

Programa del curso EE-7203

Manufactura en la cadena de valor aeroespacial

Escuela de Ingeniería Electromecánica
Carrera de Ingeniería Electromecánica con énfasis en Aeronáutica

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1. Datos generales

Nombre del curso:	Manufactura en la cadena de valor aeroespacial
Código:	EE-7203
Tipo de curso:	Teórico
Obligatorio o electivo:	Electivo
Nº de créditos:	3
Nº horas de clase por semana:	4
Nº horas extraclase por semana:	5
Ubicación en el plan de estudios:	Curso electivo en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Aeronáutica
Requisitos:	EE-6807 Materiales en aeronáutica
Correquisitos:	Ninguno
El curso es requisito de:	Ninguno
Asistencia:	Libre
Suficiencia:	Sí
Posibilidad de reconocimiento:	Sí
Aprobación y actualización del programa:	01/01/2026 en sesión de Consejo de Escuela 01-2026

2. Descripción general

El curso de *Manufactura en la cadena de valor aeroespacial* es del tipo electivo y por esta razón no se incluye en los rasgos del plan de estudios.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar técnicas de administración industrial como secuenciamiento, determinación de capacidad productiva, gestión de cuellos de botella y metodologías Lean en la manufactura aeroespacial; implementar sistemas de gestión de calidad basados en normativas AS9100, AS9110, AS9120 y certificaciones NADCAP; asegurar el cumplimiento de requisitos regulatorios de los entes DGAC, FAA, EASA, así como normativas ITAR y EAR en los procesos productivos; y gestionar proyectos de manufactura aeroespacial aplicando metodologías específicas como AS9102 (FAI) y AS9145 (APQP).

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en los cursos de: Administración de proyectos, Fiabilidad y disponibilidad de sistemas electromecánicos, y Sistemas de la aeronave.

3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

Objetivo general

- Gestionar eficientemente los procesos de manufactura en la industria aeroespacial, aplicando herramientas de administración industrial, asegurando la calidad según estándares internacionales y cumpliendo los requisitos regulatorios del sector.

Objetivos específicos

- Aplicar técnicas de administración industrial como secuenciamiento, determinación de capacidad productiva, gestión de cuellos de botella y metodologías Lean en la manufactura aeroespacial.
- Implementar sistemas de gestión de calidad basados en normativas AS9100, AS9110, AS9120 y certificaciones NADCAP.
- Asegurar el cumplimiento de requisitos regulatorios de los entes DGAC, FAA, EASA, así como normativas ITAR y EAR en los procesos productivos.
- Gestionar proyectos de manufactura aeroespacial aplicando metodologías específicas como AS9102 (FAI) y AS9145 (APQP).

4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Administración Industrial en procesos aeroespaciales
 - 1.1. Programación de la producción y secuenciamiento
 - 1.2. Gestión de capacidad productiva y balanceo de planta
 - 1.3. Administración de cuellos de botella (Teoría de restricciones)
 - 1.4. Lean Manufacturing: técnicas de mejora continua (5S, Kaizen, SMED, TPM, Kanban)
2. Sistemas de gestión de calidad aeroespacial
 - 2.1. Normativas AS9100, AS9110 y AS9120

- 2.2. Certificaciones NADCAP para procesos especiales
- 2.3. Herramientas básicas de calidad: SPC, gráficos de control, FMEA
- 3. Requisitos regulatorios en manufactura aeroespacial
 - 3.1. Alcance de regulaciones DGAC, FAA, EASA
 - 3.2. Análisis y gestión de requisitos ITAR y EAR
 - 3.3. Trazabilidad y gestión documental electrónica (PLM/ERP)
- 4. Gestión de proyectos bajo estándares aeroespaciales
 - 4.1. Metodología AS9102: Primera Inspección del Artículo (FAI)
 - 4.2. Planificación avanzada de calidad del producto (AS9145 - APQP)
 - 4.3. Gestión integrada de proyectos con ERP/PLM

II parte: Aspectos operativos

5. Metodología

En este curso, se utilizará el enfoque sistémico-complejo para la ejecución de las sesiones magistrales y se integrará la investigación práctica aplicada para las asignaciones extraclase. Esta última se implementará mediante técnicas como el estudio de casos, el aprendizaje basado en proyectos, el modelado y la simulación.

Las personas estudiantes podrán desarrollar actividades en las que:

- Recibirán clases magistrales con material audiovisual y discusión en grupo sobre las particularidades de la manufactura en la cadena de valor aeroespacial.
- Desarrollarán ejercicios prácticos de programación de producción, análisis de capacidad y secuenciamiento de procesos.
- Implementarán actividades prácticas para aplicar conceptos de Lean Manufacturing, gestión de calidad y aseguramiento de procesos según estándares AS9100, AS9110, AS9120 y NADCAP.
- Realizarán trabajos en equipo sobre casos integradores que incluyan análisis de requisitos regulatorios (DGAC, FAA, EASA, ITAR, EAR), elaboración de documentos de calidad (FAI-AS9102, APQP-AS9145) y propuestas de mejora continua.
- Presentarán informes técnicos y exposiciones orales para demostrar el dominio integral del contenido del curso, con énfasis en la aplicación efectiva de la gestión industrial, calidad y regulaciones específicas del sector aeroespacial.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante gestionar eficientemente los procesos de manufactura en la industria aeroespacial, aplicando herramientas de administración industrial, asegurando la calidad según estándares internacionales y cumpliendo los requisitos regulatorios del sector

Si un estudiante requiere apoyos educativos, podrá solicitarlos a través del Departamento de Orientación y Psicología.

6. Evaluación

La evaluación se distribuye en los siguientes rubros:

- Pruebas parciales: evaluaciones formales que miden el nivel de comprensión y aplicación de los conceptos clave del curso. Generalmente cubren una parte significativa del contenido visto hasta la fecha y pueden incluir problemas teóricos y prácticos.
- Pruebas cortas: evaluaciones breves y frecuentes que sirven para comprobar el dominio de temas específicos. Suelen ser de menor peso en la calificación final y permiten reforzar el aprendizaje continuo.
- Act. aprendizaje activo: actividad diseñada para que los estudiantes se involucren de manera directa y práctica en la construcción de su conocimiento, a través de la resolución de problemas, la discusión y la aplicación de conceptos teóricos en contextos reales o simulados.

Pruebas parciales (2)	60 %
Pruebas cortas (5)	25 %
Act. aprendizaje activo (4)	15 %
Total	100 %

De conformidad con el artículo 78 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus Reformas, en este curso la persona estudiante tiene derecho a presentar un examen de reposición si su nota luego de redondeo es 60 o 65.

7. Bibliografía

- [1] J. P. Womack y D. T. Jones, *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York, NY, USA: Free Press, 2003.
- [2] Society of Automotive Engineers (SAE), *AS9100 - Quality Management Systems - Requirements for Aviation, Space, and Defense Organizations*, Warrendale, PA, USA, 2016.
- [3] Society of Automotive Engineers (SAE), *AS9110 - Quality Management Systems - Requirements for Aviation Maintenance Organizations*, Warrendale, PA, USA, 2016.
- [4] Society of Automotive Engineers (SAE), *AS9120 - Quality Management Systems - Requirements for Aviation, Space, and Defense Distributors*, Warrendale, PA, USA, 2016.
- [5] Society of Automotive Engineers (SAE), *AS9102 - Aerospace First Article Inspection Requirement*, Warrendale, PA, USA, 2014.
- [6] Society of Automotive Engineers (SAE), *AS9145 - Aerospace Series - Requirements for Advanced Product Quality Planning and Production Part Approval Process (APQP/PPAP)*, Warrendale, PA, USA, 2016.
- [7] Performance Review Institute (PRI), *NADCAP - Audit Criteria and Accreditation Procedures*, <https://p-r-i.org/nadcap/>, Consultado en mayo de 2025.
- [8] Federal Aviation Administration (FAA) and European Union Aviation Safety Agency (EASA), *FAA Advisory Circulars and EASA Regulations - Certification and Oversight*, https://www.faa.gov/regulations_policies y <https://www.easa.europa.eu>, Consultado en mayo de 2025.

[9] United States Department of State and Department of Commerce, *International Traffic in Arms Regulations (ITAR) and Export Administration Regulations (EAR)*, <https://www.pmddtc.state.gov/> y <https://www.bis.doc.gov>, Consultado en mayo de 2025.

8. Persona docente

El curso será impartido por:

M.Sc. Víctor Julio Hernández

Bachillerato en Ingeniería Mecánica Aeronáutica, KIIGA, Rusia

Maestría en Ciencia de la Ingeniería, KIIGA, Rusia

Correo: vhernandezg@itcr.ac.cr Teléfono: 25509348

Oficina: 11 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago