

### DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA UNIDAD FORMATIVA

UNIDAD FORMATIVA	FABRICACIÓN DE ELEMENTALES Y CONJUNTOS DE MATERIAL COMPUESTO	Duración	60
		Condicionada	
Código	UF2035		
Familia profesional	FABRICACIÓN MECÁNICA		
Área Profesional	Construcciones aeronáuticas		
Certificado de profesionalidad	FABRICACIÓN DE ELEMENTOS AEROESPACIALES CON MATERIALES COMPUESTOS	Nivel	2
Módulo formativo	Fabricación de elementos aeroespaciales de material compuesto por moldeo manual	Duración	180
Resto de unidades formativas que completan el módulo	Materiales compuestos en el proceso productivo aeronáutico (Transversal)	Duración	60
	Preparación, corte y laminado de materiales compuestos		60

#### Apartado A: REFERENTE DE COMPETENCIA

Esta unidad formativa se corresponde, con la RP6 en lo referente al conformado en caliente de empilados de material compuesto, con la RP7 en lo que concierne a la integración de elementales y laminados para formar componentes, con la RP8 respecto a la inyección de resinas, y la RP9 en lo referente a la corrección de defectología típica de materiales compuestos.

#### Apartado B: ESPECIFICACIÓN DE LAS CAPACIDADES Y CONTENIDOS

##### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Obtener elementales aeroespaciales mediante el proceso de conformado partiendo de laminados planos, teniendo en cuenta las normas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CE1.1 Describir el proceso de conformado de preformas.

CE1.2 Describir el funcionamiento de la máquina de conformado empleando manuales y especificaciones técnicas.

CE1.3 Identificar los útiles requeridos en la orden de producción y/o planos para el proceso de conformado.

CE1.4 Interpretar los programas de conformado de laminados planos requeridos en la documentación técnica.

CE1.5 Ejecutar operaciones de conformado atendiendo a la documentación aportada.

CE1.6 Asegurar que los parámetros descritos en la documentación se cumplan durante el ciclo de conformado.

CE1.7 Establecer las condiciones adecuadas en el proceso de conformado, corrigiendo las desviaciones que se puedan producir.

CE1.8 Realizar los registros de trazabilidad de materiales y máquinas utilizadas en el el proceso de conformado, en la documentación correspondiente.

CE1.9 En un caso práctico donde se tenga que obtener una elemental aeroespacial por conformado, caracterizado por su documentación técnica:

- Aprovisionar los materiales requeridos en la documentación técnica.
- Asegurar que los materiales cumplen todos los requerimientos para su utilización.
- Montar los laminados en sus respectivos útiles atendiendo a planos o documentación gráfica.
- Seleccionar el programa de conformado requerido en la orden de producción.
- Comprobar y asegurar parámetros de control de vacío y temperatura.
- Realizar el registro de trazabilidad en la orden de producción del proceso de conformado de elementales.
- Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el proceso de conformado.

C2: Ejecutar las operaciones de montaje de preformas necesarias para la obtención de conjuntos aeroespaciales, operando herramientas y equipos específicos y cumpliendo las normas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.1 Identificar los útiles requeridos en la orden de producción y/o planos para el montaje de preformas.

CE2.2 Identificar las elementales requeridas en la orden de producción y/o planos para formar el conjunto.

CE2.3 Asegurar que las máquinas utilizadas cumplen con todos los requerimientos de calidad y calibración.

CE2.4 Determinar la correcta posición de las elementales atendiendo a planos o documentación aportada.

CE2.5 Realizar los registros de trazabilidad en la documentación técnica de fabricación de los productos finalizados.

CE2.6 Describir el proceso de montaje de elementales.

CE2.7 En un caso práctico de realización de un montaje de elementales aeroespaciales:

- Aprovisionar las elementales requeridas en la documentación técnica.
- Asegurar que las elementales cumplen todos los requerimientos para su utilización.
- Aprovisionar los útiles requeridos en la documentación aportada.
- Montar las elementales en sus respectivos útiles atendiendo a planos o documentación gráfica.
- Realizar los registros de trazabilidad de las elementales en la orden de producción.
- Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el proceso de conformado.

C3: Obtener elementales aeroespaciales mediante inyección de resinas, teniendo en cuenta las normas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE3.1 Describir el funcionamiento de la máquina de inyección de resina por medio de manuales y especificaciones técnicas

CE3.2 Identificar los útiles requeridos en la orden de producción y/o planos.

CE3.3 Determinar las cantidades de resina y sus componentes requeridos según la documentación técnica.

CE3.4 Describir el proceso de mezclado de resinas.

CE3.5 Asegurar que las máquinas utilizadas cumplen con todos los requerimientos de calidad y calibración.

CE3.6 Seleccionar el programa de inyección requerido en el proceso. CE3.7 Describir las etapas de un proceso de inyección de resina.

CE3.8 En un caso práctico de obtención de una elemental aeroespacial utilizando inyección de resina, debidamente caracterizado por la documentación técnica:

- Aprovisionar los materiales requeridos en la documentación técnica.
- Asegurar que los materiales cumplen todos los requerimientos para su utilización.
- Aprovisionar los útiles requeridos en la documentación aportada.
- Aprovisionar la resina y mezclarla según indica la documentación técnica.
- Identificar los registros de trazabilidad de los materiales en la orden de producción.
- Realizar el ciclo de inyección de resina.
- Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el proceso de inyección de resina.

C4: Identificar los procesos de integración de elementales aeroespaciales de material compuesto por laminado manual, atendiendo a la documentación técnica y cumpliendo con las normas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE4.1 Identificar los procesos de fabricación de elementales y conjuntos.

CE4.2 Describir los diferentes tipos de encolados: cocurado, copegado y encolado secundario.

CE4.3 Describir el proceso de preparación de superficies de encolados y los modos de fallo.

CE4.4 Describir el rol de los adhesivos, tipos de procesos de copegado y la metodología de aplicación de adhesivos.

CE4.5 En un caso práctico de realización de pegado de elementales aeroespaciales:

- Aprovisionar las elementales requeridas en la documentación técnica.
- Asegurar que las elementales cumplen todos los requerimientos para su utilización.
- Aprovisionar los útiles requeridos en la documentación aportada.
- Copegar/Encolar las elementales en sus respectivos útiles atendiendo a la documentación gráfica.
- Realizar los registros de trazabilidad de las elementales en la orden de producción.
- Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental en el proceso de integración de piezas de material compuesto.

C5: Corregir defectos en elementos, o componentes, de estructuras aeroespaciales de material compuesto no conformes a partir de la documentación técnica, actuando bajo normas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE5.1 Identificar el proceso a seguir para corregir los defectos reflejados en la documentación técnica.

CE5.2 Diseñar la plantilla de corrección para la reposición de capas eliminadas atendiendo a las condiciones de laminado de la documentación técnica.

CE5.3 Identificar los materiales requeridos para cada tipo de corrección.

CE5.4 Describir los tipos de correcciones existentes atendiendo al defecto producido. CE5.5 Describir la secuencia a realizar en la corrección de defectos.

CE5.6 En un caso práctico donde se tenga que corregir el defecto de un elemento aeroespacial de material compuesto no conforme debidamente caracterizado por la documentación técnica:

- Aprovisionar los materiales requeridos en la documentación técnica.
- Asegurar que los materiales cumplen todos los requerimientos para su utilización.
- Aprovisionar las herramientas necesarias.
- Trazar la zona a reparar.
- Eliminar las capas requeridas en la documentación.
- Preparar la superficie de la zona a reparar.
- Realizar la plantilla para la reposición de las capas eliminadas.
- Cortar los materiales necesarios en forma y cantidad requeridos en la documentación.
- Laminar las capas en orden y dirección según documentación aportada.
- Realizar bolsa de vacío.
- Realizar el ciclo de curado.
- Realizar la corrección por medio de remachado de elementos.
- Identificar los registros de trazabilidad de los materiales en la orden de producción.
- Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en los procesos de corrección y reparación de un elemento de material compuesto.

## Contenidos:

### 1. Conformado en caliente (Hot-Forming) y montaje de laminados de elementales aeroespaciales de material compuesto.

- Documentación técnica específica del proceso de Hot-forming y montaje de laminados.
- Manipulación del material: preformas, laminados, plataformas de transporte, carros.
- Eslingas y sistemas de izado.
- Ciclos de conformado en caliente (Hot-forming): tipos de ciclos, escalones de temperatura, tiempos de vacío, enfriamiento.
- Máquinas de conformado en caliente (Hot-Forming), tipos de membranas y mesas de vacío.
- Útiles para el proceso de conformado:
  - Tipos y aplicaciones.
  - Almacenamiento y limpieza de útiles.
  - Identificación y mantenimiento de útiles de conformado.
  - Útiles para el montaje de laminados.
  - Volteadores y equipos de transferencia de laminados.
  - Sistemas de utillaje para el montaje de laminados atendiendo a su proceso de fabricación.
- Sistemas de vacío para compactación de laminados: mangueras de conducción, tomas de vacío, red industrial de vacío.
- Equipos de protección individual. Barreras de presencia o perímetro de seguridad.
- Instrucciones operacionales del fabricante de la máquina.
- Normas de calidad y prevención de riesgos laborales aplicables al proceso de Hot-forming y en el montaje de laminados.
- Normas de prevención en el manejo de máquinas de transporte en almacén y de elevación.

### 2. Inyección de resina para la fabricación de elementos aeroespaciales de material compuesto.

- Documentación técnica específica del proceso de inyección de resinas.
  - Normas de uso y almacenamiento de resinas y sellantes.
  - Resinas y sellantes: tipos, porcentajes de componentes, mezclado, desgasificación, conservación, tiempos de vida y uso.
- Procesos de molde abierto y molde cerrado.
- Tecnologías de infusión: moldeo por transferencia de resina (RTM), infusión líquida de resina (RLI) e infusión de resina en película (RFI).
- Instrucciones operacionales del fabricante de la máquina.
- Normas de calidad y prevención de riesgos laborales aplicables al proceso de inyección de resinas.

### 3. Procesos de integración de elementales aeroespaciales de material compuesto mediante copegados y encolados.

- Documentación técnica específica del proceso de integración de elementales de material compuesto.
- Tipos de unión. Generalidades
- Adhesivos. Clasificación.
- Fundamentos y teorías de la adhesión
- Procesos de encolados estructurales
- Preparación superficial de materiales compuestos de fibra de carbono (CFC)
- Procesos de integración con adhesivos de elementales de material compuesto.
- Tejidos pelables: tipos y aplicaciones.
- Normas de calidad y prevención de riesgos laborales aplicables al proceso de integración de elementales de material

compuesto.

#### 4. Corrección y Reparación de elementos aeroespaciales de material compuesto.

- Documentación técnica específica de los procesos de reparación y corrección de defectos en elementos aeroespaciales de material compuesto.
- Técnicas de reparación de materiales compuestos:
  - Por inyección de resinas.
  - Por delaminación y sustitución de telas.
  - Por relleno con polvos de fibra y resina.
  - Por recrecimiento.
  - Correcciones en frío y en caliente
- Herramientas y equipos para la reparación de materiales compuestos:
  - Máquinas de lijado.
  - Herramientas de corte.
  - Máquinas de recantado manual.
  - Máquinas de remachado manual.
  - Autoclave.
  - SICOTEVA (máquina de curado manual).
  - Útiles de corte manual: mesas soporte, reglas y plantillas.
- Estudio del daño: tipos y características.
- Reparación encolada / no encolada.
- Sellado de bordes.
- Acabado: protección superficial (keroflex, imprimaciones y pintura).
- Normas de calidad y prevención de riesgos laborales aplicables a los procesos de reparación y corrección de defectos en elementos aeroespaciales de materiales compuestos.

### Apartado C: REQUISITOS Y CONDICIONES

Deberá cumplir alguno de los requisitos siguientes:

- Estar en posesión del título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria
- Estar en posesión de algún certificado de profesionalidad de nivel 2.
- Estar en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional
- Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio o haber superado las correspondientes pruebas de acceso a ciclos de grado medio
- Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años
- Tener, de acuerdo con la normativa que se establezca, los conocimientos formativos o profesionales suficientes que permitan cursar con aprovechamiento la formación.

En relación con las exigencias de los formadores o de las formadoras, instalaciones y equipamientos se atenderá las exigencias solicitadas para el propio certificado de profesionalidad.