

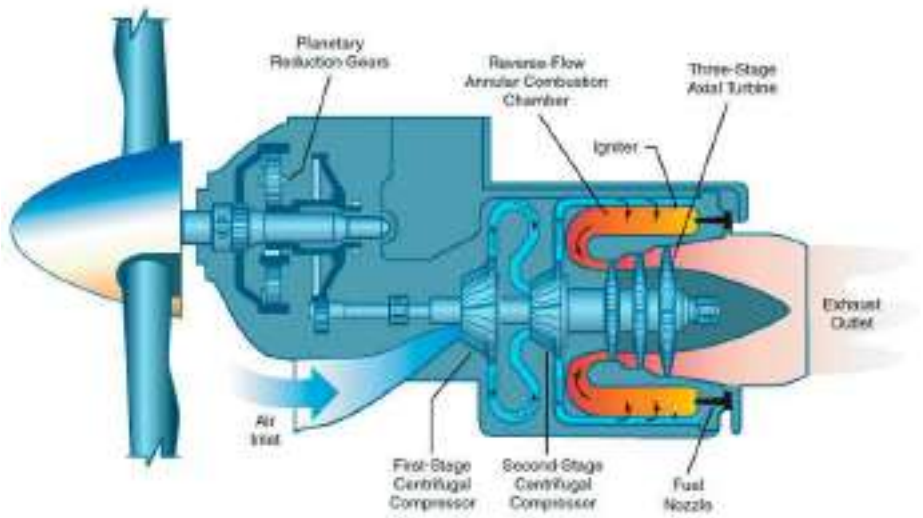
GARRET TPE331-5-501-C

Un turbohélice es básicamente un motor de reacción, un reductor para reducir la velocidad de giro de la turbina para evitar que los extremos de las palas de la hélice se aproximen a régimen transónico y una hélice que recibe su movimiento de una turbina adicional. En este tipo de motores la velocidad de salida de los gases es mucho más reducida que en el caso

de un turboreactor, ya que se emplean en mover el escalón de la turbina que proporciona movimiento a la hélice, pero aun así se puede hablar de un empuje residual que se proporciona al avión (aproximadamente un 90 % del empuje es producido por la hélice y el 10 % restante por los gases de escape). La mayor ventaja de este tipo de motores consiste en una importante reducción en el consumo de combustible, aunque a expensas de la velocidad del avión, y del ruido en la cabina, por lo tanto son motores apropiados para su instalación en aviones que no requieren velocidades elevadas y sí consumos de combustible bajos. Este tipo de motores se utiliza principalmente en aviones de tamaño medio que realizan vuelos de poca duración y a baja velocidad y altura.

El diseño del Modelo TPE331 se realizó con fondos propios de la compañía Air Research Manufacturing en 1959, designándole como turbohélice TPE331 que desde 1981 cambió a Garret Air Research y desde 1999 a Honeywell Aerospace, que adquirió ese mismo año a Garret Air Research. Ha sido fabricado en 18 versiones en un número superior a 13.000 unidades de todas las versiones, incluyendo las versiones militares conocidas como T76.

El motor consta de un compresor centrífugo de dos escalones fabricados en titanio, yendo el flujo de aire, según versiones, de los 2,63 Kg/seg (5,8 lb/seg) a los 3,85 Kg/seg (8,5 lb/seg) y una relación de presiones de 8 a 11. La cámara de combustión es anular de flujo inverso y dispone de una turbina axial de tres etapas. El eje, que es único, funciona a una velocidad de 41.730 r.p.m., que hay que reducir, porque la máxima velocidad de giro de la hélice es de 1.800 r.p.m., por lo que es necesario la utilización de un potente reductor. El peso varía desde 152 Kg. (335 lb) a 182 Kg. (400 lb) y la potencia 575 hp a 1.645 hp al eje.



DATOS TÉCNICOS (TPE331-5-501-C)

Tipo: Turbohélice de un solo eje.
Compresor: Centrifugo de dos escalones.
Combustión: anular de flujo inverso.
Turbina: axial de tres etapas.
Potencia despegue: 750 CV a 41.730 r.p.m.
Combustible: Keroseno (Jet A, Jet B, Jet A-1 o JP4).
Peso: 152 kg.
Relación de compresión: 10/1.
Relación potencia/peso: 4.9 CV/Kg.
Consumo carburante: 181 Kg/h.

MONTADO EN:

Dada la amplia variedad de tipos de aviones que han utilizado este tipo de motor solamente se considerarán los que han estado o están en servicio en el Ejército del Aire español.

- CASA- C212 “AVIOCAR”: El desarrollo comenzó en 1967 para para cumplimentar los requisitos del Ejército del Aire referentes a un pequeño avión de transporte táctico de características STOL (Short Take-Off and Landing= Despegue y aterrizaje cortos), para sustituir a los Douglas DC-3, CASA/Junkers C-352 y CASA C-207 “Azor”, recibió la designación de CASA-212. El primer prototipo del C-212 efectuó su primer vuelo el 26 de marzo de 1971. También fue desarrollada una versión civil vendiéndose los primeros



aparatos a la compañía indonesia Pelita Air Services, al mismo tiempo que se concedía la licencia de fabricación a la empresa IPTN también en Indonesia que lo fabricó con el nombre de NC-212, proporcionando acceso a un sustancial mercado para este tipo de aviones en ese país.

Los aviones iniciales de producción estaban equipados con el motor TPE 331-5-251C, que proporcionaba 750 hp al eje, y tenían un peso de 5.675 Kg. (12.500 lb), que en la primera variante civil se incrementaba a 6.300 Kg (13.890 lb). En 1977 se incrementó nuevamente el peso pasando a 6.500 Kg. (14.332 lb) y un año después CASA introdujo la versión TPE331-10-501C, más potente que proporcionaba 900 hp al eje y permitía



un incremento del peso que pasaba a los 7.450 Kg. (16.424 lb). Los aviones con las diferentes versiones del motor fueron designados como C-212-5 y C-212-10, y rápidamente fueron cambiadas a C-212 Serie 100 y C-212 Serie 200. La capacidad de carga de la Serie 100 era de 2.000 Kg. con un alcance máximo a plena capacidad de combustible de 1.920 Km (1.200 millas), su velocidad máxima de 380 Km/h (236 m/h) y un techo de 7.800 m. (25.600 ft.).

Los primeros aviones que sirvieron como prototipos de la Serie 200 fueron los 138 y 139 aviones de producción y realizaron el primer vuelo el 30 de abril y el 20 de junio de 1978.

El Ejército del Aire compró dos ejemplares de esta serie en versión de guerra electrónica y la Fuerza Aérea Portuguesa otros dos. También adquirió el Ejército del Aire siete ejemplares para búsqueda y rescate (SAR). La versión SAR tiene un voluminoso radomo en el morro para ubicar un radar de búsqueda.



Posteriormente en 1984 CASA anunció una nueva versión conocida como Serie 300, que llevaba la versión 331-10R-502C del motor, con unas alas rediseñadas incorporando “winglets”, alargando la proa del avión con una mayor bodega de equipajes y que elevaba el peso a 7.700 Kg. (16.975 lb. En 1997 se desarrollaba una nueva versión, la Serie 400, que incorporaba la variante TPE331-12R-701C desarrollando 925 hp al eje y elevaba el peso a 8.100 Kg. (17.860 lb).



En total las ventas del C-212 fueron 482 ejemplares incluyendo los prototipos fabricados por CASA hasta 2.011 y del NC-212, 24 de la Serie 100, fueron enviados desmontados a Indonesia a partir del 22 de mayo de 1976 y 100 de la Serie 200 fueron también enviados desmontados y sin motores (Nurtanio se hizo cargo directamente de su adquisición) a partir del 9 de noviembre de 1979. 92 usuarios, entre ellos 31 militares y más de 50 compañías civiles, lo han volado en todo el mundo, constituyendo, de lejos, el mayor éxito de la industria aeronáutica española.

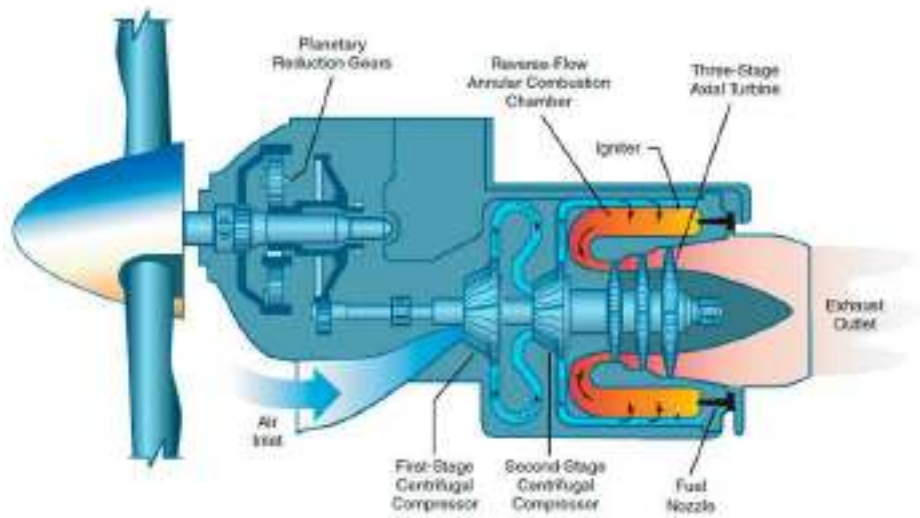
Los dos ejemplares del C-212 se muestran en el Museo del Aire uno (con librea gris) matrícula XT.12-1, es el prototipo y el otro (con librea de camuflaje), matrícula TR12A, es un ejemplar de pre serie. Durante los años 70 y 80 el INTA usó de manera permanente estos dos prototipos en el escuadrón 406 de ensayos en vuelo de Torrejón. El EA ha operado 74 ejemplares con variadas funciones.

- GENERAL ATOMICS MQ-9 “REAPER”: El sistema General Atomics “Reaper” es un UAV (Unmanned Aerial Vehicle= Vehículo aéreo no tripulado) que se compone de varios aviones, estaciones de control en tierra, satélites y tripulaciones de vuelo y mantenimiento. El avión tiene una velocidad máxima de 480 Km/h (300 m/h) y una velocidad de crucero de 278 Km/h ((173 m/h). El MQ-9 desarrolla sus capacidades utilizando kits de misión con varias combinaciones de armamento y sensores. Los operadores situados en estaciones en tierra pueden buscar objetivos y observar el terreno mediante una serie de sensores, incluyendo una cámara térmica. Se estima que la cámara puede leer una matrícula de automóvil a 3.200 m. Llegando la imagen al operador en 1,2 segundos a través de un enlace por satélite. El MQ-9 dispone de 6 pilones subalares, 3 en cada semiala de los cuales los interiores pueden llevar cargas de hasta 680 Kg (1.500 lb) cada uno y permitir el transporte de depósitos externos de combustible, los medios un máximo de 270 Kg. (600 lb) cada uno, mientras que los exteriores pueden llevar un máximo de 90 Kg (200 lb) cada uno. La autonomía máxima del MQ- 9 es de 42 horas y de 14 si va completamente cargado. El MQ-9 puede llevar una gran variedad de armas, incluidas bombas guiadas por láser GBU-12 "Paveway", misiles aire-tierra AGM-14 "Hellfire", misiles aire-aire AIM-9 "Sidewinder" y más recientemente bombas GBU- 38/JDAM. España compró cuatro UAV Reaper en versión Block 5.



GARRET TPE331-5-501-C

A turboprop is basically a jet engine, a gearbox to reduce the speed of the turbine to prevent the tips of the propeller blades from approaching transonic speed, and a propeller that receives its movement from an additional turbine. In this type of engine, the exit speed of the gases is much lower than in the case of a



turbojet, since they are used to move the stage of the turbine that provides movement to the propeller, but even so, we can speak of a residual thrust that is provided to the aircraft (approximately 90% of the thrust is produced by the propeller and the remaining 10% by the exhaust gases). The greatest advantage of this type of engine is a significant reduction in fuel consumption, although at the expense of the speed of the aircraft, and noise in the cabin, therefore they are engines appropriate for installation in aircraft that do not require high speeds and do require low fuel consumption. This type of engine is mainly used in medium-sized aircraft that make short flights at low speed and altitude. The TPE331 was designed with Air Research Manufacturing's own funds in 1959, designating it as the TPE331 turboprop, which was renamed Garret Air Research in 1981 and then Honeywell Aerospace in 1999, which acquired Garret Air Research that same year. It has been manufactured in 18 versions in a number of more than 13,000 units of all versions, including the military versions known as T76.

The engine consists of a two-stage centrifugal compressor made of titanium, with an air flow ranging, depending on the version, from 2.63 kg/sec (5.8 lb/sec) to 3.85 kg/sec (8.5 lb/sec) and a pressure ratio of 8 to 11. The combustion chamber is annular with reverse flow and has a three-stage axial turbine. The shaft, which is unique, operates at a speed of 41,730 rpm, which must be reduced because the maximum speed of the propeller is 1,800 rpm, so the use of a powerful reduction gear is necessary. The weight varies from 152 kg (335 lb) to 182 kg (400 lb) and the power 575 HP to 1,645 HP at the shaft.



TECHNICAL DATA (TPE331-5-501-C)

Type: Single-shaft turboprop.

Compressor: Two-stage centrifugal.

Combustion: Reverse-flow annular.

Turbine: Three-stage axial.

Takeoff power: 750 HP at 41,730 rpm.

Fuel: Kerosene (Jet A, Jet B, Jet A-1 or JP4).

Weight: 152 kg.

Compression ratio: 10/1.

Power/weight ratio: 4.9 HP/kg.

Fuel consumption: 181 kg/h.

MOUNTED ON:

Given the wide variety of aircraft types that have used this type of engine, only those that have been or are in service with the Spanish Air Force will be considered.

- CASA- C212 “AVIOCAR”:

Development began in 1967 to meet the Air Force requirements for a small tactical transport aircraft with STOL (Short Take-Off and Landing) characteristics, to replace the Douglas DC-3, CASA/Junkers C-352 and CASA C-207 “Azor”, it received the designation CASA-212. The first prototype of the C-212 made its maiden flight on 26 March 1971. A civil version was also developed, with the first aircraft sold to the Indonesian company Pelita Air Services, while a licence was granted to



the Indonesian company IPTN, which built it under the name NC-212, providing access to a substantial market for this type of aircraft in that country.

Initial production aircraft were equipped with the TPE 331-5-251C engine, providing 750 shaft HP, and had a weight of 5,675 kg (12,500 lb), which in the first civil variant was increased to 6,300 kg (13,890 lb). In 1977 the weight was increased again to 6,500 kg (14,332 lb) and a year later CASA introduced the more powerful TPE331-10-501C version which provided 900 hp at the shaft and allowed an increase in weight to 7,450 kg (16,24 lb). Aircraft with the different engine versions were designated as C-212-5 and C-212-10, and were quickly changed to C-212 Series 100 and C-212 Series 200.



The payload of the Series 100 was 2,000 kg with a maximum range at full fuel capacity of 1,920 km (1,200 mi), a maximum speed of 380 km/h (236 m/h) and a ceiling of 7,800 m (25,600 ft). The first aircraft to serve as

prototypes of the Series 200 were the 138 and 139 production aircraft, which made their first flight on 30 April and 20 June 1978.

The Air Force purchased two examples of this series in electronic warfare version and the Portuguese Air Force purchased two more. The Air Force also purchased seven examples for search and rescue (SAR). The SAR version has a bulky radome on the nose to accommodate a search radar.

Later in 1984 CASA announced a new version known as the Series 300, which carried the 331-10R-502C version of the engine, with redesigned wings incorporating “winglets”, lengthening the nose of the

aircraft with a larger baggage hold and raising the weight to 7,700 kg (16,975 lb). In 1997 a new version was developed, the Series 400, which incorporated the TPE331-12R-701C variant developing 925 HP at the shaft and raising the weight to 8,100 kg (17,860 lb). In total sales of the C-212 were 482 examples including the prototypes manufactured by CASA until 2011 and of the NC-212, 24 of the Series 100, were sent disassembled to Indonesia from 22 May 1976 and 100 of the 200 Series were also sent disassembled and without engines (Nurtanio was directly in charge of their acquisition) from November 9, 1979. 92 users, including 31 military personnel and more than 50 civil companies, have flown it all over the world, constituting, by far, the greatest success of the Spanish aeronautical industry.

The two examples of the C-212 are displayed in the Air Museum, one (with grey livery) registered XT.12-1, is the prototype and the other (with camouflage livery), registered TR12A, and is a pre-series example. During the 70s and 80s, INTA permanently used these two prototypes in the 406 flight test squadron in Torrejón. The EA has operated 74 examples with various functions.



- GENERAL ATOMICS MQ-9 “REAPER”: The General Atomics “Reaper” system is a UAV (Unmanned Aerial Vehicle) that is composed of several aircraft, ground control stations, satellites, and flight and maintenance crews. The aircraft has a maximum speed of 480 km/h (300 mph) and a cruise speed of 278 km/h (173 mph). The MQ-9 performs its capabilities using mission kits with various combinations of weapons and sensors. Operators at ground stations can search for targets and observe the terrain using a range of sensors, including a thermal camera. The camera is estimated to be able to read a car license plate at 3,200 m (10,000 ft), with the image returning to the operator in 1.2 seconds via satellite link. The MQ-9 has 6 underwing pylons, 3 on each wing of which the inner pylons can carry loads of up to 680 kg (1,500 lb) each and allow the carriage of external fuel tanks, the medium ones a maximum of 270 kg (600 lb) each, while the outboard ones can carry a maximum of 90 kg (200 lb) each. The MQ-9's maximum endurance is 42 hours, and 14 hours when fully loaded. The MQ-9 can carry a wide variety of weapons, including GBU-12 "Paveway" laser-guided bombs, AGM-14 "Hellfire" air-to-ground missiles, AIM-9 "Sidewinder" air-to-air missiles, and more recently GBU-38/JDAM bombs. Spain purchased four Reaper UAVs in Block 5 version.

