

SECRETARÍA GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

INSTITUTO NACIONAL DE LAS CUALIFICACIONES

GUÍA DE EVIDENCIA DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

"UC2398_2: Ajustar y adaptar programas para centros de control numérico (CNC) para el mecanizado de piezas de madera y derivados"

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: MECANIZADO DE PIEZAS DE MADERA Y DERIVADOS CON CENTROS DE CONTROL NUMÉRICO (CNC)

Código: MAM714_2 NIVEL: 2



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 UC2398_2: Ajustar y adaptar programas para centros de control numérico (CNC) para el mecanizado de piezas de madera y derivados.

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 el ajuste y adaptación de programas para centros de control numérico (CNC) para el mecanizado de piezas de madera y derivados, y que se indican a continuación:

<u>Nota</u>: 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. Obtener información de los planos de fabricación para definir las características, propiedades y secuenciación de los procesos de



mecanizado de piezas de madera y derivados en el programa de centros de control numérico (CNC).

- 1.1 El trabajo a realizar en el centro de mecanizado (CNC) se define en función de la información recogida en los planos de fabricación a partir de la geometría, dimensiones y tolerancias, entre otros, los cuales facilitan preparar el espacio requerido.
- 1.2 La información de los materiales utilizados y sus propiedades físicas se obtiene a partir de lo descrito en el plano de fabricación.
- 1.3 Los planos de referencia y las caras de trabajo para proceder al mecanizado se identifican a partir de la información del plano de fabricación.
- 1.4 La forma y dimensiones de la pieza a obtener y las tolerancias geométricas, superficiales, entre otros, que delimitan la pieza a mecanizar se obtienen a partir del plano de fabricación.
- 1.5 La información requerida para la definición de la secuenciación de procesos, fases, herramientas de mecanizado, útiles de medición, tiempos de mecanizado, entre otros, se obtiene a partir del plano de fabricación.
- 2. Ajustar las condiciones iniciales definidas del programa de CNC, a las condiciones técnicas establecidas y al tipo de control numérico (CNC) para su adaptación a los materiales y herramientas utilizados en el mecanizado de piezas de madera y derivados.
 - 2.1 El orden cronológico de las operaciones, los parámetros de operación y las trayectorias se establecen en el programa de CNC, en función de los materiales y herramientas utilizadas.
 - 2.2 Los parámetros de mecanizado de cada proceso (velocidad de mecanizado, avance, profundidad, entre otros), se definen en función de la máquina.
 - 2.3 Las características de mecanizado de piezas de madera y derivados (tipo, rigidez, dimensiones, calidad, entre otros), se definen en función de las características del material utilizado.
 - 2.4 La máquina de mecanizado se programa en función del tipo de mecanizado, tipo de herramienta, velocidad de trabajo, esfuerzos y tipo de material mecanizado.
 - 2.5 La trayectoria de la herramienta se adapta a la estrategia de mecanizado, ajustando los parámetros.
 - 2.6 La prueba del programa se simula para comprobar que el mecanizado es viable y su secuencia es lógica.
 - 2.7 El programa CNC se introduce en la máquina a través del dispositivo periférico o transferido desde el ordenador.
- 3. Proponer mejoras del programa de CNC en el mecanizado de piezas de madera y derivados para reducir los tiempos de fabricación y costes, a partir de las condiciones técnicas establecidas.



- 3.1 La relación que existen entre las variables que intervienen en los procesos de mecanizado de piezas de madera y derivados (tiempo y coste final, entre otros), se establece, optimizándose en función de la valoración del tiempo de mecanizado, tiempo improductivo, coste de materiales, de mano de obra, de herramientas y costes indirectos, entre otros.
- 3.2 La cantidad de material requerido se reduce, en función del estudio de la orientación y el posicionamiento del mismo.
- 3.3 El coste sin pérdida de calidad de los materiales y medidas se minimiza a partir de la interpretación de la información obtenida de catálogos y ofertas comerciales.
- 3.4 Las rutas de mecanizado se optimizan, reduciendo los movimiento, tiempo y número de mecanizados.
- 3.5 El coste de mecanizado de una pieza se calcula en función de las especificaciones de la ficha técnica.

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 *UC2398_2: Ajustar y adaptar programas para centros de control numérico (CNC) para el mecanizado de piezas de madera y derivados.* Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

1. Planos de fabricación.

- Simbología, bocetos y croquis. Normalización.
- Escalas. Vistas.
- Cortes, secciones y tolerancias.

2. Materiales utilizados para el mecanizado de madera y derivados.

- Madera: variedades más utilizadas en carpintería y mueble (pino, haya, roble). Características y propiedades esenciales, defectos y anomalías.
- Madera aserrada para reaserrado, tipos: costeros, tablones.
- Dimensiones comerciales.
- Aplicaciones, reglas de clasificación.
- Tableros: tipos más utilizados en carpintería y mueble (partículas, fibras de densidad media, contrachapado, fibras duro, alistonado).
- Características y propiedades relacionadas con el seccionado en máquinas convencionales.
- Contenido de humedad de la madera en piezas preparadas para cepillado regruesado moldurado, condiciones óptimas, técnicas de medida, instrumentos de medida (xilohigrómetros).

3. Los centros de control numérico (CNC) de mecanizado de madera y derivados.





- Introducción al CNC.
- Caracterización de equipos de CNC. Tipos. Prestaciones.
- Elementos de los centros de mecanizado, principios de los centros de mecanizado. Funcionamiento y manejo de los centros de mecanizado.
- Puesta en marcha y control, procedimientos de uso.
- Los riesgos en el manejo de los centros de control numérico (CNC) de mecanizado de madera y derivados. Selección de herramientas y útiles: brocas, fresas, discos, corte positivo/negativo y medida de referencia en almacenes de herramientas.
- Análisis del estado de las herramientas, mantenimiento y conservación.
- Práctica de los conocimientos adquiridos en un entorno real de trabajo.

4. Mecanizado en centros de control numérico (CNC).

- Lenguajes para centro de mecanizado con 3 ejes.
- Configuración de origen de máquinas de CNC: origen máquina, origen pieza, ejes de coordenadas, campo/s de trabajo, planos o caras de trabajo, límites de trabajo y disposición de herramientas, entre otras.
- Identificación de operaciones a realizar en máquinas.
- Programación CNC.
- Periféricos de programación y transferencia de programas.
- Transferencia y carga de programas en máquina.
- Preparación de plantillas y útiles de sujeción de pieza.
- Comprobación de la posición y fijación de la pieza (plantillas y ventosas).
- Simulación de programas: preparación, selección de útiles y herramientas, ajuste de los parámetros de control para la posición inicial de referencia, regulación de parámetros de los dispositivos de carga y descarga de piezas: velocidad de alimentación y altura de pilas.
- Trazado sobre el material: técnica, útiles y precauciones.
- Alimentación/colocación del material.
- Operaciones de mecanizado.
- Control de la calidad en el mecanizado.

5. Introducción a CAD.

- Dibujo de objetos.
- Modificación de objetos.
- Capas.
- Acotación.
- Impresión.

6. Introducción a software de CAD-CAM.

- Identificación de operaciones a realizar en máquinas. Dibujo de pieza en software CAD-CAM.
- Programación CAD-CAM (3 ejes).
- Periféricos de programación y transferencia de programas. Trasferencia y carga de programas.
- Preparación de plantillas y útiles de sujeción de pieza. Preparación del sistema.
- Selección y parametrización de útiles y herramientas.
- Ajuste de los parámetros de control para la posición inicial de referencia.
- Regulación de parámetros de los dispositivos de carga y descarga de piezas: velocidad de alimentación y altura de pilas.
- Trazado sobre el material: técnicas útiles y precauciones. Alimentación/colocación del material.



- Operaciones de mecanizado.
- Control de la calidad en el mecanizado.

7. Costes de mecanizado.

- Cálculo de tiempos de fabricación.
- Tiempos de mecanizado de las distintas operaciones.
- Tiempo de preparación.
- Tiempo de operaciones manuales.
- Tiempos imprevistos.
- Coste de mecanizado.

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:

- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.
- Finalizar el trabajo, atendiendo a criterios de idoneidad, rapidez, economía y eficacia.
- Demostrar responsabilidad ante los éxitos y ante errores y fracasos.
- Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.
- Comunicarse eficazmente con las personas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.
- Demostrar flexibilidad para entender los cambios.
- Cumplir con las normas de producción fijadas por la organización.

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 UC2398 2: Ajustar y adaptar programas para centros de



control numérico (CNC) para el mecanizado de piezas de madera y derivados. 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 adaptar el programa disponible de la máquina de control numérico computarizado (CNC) para mecanizar las piezas de madera requeridas en la fabricación de unos productos de ebanistería, carpintería o similares, a partir de unas especificaciones técnicas dadas, cumpliendo las normativas aplicables de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

- 1. Definir las características, propiedades y secuenciación del proceso de mecanizado en el CNC.
- 2. Ajustar las condiciones iniciales del programa de la máquina CNC a las condiciones requeridas para el mecanizado de las piezas.
- 3. Proponer mejoras en el programa CNC con el objetivo de reducir tiempos de fabricación y costes.

Condiciones adicionales:

- Se dispondrá de la información técnica requerida para la situación profesional de evaluación, como puede ser: fichas técnicas de fabricación de las piezas de madera y derivados, instrucciones del fabricante de la máquina de CNC, toda la referida al trazado (ejes, centros de taladros, límites de mecanización, líneas de referencia, entre otros) y toda aquella que se considere relevante.
- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata de proponer mejoras que optimicen recursos o mejoren la calidad de los productos, así como flexibilidad ante los problemas que puedan surgir.
- Se dispondrá de los equipamientos necesarios para poder llevar a cabo la situación profesional de evaluación.
- 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

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:

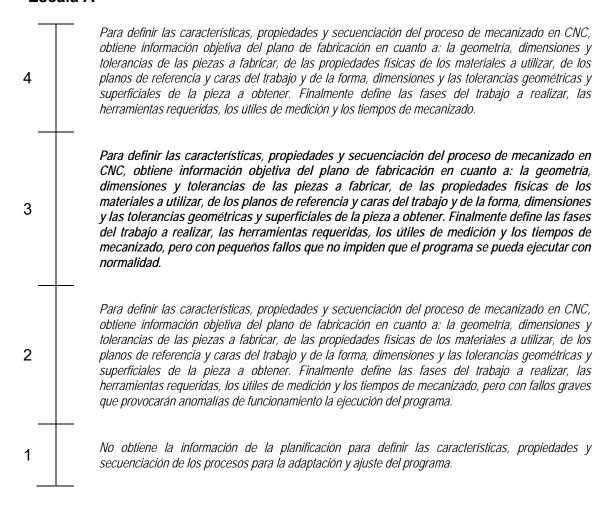
Criterios de mérito	Indicadores, escalas y umbrales de desempeño competente
Rigor en la definición de las características, propiedades y secuenciación del proceso de mecanizado en el CNC.	 Obtención de información del plano de fabricación de: La geometría, dimensiones y tolerancias, entre otros. De los materiales y sus propiedades físicas. De los planos de referencia y caras del trabajo. De la forma, dimensiones y las tolerancias geométricas y superficiales. Definición/secuenciación del trabajo a realizar. El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.
Eficacia en el ajuste de las condiciones iniciales del programa de la máquina CNC a las condiciones requeridas para el mecanizado de las piezas.	 Establecimiento del orden de las operaciones, parámetros de operación y trayectorias. Definición de los parámetros de mecanizado (velocidad de mecanizado, avance, profundidad, entre otros). Definición de las características de mecanizado de las piezas (tipo, rigidez, dimensiones, calidad, entre otros). Programación de la máquina de mecanizado. Transferencia a máquina y simulación del programa. El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.
Idoneidad de las propuestas de mejora de los programas CNC para la reducción de tiempos y costes.	 Optimización del tiempo y coste final del proceso estableciendo una idónea relación entre las variables que intervienen en el proceso. Reducción de la cantidad de material, en función del estudio de la orientación y el posicionamiento del mismo. Reducción del coste final sin pérdida de calidad a partir de la interpretación de la información de catálogos y ofertas comerciales. Optimización de las rutas de mecanizado por reducción de movimientos, tiempo y número de mecanizados. Cálculo final de la propuesta de mejora.





	El umbral de desempeño competente admite un margen de error de 25% de este criterio en las actividades.
Cumplimiento de las normativas aplicables de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental relativa a máquinas y equipos de mecanizado.	El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio en todas las actividades.
Cumplimiento del tiempo establecido en función del empleado por un o una profesional.	El umbral de desempeño competente, permite una desviación del 20% en el tiempo establecido.

Escala A



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





Escala B

Ajusta las condiciones iniciales del programa de la máquina CNC a las condiciones requeridas para el mecanizado de las piezas, estableciendo previamente el orden cronológico de las operaciones, parámetros de operación y trayectorias de la herramienta. Define los parámetros de mecanizado (velocidad de mecanizado, avance, profundidad, entre otros) en función del tipo de máquina y en 4 función de las características del material a mecanizar (tipo, rigidez, dimensiones, calidad, entre otros). Realiza una prueba de simulación para comprobar que la secuencia es lógica y el mecanizado viable y una vez que ha verificado la operatividad del programa lo introduce en la máquina a través del dispositivo periférico o transferido desde el ordenador. Ajusta las condiciones iniciales del programa de la máquina CNC a las condiciones requeridas para el mecanizado de las piezas, estableciendo previamente el orden cronológico de las operaciones, parámetros de operación y trayectorias de la herramienta. Define los parámetros de mecanizado (velocidad de mecanizado, avance, profundidad, entre otros) en función del tipo de máquina y en función de las características del material a mecanizar (tipo, rigidez, 3 dimensiones, calidad, entre otros). Realiza una prueba de simulación para comprobar que la secuencia es lógica y el mecanizado viable y una vez que ha verificado la operatividad del programa lo introduce en la máquina a través del dispositivo periférico o transferido desde el ordenador, pero con pequeños fallos que no impiden la posterior ejecución del programa CNC. Ajusta las condiciones iniciales del programa de la máquina CNC a las condiciones requeridas para el mecanizado de las piezas, estableciendo previamente el orden cronológico de las operaciones, parámetros de operación y trayectorias de la herramienta. Define los parámetros de mecanizado (velocidad de mecanizado, avance, profundidad, entre otros) en función del tipo de máquina y en 2 función de las características del material a mecanizar (tipo, rigidez, dimensiones, calidad, entre otros). Realiza una prueba de simulación para comprobar que la secuencia es lógica y el mecanizado viable y una vez que ha verificado la operatividad del programa lo introduce en la máquina a través del dispositivo periférico o transferido desde el ordenador, pero con fallos graves que provocarán anomalías en la posterior ejecución del programa. No ajusta las condiciones iniciales definidas del programa CNC a las condiciones establecidas ni al 1 tipo de control numérico (CNC) para el mecanizado de las piezas.

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.

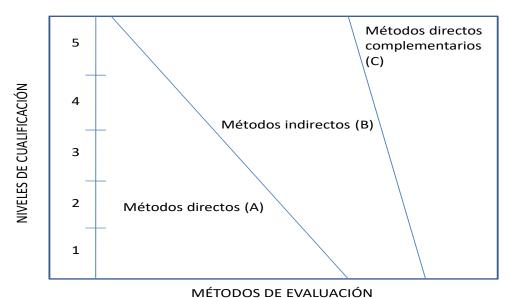
2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

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).



A opeo



IVIETODOS DE EVALUACION

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 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.

2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.

a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación no formal y no tenga experiencia en el proceso de ajuste y adaptación de programas de centros de control numérico (CNC) para el mecanizado de piezas de madera y derivados, 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/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.
- f) Esta Unidad de Competencia es de nivel 2 y sus competencias tienen componentes manuales, cognitivos y actitudinales. Por sus características, y dado que, en este caso, tiene mayor relevancia el componente de destrezas manuales, en función del método de evaluación utilizado, se recomienda que en la comprobación de lo explicitado por la persona candidata se complemente con una prueba práctica que tenga como referente las actividades de la situación profesional de evaluación. Esta se planteará sobre un contexto reducido que permita optimizar la observación de competencias, minimizando los medios materiales y el tiempo necesario para su realización, cumpliéndose 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 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.

- h) En la situación profesional de evaluación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - Ajustar y adaptar programas con un mínimo de tres mecanizados diferentes, tanto en fabricación de elementos de mobiliario como elementos de carpintería.
 - Ajustar y adaptar programas con mecanizados en diferentes caras de trabajo.