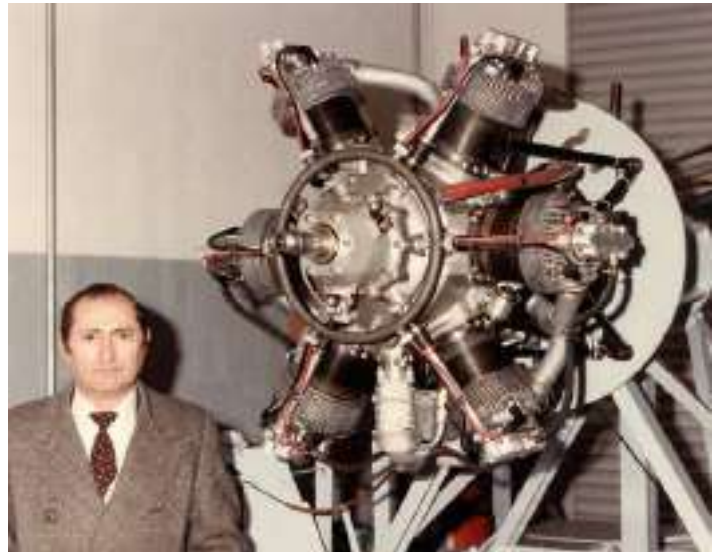


INTA- ORTUÑO MCD-2E

El motor Ortuño MCD (Motor de Carrera Doble) es un radial de seis cilindros en doble estrella, producto de una concepción nueva acerca de las posibilidades de los motores de combustión interna ciclo Otto. Su diseño se inicia en 1956. Se construyen dos prototipos. La idea consistió en mejorar el rendimiento, aprovechando al máximo la energía del proceso. Normalmente cuando en la fase de trabajo (expansión tras la explosión) el pistón llega al PMI (punto muerto inferior), los gases producto de la combustión tienen todavía



una gran energía que se pierde al salir expulsada por el tubo de escape, al abrir la correspondiente válvula. Si toda o gran parte de esa energía perdida pudiera utilizarse es evidente que el rendimiento del motor sería mayor. Esa fue la idea. El logro del Doctor Ingeniero José Ortuño García fue diseñar la forma de conseguirlo. Lo que se trataba era que esa energía siguiera produciendo un trabajo y lo que hacía falta era ampliar el tiempo de trabajo, dicho de otra forma, conseguir que la carrera descendente del tiempo de expansión (y el de escape) fuese más larga, manteniendo la longitud de los tiempos de aspiración y compresión.

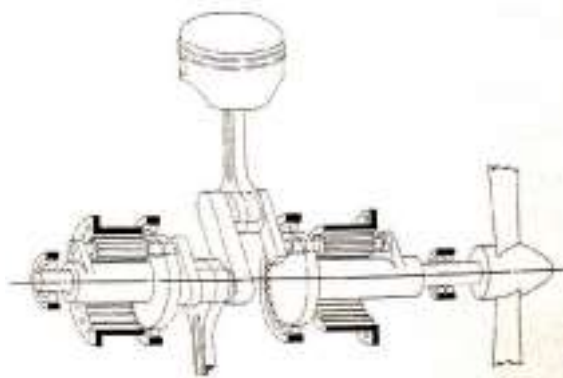


Fig 1 – Sistema de engranajes epicicloidales

José Ortuño García concibió un sistema de engranajes epicicloidales (engranajes planetarios paralelos), en los que la muñequilla del cigüeñal estaba unida a un engranaje satélite (Figura 1). Esto hace que describa una curva epicicloidal de tres lóbulos de forma que la carrera de expansión tiene un recorrido prácticamente doble que la de admisión. Al mismo tiempo, el recorrido del engranaje satélite (y con él el del propio cigüeñal), hace que el cigüeñal gire a la mitad de vueltas de lo que lo haría en un motor convencional, es decir, a la velocidad normal de un árbol común de levas y en consecuencia puede mover directamente el anillo de levas y no necesita reductor para la hélice.

La figura 2 muestra la curva descrita por la muñequilla del cigüeñal y los cuatro puntos muertos que llevan a

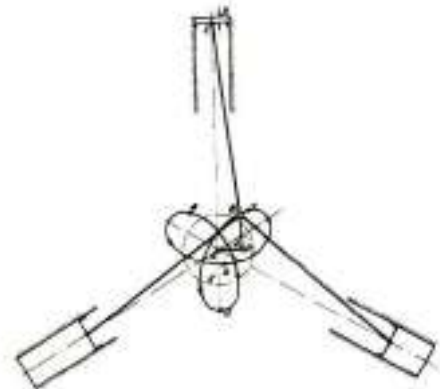


Fig 2 – El recorrido de la muñequilla es de tres lóbulos en lugar de un círculo.

las cuatro carreras de pistón diferentes. Es decir, cada pistón tiene dos puntos muertos inferiores, siendo el punto muerto superior siempre el mismo.

El motor así concebido fue denominado “motor de carrera doble” o “de carreras diferenciadas”, como fue patentado por su creador en 1959. Se construyó un primer prototipo de tres cilindros refrigerado por aire y funcionó cien horas en banco de prueba, dando una potencia de 33 hp a 1.500 rpm. Fue presentado en la Exposición monográfica de la inventiva española de Madrid celebrada en octubre de 1970. La nota que acompañaba al motor decía: “Durante las pruebas sorprendió su extraordinaria capacidad de aceleración y

bajo nivel de ruido. Funcionando a escape libre hace el mismo ruido que un compresor de aire industrial”.

La figura 3 muestra la distancia de la cabeza del pistón a la base de la culata (X) durante las cuatro carreras del ciclo en comparación con el motor convencional (curva de puntos). La carrera de expansión X3 es el doble que la carrera de

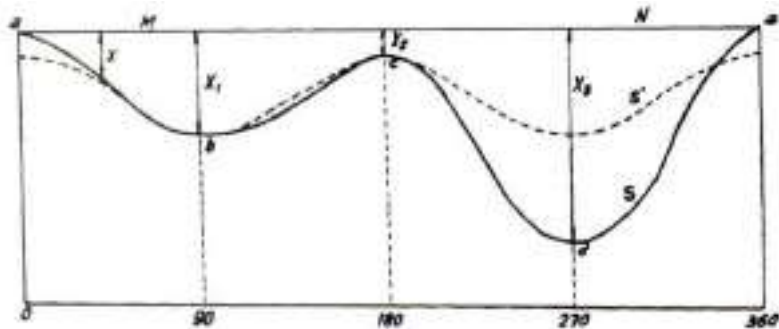


Fig 3 - Cinemática de la muñequilla del cigüeñal

admisión X1, y gracias a ello la energía útil obtenida en la expansión es aproximadamente un 20% mayor que la de un motor convencional.

Un segundo prototipo concebido para uso aeronáutico se desarrolló en 1994, y es el que tenemos aquí en exposición. La configuración es radial de seis cilindros en doble estrella refrigerado por aire. Las dos estrellas van desfasadas 60° para mejorar la refrigeración. Este motor fue desarrollado en el INTA y tuvo su bautismo de vuelo equipando una avioneta CASA-Bücker. Entre las ventajas de que dio sobrada prueba este diseño hay que destacar un menor consumo específico consecuencia de la mayor expansión, la notable reducción del ruido por la menor presión de los gases de escape en el momento de la apertura de la válvula y la suavidad de marcha, y facilidad de aceleración que mostró en todo momento.



En 2002, el INTA cede al Museo de Aeronáutica y Astronáutica los dos prototipos del motor.



DATOS TÉCNICOS:

Tipo:

Radial 3 cilindros Refrigerado por aire	Radial 6 cilindros en doble estrella. Refrigerado por aire
--	--

Potencia:

Máxima (aspirado):

33 CV a 1500 rpm	160 CV a 1500 rpm
------------------	-------------------

Máxima (sobrealimentado):

NIL	240 CV a 1500 rpm
-----	-------------------

Cilindrada:

1,1 L	4,84 L
-------	--------

Diámetro x Carrera:

Admisión

82 x 70 mm	114 x 79 mm
------------	-------------

Expansión

82 x 136 mm	114 x 150 mm
-------------	--------------

Peso en vacío:

NIL	180 kg
-----	--------

Relación de compresión:

6/1	8/1
-----	-----

Consumo carburante:

180 gr/CV/h.	180 gr/CV/h.
--------------	--------------

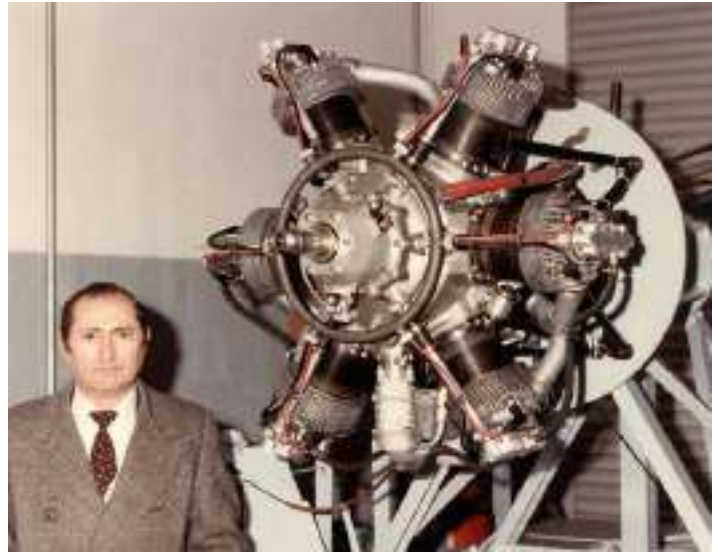
MONTADO EN:

No llegó a ser usado en ningún avión de producción, solo tuvo su bautismo de vuelo montado en una avioneta Bücker Jungmann 131, habiéndose comprobado un considerable aumento del empuje de la hélice y una importante reducción del ruido respecto al motor convencional que equipaba el aeroplano.



INTA- ORTUÑO MCD-2E

The Ortuño MCD engine (Double Stroke Engine) is a six-cylinder radial engine in double star shape, the product of a new conception about the possibilities of Otto cycle internal combustion engines. Its design began in 1956. Two prototypes were built. The idea was to improve performance by making the most of the energy in the process. Normally, when the piston reaches PMI (bottom dead center) in the working phase (expansion after the explosion), the gases produced by combustion still have a great deal of energy



that is lost when they are expelled through the exhaust pipe, when the corresponding valve opens. If all or a large part of that lost energy could be used, it is clear that the engine's performance would be greater. That was the idea.

The achievement of Dr. Engineer José Ortuño García was to design a way to achieve this. The idea was to keep that energy producing work and what was needed was to extend the working time, in other words, to make the downward stroke of the expansion stroke (and the exhaust stroke) longer, while maintaining the length of the intake and compression strokes.

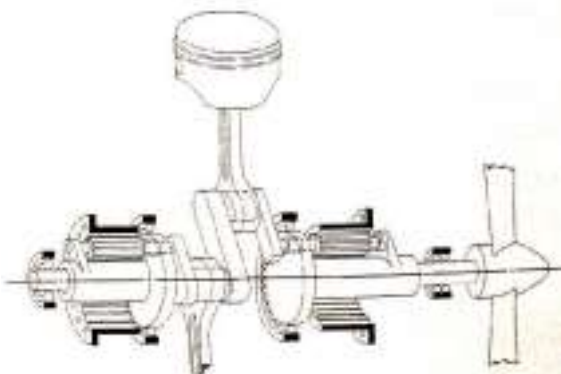


Fig 1 – Epicyclic gear system

José Ortuño García conceived a system of epicyclic gears (parallel planetary gears), in which the crank

pin was connected to a satellite gear (Figure 1). This causes it to describe a three-lobed epicyclic curve so that the expansion stroke has a travel practically double that of the intake stroke. At the same time, the travel of the satellite gear (and with it that of the crankshaft itself), makes the crankshaft turn half as many times as it would in a conventional engine, that is, at the normal speed of a common camshaft and consequently it can directly move the cam ring and does not need a reduction gear for the propeller.

Figure 2 shows the curve described by the crank pin and the four dead centres that lead to the four different piston strokes. That is, each piston has two lower dead centres, with the upper dead centre always being the same.

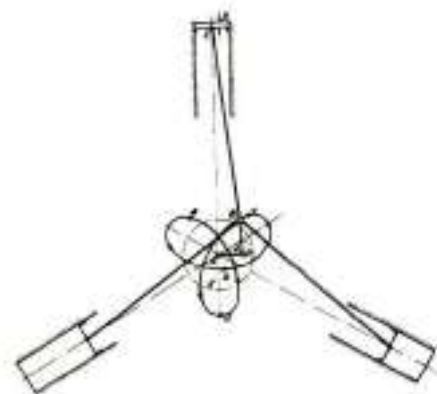


Fig 2 – The crankpin travel is three lobes instead of a circle.

The engine thus conceived was called a “double-stroke engine” or “differentiated stroke engine”, as it was patented by its creator in 1959. A first three-cylinder air-cooled prototype was built and ran for one hundred hours on a test bench, giving a power of 33 HP at 1,500 rpm. It was presented at the Monographic Exhibition of Spanish Invention in Madrid held in October 1970. The note accompanying the engine said: “During the tests, its extraordinary acceleration capacity and low noise level were surprising. Running at free exhaust, it makes the same noise as an industrial air compressor.”

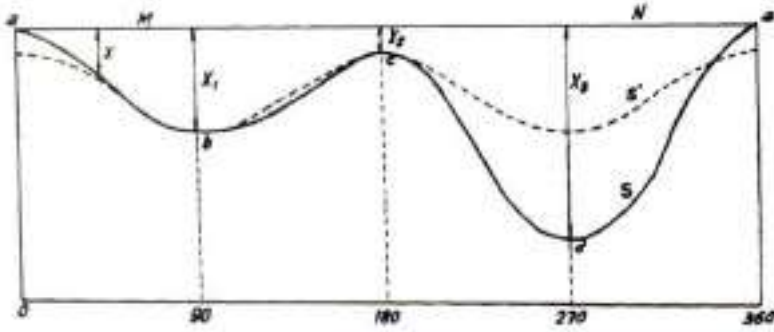


Fig 3 - Kinematics of the crank pin

Figure 3 shows the distance from the piston head to the base of the cylinder head (X) during the four strokes of the cycle compared to the conventional engine (dotted curve). The X3 expansion stroke is twice that of the X1 intake stroke, and thanks to this the useful energy obtained in the expansion is approximately 20% greater than that of a conventional

engine.

A second prototype designed for aeronautical use was developed in 1994, and is the one we have here on display. The configuration is a six-cylinder radial double-star air-cooled. The two stars are 60° out of phase to improve cooling. This engine was developed at INTA and had its first flight equipping a CASA-Bücker aircraft. Among the advantages that this design gave ample proof of, it is worth highlighting a lower specific consumption as a result of the greater expansion, the notable reduction in noise due to the lower pressure of the exhaust gases at the moment of valve opening and the smoothness of running and ease of acceleration that it showed at all times.

In 2002, INTA gave the two prototypes of the engine to the Museum of Aeronautics and Astronautics.





TECHNICAL DATA:

Type:

3-cylinder radial air cooled	6-cylinder radial twin-row air cooled
---------------------------------	--

Power:

Maximum (aspirated):

33 HP at 1500 rpm	160 HP at 1500 rpm
-------------------	--------------------

Maximum (supercharged):

NIL	240 HP at 1500 rpm
-----	--------------------

Displacement:

1,1 L	4,84 L
-------	--------

Bore x Stroke:

Intake

82 x 70 mm	114 x 79 mm
------------	-------------

Expansion

82 x 136 mm	114 x 150 mm
-------------	--------------

Empty weight:

NIL	180 kg
-----	--------

Compression ratio:

6/1	8/1
-----	-----

Fuel consumption:

180 gr/HP/h.	180 gr/HP/h.
--------------	--------------

MOUNTED ON:

It was never used in any production aircraft, it only had its baptism of flight mounted on a Bücker Jungmann 131 aircraft, having proven a considerable increase in the thrust of the propeller and a significant reduction in noise compared to the conventional engine that equipped the airplane.

