i>
1	<i>No realiza los cálculos de dimensionado de componentes del utillaje.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 4 de la escala.

Escala C

5	<i>La información contenida en los planos cumple las normas de representación gráfica y es la suficiente para fabricar las piezas incluyendo el acotado de dimensiones y tolerancias y la lista de componentes del utillaje. El utillaje es fabricable.</i>	Xxxx
4	La información contenida en los planos cumple las normas de representación gráfica y es la suficiente para fabricar las piezas incluyendo el acotado de dimensiones y tolerancias. El utillaje es fabricable.	
3	<i>La información contenida en los planos cumple las normas de representación gráfica, pero no es suficiente para fabricar las piezas y el utillaje no es fabricable.</i>	
2	<i>La información contenida en los planos no cumple las normas de representación gráfica ni es suficiente para fabricar las piezas.</i>	
1	<i>No elabora los planos de fabricación ni montaje.</i>	

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 4 de la escala.

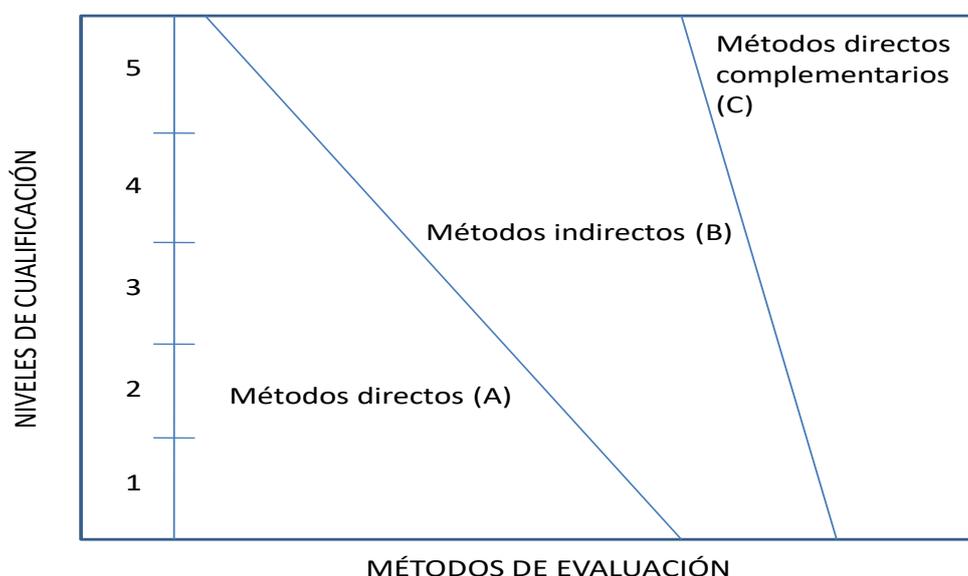
2 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS

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 del estándar de competencias profesionales, 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 del ECP. 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 un candidato de bajo nivel cultural al que se le aprecien dificultades de expresión escrita. 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.

1.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación no formal y no tenga experiencia en el diseño de utillajes de amarre para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista estructurada profesional 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 el ECP, 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 los elementos de la competencia 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/a 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.
- a) En 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 comunique 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.