

# Una profesión... de altos vuelos

Los ingenieros aeroespaciales son los encargados del diseño y fabricación de las aeronaves, satélites, misiles, así como de los aeropuertos. Además, gracias a sus amplios conocimientos avanzados de materiales y estructuras, es habitual encontrarlos en otro tipo de industrias de alta tecnología en donde haya que resolver problemas complejos. A su vez, la práctica totalidad de los titulados encuentran trabajo durante el primer año tras la graduación; la mitad de ellos incluso comienzan su carrera profesional trabajando al más alto nivel en el extranjero

David Val

La Ingeniería Aeroespacial es una rama de la ingeniería que estudia a las aeronaves; engloba a los ámbitos de la actual Ingeniería aeronáutica,

relacionada con el diseño de sistemas que vuelan en la atmósfera y de la ingeniería espacial, entendiéndose por esta última aquella que se ocupa del diseño de los vehículos impulsores y de los artefactos que serán colocados en el espacio. Mientras que la ingeniería aeronáutica fue el término original, el término más amplio «aeroespacial» lo ha sustituido en el uso.

En definitiva, se podría decir que la ingeniería aeroespacial es la rama de la ingeniería que se ocupa del diseño y construcción de aeronaves y naves espaciales y del equipamiento que requieren. La denominación empezó a utilizarse a finales de la década de 1950, para englobar los ámbitos de la Ingeniería Aeronáutica, relacionada con el diseño de sistemas que vuelan en la atmósfera, y la Ingeniería Espacial o Astronáutica, que se ocupa del diseño de los vehículos propulsores y de los artefactos que son operados en el espacio. La aeroespa-



## La carrera al desnudo

- **Área:** Ingeniería
- **Titulación:** Grado en Ingeniería Aeroespacial
- **Acceso:** Desde Bachillerato: Para acceder y comprender con garantías este grado es recomendable haber superado el bachillerato tecnológico.  
Desde Formación Profesional: Tras superar la prueba de acceso y cuando la demanda supere la oferta tendrán preferencia los técnicos superiores procedentes de las familias profesionales de Transporte y Mantenimiento de Vehículos, Química, Instalación y Mantenimiento y similares.
- **Pasarelas y carreras afines:** Si has cursado el primer ciclo de estos grados puedes acceder al Grado de Ingeniería Aeroespacial: Arquitectura, Ingeniería Agroalimentaria, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electrónica y Automática, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Ingeniería Geomática y topografía, Ingeniería Industrial, Ingeniería Informática, Ingeniería Marítima, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Naval y Oceánica, Ingeniería Náutica, Ingeniería Química, Ingeniería Telemática, Ingeniería Textil, Ingeniería civil, Ingenie-

ría de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto, Ingeniería de Edificación, Ingeniería de Materiales, Ingeniería de Minas y Energía, Ingeniería de Organización Industrial, Ingeniería de Sonido e Imagen, Ingeniería de Telecomunicaciones.

- **Perfil de ingreso:** El alumno deberá tener una buena formación previa en matemáticas y física, fundamentalmente. La capacidad de observación y de análisis, habilidad y rapidez para el cálculo numérico y resolución de problemas cuantificables, así como el razonamiento lógico y abstracto son también muy importantes. Es además muy conveniente la capacidad de establecer relaciones entre la realidad observada y la descripción de ella mediante modelos matemáticos.  
Son muy apreciables actitudes personales de iniciativa, capacidad de cooperación en equipo, organización personal del trabajo, capacidad de trabajar bajo presión, liderazgo, responsabilidad e interés por la aplicación práctica de los conocimientos para la resolución de problemas reales. Finalmente la habilidad manual en el manejo de instrumentos o equipos será ampliamente utilizada durante los estudios y después de ellos.
- **Dónde se imparte:** Universidad de Sevilla, Universidad Politécnica de Catalunya, Universitat Politècnica de València, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad Rey Juan Carlos, Universidad de Cádiz, Universidad de León, Universidad Alfonso X El Sabio y Universidad Europea de Madrid.

## «Comparte formación con el ingeniero mecánico»

cial es una ingeniería de alta tecnología. Los productos deben ser fiables, ligeros y eficientes, y además deben operar generalmente en un ambiente hostil.

Sus productos incluyen desde transbordadores o lanzaderas espaciales, satélites, motores para cohetes, helicópteros, aviones privados y jets, aeronaves militares y aviones comerciales, hasta sistemas electrónicos de orientación, navegación y seguridad, los turborreactores de las grandes aeronaves y las herramientas especiales que necesitan los técnicos para el mantenimiento de todos estos vehículos y sistemas.

### Formación del ingeniero aeroespacial

El ingeniero Aeroespacial comparte parte de su formación con la del ingeniero Mecánico. Disciplinas como la termodinámica y transmisión de calor, la resistencia de materiales y las estructuras, la tecnología de materiales o la mecánica de fluidos son algunos ejemplos. Además, su formación incluye temas específicos como la aerodinámica, la aeroelasticidad, la propulsión

o la dinámica y control del vuelo, junto con una formación básica en electrónica y fabricación.

Por ende, el Grado en Ingeniería Aeroespacial proporciona una formación general en todos estos temas que capacita a los alumnos para su trabajo como ingenieros en las empresas del sector aeroespacial. Cabe





destacar también que en algunas universidades como la Carlos III de Madrid toda la formación es en inglés, pues este idioma es fundamental de cara a desarrollar esta compleja profesión con garantías.

### Futuro laboral

El crecimiento del sector aeronáutico es espectacular y la entrada de nuevos profesionales al sector se está llevando a cabo a un buen ritmo. Las compañías creen en la gente joven y, por ejemplo, según datos de Airbus, entre un 20 y un 25 por ciento de todas las contrataciones de la compañía son jóvenes menores de 28 años. Además, estas grandes empresas aeronáuticas ofrecen becas a los estudiantes y los contratan en prácticas durante el último año. La gran mayoría se queda en la empresa y los que no son contratados acaban en com-

### ¿EL GRADO MÁS DIFÍCIL?

Decir cuáles son los grados más difíciles de aprobar no es tarea sencilla, pues no es un dato que se pueda corroborar ya que no existen estudios científicos que lo demuestren y las respuestas a esta pregunta son muy subjetivas. A algunas personas se les dan mejor los números, por lo que una carrera de ciencias le resultará más fácil que tener que estudiar largos temas y viceversa. Pero hay muchos más factores, sobre todo subjetivos, que pueden hacer que una carrera a determinada persona le resulte más fácil que otra. Pero, teniendo en cuenta todo esto, según algunas encuestas, las carreras más difíciles son: Ingeniería Informática, Física, Medicina e Ingeniería Aeronáutica. Así que quienes se decidan por estudiar el grado que analizamos hoy en Entre Estudiantes que tenga claro que va a tener que hincar mucho los codos.

## Plan de Estudios

### Primer Curso

- Matemáticas I
- Física I
- Química
- Tecnología Aeroespacial
- Informática
- Matemáticas II
- Física II
- Economía de la Empresa
- Expresión Gráfica

### Segundo Curso

- Métodos Matemáticos
- Ingeniería Eléctrica
- Termodinámica
- Ciencia de los Materiales
- Mecánica Clásica
- Estadística
- Mecánica de Fluidos
- Electrónica y Automática
- Transporte Aéreo
- Resistencia de materiales y elasticidad
- Conferencias de orientación de especialidades

### Tercer Curso

- Fabricación Aeroespacial

### Cuarto Curso

- Gestión de Empresas y Proyectos
- Inglés académico y profesional
- Prácticas en empresas
- Trabajo fin de grado

### Especialidades

- En el Plan de Estudios elegido, correspondiente a la Universidad Politécnica de Madrid, los cursos de tercero y cuarto se ramifican según la especialidad elegida. Cada una de ellas está compuesta por unas veinte asignaturas concretas a desarrollar en tercer y cuarto curso.

#### 1. Vehículos aeroespaciales

#### 2. Propulsión aeroespacial

#### 3. Navegación y sistemas aeroespaciales (NSA)

#### 4. Aeropuertos y transporte aéreo (ATA)

#### 5. Ciencias y tecnologías aeroespaciales

pañías colaboradoras. Tanto es así, que desde el Colegio Oficial de Ingenieros Aeronáuticos aseguran que no existe desempleo entre los graduados, algo que se debe especialmente a que es un sector muy internacional y global con gran necesidad de ingeniería, tecnología e innovación, y de altas exigencias de calidad y seguridad.

## «El dominio del inglés es fundamental en esta profesión»

Con estos condicionantes, las empresas e ingenieros españoles enfocan su mercado, por lo que su ciclo de mercado está más relacionado con el PIB mundial que con el PIB local. Es por esto que prácticamente todos los ingenieros aeronáuticos con empleo dominan al menos el idioma inglés, y las empresas punteras, de cualquier tamaño, trabajan en todo el mundo.

Por todo esto, no es aventurado afirmar que estudiar ingeniería en España es la mejor apuesta para un joven si quiere acceder rápidamente a un mercado de trabajo global y de marcado carácter técnico. Y,

## Primer vuelo comercial

El pasado 1 de enero se cumplió el primer centenario de la aviación comercial. Fue, exactamente el primer día del año 1914 y se efectuó con un hidroavión Benoist Type XIV que voló entre San Petersburgo y Tampa, ambas ciudades de Florida, en Estados Unidos.

Los protagonistas de este primer vuelo comercial fueron el piloto fue Antony Janus y el pasajero, Abram C. Phell, que entonces era el alcalde de Sant Petersburg y que pagó 400 dólares por el vuelo, una pequeña fortuna en la época. Desde ese día, la compañía St. Petersburg-Tampa Airboat Line realizaba dos vuelos diarios entre San Petersburg y Tampa, pero la empresa cerró pocas semanas después, el 5 de mayo de 1914. El histórico vuelo y la primera ruta comercial se realizó en poco más de 20 minutos. El hidroavión volaba a baja altura sobre el manto de agua de la bahía y evitaba así dar un considerable rodeo por tierra.

Para celebrar esta efeméride se ha creado la web [www.flying100years.com](http://www.flying100years.com), y se recreó el vuelo con un hidroavión Hoffman X4 similar el Benoist. Este aparato también se utilizó en el año 2000 para celebrar el 86 aniversario del histórico vuelo.

especialmente, el sector aeroespacial donde España y Europa están en primera línea mundial, tanto en el número de compañías como en la construcción de aeronaves.



MIGUEL ÁNGEL GÓMEZ TIERNO, DIRECTOR DE LA ETSI AERONÁUTICAS Y COPRESIDENTE DE LA COMISIÓN GESTORA DE LA ETSI AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO

# «Nuestro sector no ha sido tan azotado por la crisis como otros»

—Hace unos años se implantó el EEES, ¿cómo ha evolucionado el Grado desde la antigua Ingeniería? ¿En qué ha cambiado?

—Con la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, la Ingeniería Técnica Aeronáutica y la Ingeniería Aeronáutica han dado paso al Grado en Ingeniería Aeroespacial y al Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica. Ambas se han adaptado a las nuevas exigencias de una orientación más cercana al mercado laboral. Se trata de formación completa y especializada que habilita a los egresados para el ejercicio de la profesión regulada de ingeniero técnico Aeronáutico y de ingeniero Aeronáutico respectivamente. Para afrontar este reto educativo se ha creado la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE) que acoge a más de 600 alumnos de nuevo ingreso cada curso manteniendo las señas de identidad de estos estudios: solidez, rigor, trabajo, constancia y excelencia.

—¿Cómo se estructura su Plan de Estudios?

—El plan de estudios del Grado en Ingeniería Aeroespacial por la UPM se estructura en cuatro cursos (240 ECTS). Los dos primeros, de conocimientos básicos y comunes a la rama aeroespacial y los dos siguientes, módulos de tecnología específica propios del sector en forma de cinco especialidades: Vehículos Aeroespaciales; Propulsión Aeroespacial; Aeropuertos y Transporte Aéreo; Navegación y Sistemas Aeroespaciales, y Ciencias y Tecnologías Aeroespaciales. Asimismo, el Máster Universitario se estructura en dos cursos (120 ECTS) y cuatro intensificaciones: Aeronaves; Vehículos Espaciales; Propulsión Aeroespacial, y Sistemas Aeroespaciales y Transporte Aéreo.

—¿Cuál sería el perfil idóneo del alumno que llega a este grado?

—La ciencia es la base de la ingeniería aeroespacial y enfrentarse a problemas ingenieriles el futuro de los egresados, por lo que se les provee de una sólida base científico-técnica. Estudiantes de Bachillerato que están interesados en los modelos físico-matemáticos, con un carácter dinámico y creativo conforman el perfil de los matriculados en el Grado en Ingeniería Aeroespacial. Además, al

ser una carrera altamente vocacional, son apasionados por el aire y el espacio. Los que han interiorizado hábitos de estudio continuado y con madurez emocional para entender los «tropiezos» como retos motivadores son los que alcanzan los mejores resultados.

—¿Qué trabajo realiza un ingeniero aeronáutico?

—La misión del ingeniero aeronáutico está enfocada al diseño, dirección de fabricación, operación y mantenimiento de vehículos y motores aeroespaciales, así como a la gestión de sistemas de aeronavegación y al proyecto y explotación de aeropuertos, contribuyendo con su trabajo al avance tecnológico. Nuestros graduados cubren todo el campo aeroespacial: aviones, helicópteros, motores, infraestructuras, satélites, materiales, transbordadores, lanzadores, misiles, cohetes, aerogeneradores o simuladores.

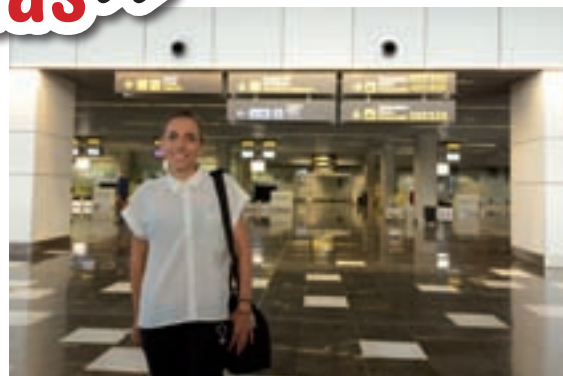
—¿Cómo está el sector en España? ¿Es factible también encontrar empleo en el extranjero?

—Afortunadamente nuestro sector no ha sido tan azotado como otros por la crisis. Los estudiantes pueden ser optimistas con respecto al futuro. El sector aeroespacial es un elemento dinamizador de la economía española, con alto impacto en el PIB y en la creación de empleo. La Escuela colabora directamente con empresas líderes de la industria en proyectos de investigación y ha firmado convenios en forma de Cátedras Universidad-Empresa con Airbus, Indra, GMV, Elecnor, ITP, Aeronnova o Gamesa.



ROSA MARÍA DÍAZ PUCHE, INGENIERO CONSULTOR EN INECO

# «Nadie nos enseñó cómo dirigir a un grupo de personas»



**R**osa Díaz estudió Ingeniería Superior Aeronáutica (actual Grado de Ingeniería Aeroespacial) en la especialidad de Aeropuertos en la UPM. Inició sus estudios en 1997 y entregó el proyecto final en febrero de 2005. A los dos meses, encontró trabajo como ingeniero consultor en la empresa INECO, Ingeniería y Economía del Transporte, compañía en la que sigue trabajando.

## —¿En qué consiste tu empleo?

—Mi trabajo actualmente, consiste en garantizar una correcta puesta en explotación de las infraestructuras aeroportuarias, tanto de nuevas construcciones como de remodelaciones. Es decir, en la construcción de una casa yo me encargaría de darle las llaves al dueño, garantizándole que puede entrar tranquilamente y sentarse en el sofá a ver la tele. En este caso, ese dueño sería AENA S.A. Hasta la fecha esta tarea se ha desarrollado dentro de la red de Aeropuertos de AENA S.A, como la T4 y T4S de Madrid, la T1 de Barcelona, la T2 de Málaga, la T1 de Alicante, la Terminal de Gran Canaria, entre otras. Como ingeniero, el día a día es muy variopinto, desde la revisión de proyectos de diseño y construcción a verificar en campo que funciona correctamente una puerta de embarque, que la señalización para el pasajero sea correcta y que no dé lugar a confusión a ningún pasajero.

## —Quienes han estudiado esta ingeniería, aseguran que es una de las más complicadas. ¿Está de acuerdo?

—Parece que esto no cambia. Es cierto que tuvimos que escucharlo siempre, tanto dentro de la escuela —por parte del propio equipo docente— como entre

los amigos que estudiaban en otras escuelas, pues sus profesores se hacían eco de esta fama. Desde mi humilde punto de vista, la dificultad radica en el modo en el que se plantea el aprendizaje; no voy a negar que las materias que se estudian tienen cierto grado de dificultad, pero depende en gran medida del docente que las imparta. Por otro lado, lo que sí influye notablemente en su apellido de «complicada» es el sistema de evaluación. Me explico, en esta escuela te enseñan a pensar, no a listar una serie de parámetros y darle una solución aplicando una regla en función de esa lista. Esto es lo bueno de esta escuela (la Politécnica de Madrid). Es la parte más complicada, pero pasados los años es la que prevalece.

## —¿Qué conocimientos te aportó esta titulación? ¿Qué echabas en falta cuando empezaste a trabajar?

—La carrera te enseña a enfrentarte a un problema con las herramientas de las que dispongas, pues no todos los problemas son iguales ni se producen en las condiciones que nos gustaría. La verdad es que en la especialidad que elegí eché de menos más conocimiento en la materia, aeropuertos. La carrera estaba muy enfocada a las aeronaves y motores y el tema Aeropuertos estaba un poco más descuidado, así como la parte económica y de humanidades. Nadie nos enseñó cómo dirigir a un grupo de personas y hacerlos funcionar del mismo modo que aprendes a que funcione un motor o un helicóptero.

## —Para no perderte en esta carrera, ¿en qué ramas de la ciencia hay que ser 'un hacha'?

—Hay que estar fuerte en matemática, física y dibujo técnico. Pues dibujo, al menos en Madrid, es una asignatura que solo ves el primer año y si se enquistas es muy amarga. Por desgracia, hay amigos que dejaron la carrera porque no lograron entenderlo nunca.

## —Dicen que la gran ventaja de esta profesión es que apenas hay paro. ¿Te resultó fácil incorporarte al mercado laboral?

—Hace 10 años era fácil, ahora ya no tanto. La aparición de diferentes escuelas repartidas por nuestra geografía pone en el mercado más profesionales que antiguamente, esto como en todos los campos dificulta el encontrar trabajo. Aun así, al igual que en otros campos, estamos mejor valorados fuera que dentro. He de confesar que pensar que cuando terminase tendría trabajo me ayudó a no tirar la toalla en los momentos duros. Y así fue, el día que entregué el proyecto llevé mi CV al departamento de aeropuertos y a los dos meses me llamaron para trabajar. Lo cierto es que en España existe un número no despreciable de pequeñas y grandes empresas que trabajan en el sector.