

Estándar de competencias profesionales

Fabricar elementos aeroespaciales de material compuesto por moldeo manual

Familia Profesional **Fabricación Mecánica**
Nivel **3**
Código **ECP1845_3**
Estado **BOE**
Publicación **RD 1023/2024**

Competencia profesional

Elementos de la competencia

- EC1** Realizar el acopio de materiales para producir, por moldeo manual, elementales o componentes de estructuras aeroespaciales de material compuesto, consultando la lista de materiales, a partir de los planos de fabricación y según el libro de laminado (Hand Lay Up).
- IC1.1** La información técnica para el acopio de los materiales se obtiene, interpretando las instrucciones de almacenamiento y manipulación, así como los planos, aplicando convenciones de representación gráfica (simbología aeronáutica, escalas, tolerancias, entre otras).
- IC1.2** El acopio de los materiales se lleva a cabo, observando las exigencias ambientales de temperatura, humedad, ausencia de partículas, entre otras, en función del tipo de material.
- IC1.3** Las zonas de trabajo de cada proceso de fabricación se mantienen en condiciones de limpieza, orden, seguridad y protección medioambiental, observando las exigencias de temperatura, humedad, presión, entre otras, relativas a los materiales a utilizar y a las operaciones a efectuar.
- IC1.4** Los materiales que hayan estado almacenados en zonas refrigeradas se atemperan, controlando el tiempo de permanencia fuera de ellas en caso de no ser utilizados, desembolsándolos y manipulándolos en condiciones de seguridad.

- IC1.5** Los materiales se trasladan a las zonas de corte, empleando los medios de transporte que garanticen las condiciones de seguridad y protección medioambiental, cumpliendo con las normas de acceso a las áreas limpias y manteniendo sus propiedades.
- IC1.6** Los materiales a utilizar se colocan en mesas de trabajo o rolleros, entre otros medios auxiliares, manipulándolos en función de sus características y propiedades.
- IC1.7** La información sobre los materiales recibidos o utilizados se registra en soporte papel o informático, asegurando la trazabilidad.
- IC1.8** Los residuos o desechos generados en la manipulación de materiales se gestionan, segregándolos y depositándolos en puntos limpios señalizados.

EC2 Obtener preformas para producir, por moldeo manual, formas complejas de elementales o componentes de estructuras aeroespaciales de material compuesto, efectuando operaciones de corte, empleando plantillas limpias e identificadas, a partir de los planos de fabricación y según el libro de laminado.

- IC2.1** Los materiales se cortan en áreas limpias, controlando las condiciones de temperatura, humedad y ausencia de polvo, interpretando los planos y el libro de laminado, aplicando convenciones de representación gráfica (simbología aeronáutica, escalas, tolerancias, entre otras).
- IC2.2** Los útiles auxiliares de corte se posicionan, fijándolos con elementos de sujeción y manteniéndolos limpios y ordenados.
- IC2.3** Las herramientas de corte (cuchillas, tijeras, entre otras) se examinan, comprobando su estado de uso, cambiándolas si pierden la capacidad de corte o no se consigue el resultado final indicado en los planos.
- IC2.4** El envejecimiento del material preimpregnado se evita, asegurando que su protección plástica se mantiene durante el proceso de corte, controlando el tiempo de permanencia a temperatura ambiente durante su manipulación, moldeo y apilamiento.
- IC2.5** El corte de telas por el procedimiento manual se efectúa en mesas específicas para cada operación, empleando plantillas limpias e identificadas mediante referencia, o bien proyección sobre el útil, según el libro de laminado.
- IC2.6** Las preformas obtenidas se verifican, comprobando que se ajustan a los planos, registrando la información en soporte papel o informático, asegurando la trazabilidad.
- IC2.7** El material cortado se embolsa, verificando la estanqueidad e identificándolo mediante etiquetado que especifique el tiempo de vida útil, asegurando la trazabilidad.
- IC2.8** Los residuos o desechos generados en la obtención de preformas se gestionan, segregándolos y depositándolos en puntos limpios señalizados.

EC3 Efectuar la preparación de útiles para producir, por moldeo manual, elementales o componentes de estructuras aeroespaciales de material compuesto, comprobando su estado y limpiándolos en zonas específicas delimitadas, empleando disolventes y desmoldeantes en sucesivas capas y direcciones alternas.

IC3.1 Los útiles y sus componentes (moldes, plantillas, entre otros) se preparan, aplicando productos o películas de protección superficial, siguiendo las instrucciones de los manuales de uso y mantenimiento, interpretándolos en una segunda lengua extranjera, si procede.

IC3.2 Los útiles y sus componentes se revisan, verificando su fecha de calibración, comprobando su estado de uso durante el proceso de fabricación y manteniéndolos libres de óxido, golpes, arañazos, suciedad y contaminación.

IC3.3 Los útiles se trasladan a la zona de fabricación de las elementales o componentes, empleando medios de transporte como puentes grúa o carretillas elevadoras, entre otros, garantizando las condiciones de seguridad y protección medioambiental, cumpliendo con las normas de acceso a las áreas limpias.

IC3.4 La limpieza de los útiles se efectúa en zonas específicas delimitadas donde no haya concentración de gases, aplicando disolventes como Metil Etil Cetona (MEK) mediante estropajos o trapos libres de pelusa, así como desmoldeantes en sucesivas capas.

IC3.5 El desmoldeante se aplica, limpio de residuos y de manera uniforme, respetando los tiempos de secado y cambiando de sentido en cada capa.

IC3.6 Los disolventes y agentes desmoldeantes se manipulan, siguiendo las indicaciones de las fichas técnicas de producto, empleando Equipos de Protección Individual (EPI), respiratorios y guantes, entre otros.

IC3.7 Los residuos o desechos generados en la preparación de útiles de moldeo manual se gestionan, segregándolos y depositándolos en puntos limpios señalizados.

EC4 Obtener laminados para producir, por moldeo manual, placas de elementales o componentes de estructuras aeroespaciales de material compuesto, posicionando y fijando los útiles, apilando las telas y compactando, a partir de los planos de fabricación y según las instrucciones de moldeo manual.

IC4.1 El acopio de preformas para la obtención de laminados se efectúa, observando las exigencias ambientales de temperatura, humedad, ausencia de partículas, entre otras, en función del tipo de material.

IC4.2 Las zonas de trabajo para la obtención de laminados se mantienen en condiciones de limpieza, orden, seguridad y protección medioambiental, observando las exigencias de temperatura, humedad, entre otras, relativas a los materiales a utilizar y a las áreas limpias.

- IC4.3** La información técnica para montar las capas de material se obtiene, interpretando los planos y las instrucciones de moldeo manual, aplicando convenciones de representación gráfica (simbología aeronáutica, escalas, tolerancias, entre otras).
- IC4.4** Los útiles auxiliares de moldeo manual se posicionan, fijándolos con elementos de sujeción y manteniéndolos limpios y ordenados.
- IC4.5** Las telas se apilan sobre el útil durante el moldeo, observando la orientación de las fibras marcada en las plantillas o en proyecciones, así como en los planos, aplicando convenciones de representación gráfica (simbología aeronáutica, escalas, tolerancias, entre otras).
- IC4.6** Las compactaciones del laminado se llevan a cabo en función del número de capas, considerando las características del material que se utiliza y según los planos.
- IC4.7** La información sobre la obtención de los laminados se registra en soporte papel o informático, asegurando la trazabilidad.
- IC4.8** Los residuos o desechos generados en la obtención de laminados se gestionan, segregándolos y depositándolos en puntos limpios señalizados.
- EC5** Conformar laminados, partiendo de laminados planos, para moldear elementos aeroespaciales de material compuesto, controlando las condiciones ambientales, empleando útiles y máquinas de conformado en caliente (hot-forming), a partir de los planos de fabricación.
- IC5.1** El acopio de los laminados planos se efectúa, observando las exigencias ambientales de temperatura, humedad, ausencia de partículas, entre otras, en función del tipo de material.
- IC5.2** Las zonas de trabajo para el conformado en caliente de laminados se mantienen en condiciones de limpieza, orden, seguridad y protección medioambiental, observando las exigencias de temperatura, humedad, entre otras, relativas a los materiales a utilizar y a las áreas limpias.
- IC5.3** La selección del tipo de conformado en caliente se efectúa, determinando parámetros como tiempo, temperatura, presión, entre otros, en función del material del laminado.
- IC5.4** La unión de laminados conformados se ejecuta, empleando medios mecánicos parametrizados como brazos robóticos, entre otros.
- IC5.5** El desmoldeo de las elementales resultantes se efectúa, procurando que no se produzcan deformaciones, arrugas o deshilachados.
- IC5.6** Los laminados conformados obtenidos se reservan, protegiéndolos con embalajes o fundas para evitar deterioros hasta su posterior uso.

IC5.7 La información sobre el conformado en caliente de laminados (datos del material utilizado, ciclos de temperatura, entre otros) se registra en soporte papel o informático, asegurando la trazabilidad.

IC5.8 Los residuos o desechos generados en el conformado en caliente de laminados se gestionan, segregándolos y depositándolos en puntos limpios señalizados.

EC6 Realizar la bolsa de vacío para llevar a cabo la polimerización de elementos aeroespaciales de material compuesto obtenidos por moldeo manual, asegurando su fijación contra la superficie de la pieza, conectando los dispositivos de control y registro como termopares y tomas de vacío.

IC6.1 El acopio de los materiales a utilizar en la polimerización de elementos aeroespaciales de material compuesto fabricados por moldeo manual se efectúa, considerando las características y propiedades del material (tejido pelable, películas de protección, mantas de aireación, masilla, bolsas/sacos, tomas de vacío, entre otros).

IC6.2 Los materiales a utilizar en la ejecución de la bolsa de vacío en elementos aeroespaciales de material compuesto fabricados por moldeo manual se posicionan, fijándolos y manteniéndolos limpios y ordenados.

IC6.3 Los dispositivos de control y registro (termopares y tomas de vacío) se colocan en la bolsa, atendiendo a lo indicado en los planos, en función de las características de la pieza.

IC6.4 La bolsa de vacío se revisa antes del proceso de curado, verificando su estado y comprobando su estanqueidad, detectando puentes o zonas susceptibles de rotura.

IC6.5 La bolsa de vacío se mantiene hasta el proceso de curado, conectando las tomas al equipo de vacío mediante mangueras, comprobando la presión y la ausencia de fugas.

IC6.6 La información sobre la ejecución de la bolsa de vacío en elementos aeroespaciales de material compuesto fabricados por moldeo manual se registra en soporte papel o informático, asegurando la trazabilidad.

IC6.7 Los residuos o desechos generados en la ejecución de la bolsa de vacío en elementos aeroespaciales de material compuesto fabricados por moldeo manual se gestionan, segregándolos y depositándolos en puntos limpios señalizados.

EC7 Unir elementos de material compuesto obtenidos por moldeo manual, previo posicionado en utillajes, para fabricar estructuras aeroespaciales, integrando útiles, laminados y elementales o componentes, a partir de los planos de montaje.

IC7.1 La información técnica para unir las elementales o componentes de material compuesto fabricados por moldeo manual se obtiene, interpretando los planos y las instrucciones de

unión, aplicando convenciones de representación gráfica (simbología aeronáutica, escalas, tolerancias, entre otras).

- IC7.2** El acopio de elementales o componentes de material compuesto fabricados por moldeo manual se efectúa, siguiendo los planos de montaje y observando las exigencias ambientales de temperatura, humedad, ausencia de partículas, entre otras.
- IC7.3** Las zonas de trabajo para la unión de laminados y elementales o componentes de material compuesto fabricados por moldeo manual se mantienen en condiciones de limpieza, orden, seguridad y protección medioambiental, observando las exigencias de temperatura, humedad, entre otras, relativas a las áreas limpias.
- IC7.4** Los útiles a preparar se trasladan a la zona de unión, empleando medios de transporte como plataformas eléctricas, patines neumáticos, puentes grúa, entre otros, garantizando las condiciones de seguridad y protección medioambiental.
- IC7.5** Los útiles se integran en el rack de volteo, verificando su estado, calibración y posicionamiento antes de la unión.
- IC7.6** Los laminados (material conformado en caliente) y elementales o componentes, junto con las probetas de control, se integran dentro de sus respectivos útiles, verificando su dirección de apilado.
- IC7.7** La integración de los subconjuntos de material compuesto fabricados por moldeo manual se ejecuta, empleando el método de unión indicado en los planos de montaje.
- IC7.8** La información sobre la integración de laminados, elementales o componentes de material compuesto fabricados por moldeo manual se registra en soporte papel o informático, asegurando la trazabilidad.

Contexto profesional

Ámbito profesional

Sectores productivos

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Cortadores de telas y laminadores manuales de materiales compuestos para la fabricación de elementos aeroespaciales.

Medios de producción

Materiales preimpregnados. Materiales auxiliares, productos y películas de protección superficial, disolventes, desmoldeantes. Utillajes. Medios de manipulación y transporte. Sistemas de elevación. Herramientas de corte manual. Máquinas de conformado. Instrumentos de medida dimensional. Cinta de fijación autoadhesiva. Conectores de vacío. Estufas, neveras, volteadores, dosificadores y mezcladores. Zonas refrigeradas. Áreas limpias. Instalaciones de almacenamiento. Equipos de protección individual y colectiva.

Información utilizada o generada

Normativa sobre protección del medio ambiente. Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales. Programa de gestión del riesgo de Daños por Objetos Extraños (FOD). Normas generales de organización y producción del fabricante. Normas de calidad del fabricante. Plan sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales del fabricante. Plan sobre gestión de residuos del fabricante. Normas de fabricación por moldeo manual con material compuesto. Especificaciones técnicas de los materiales auxiliares utilizados. Manuales de equipos y máquinas. Planificación de fabricación. Hoja de planificación. Documentación del elemento aeroespacial. Planos de montaje y de detalle. Planos de utillaje. Órdenes de fabricación. Instrucciones de trabajo. Libros de laminado (Hand Lay Up). Tarjetas de Circulación y de Procesos. Registros para la trazabilidad de productos y procesos.