



# EL CL-215T

## Avión de nueva generación en la lucha contra los incendios forestales

ANTONIO GLEZ-BETES,  
*Dr. Ing. Aeronáutico*

### INTRODUCCION

**D**ESDE que en 1963 se celebró en Canadá una reunión de trabajo para definir el avión "ideal" hasta la fecha, la aviación contra incendios ha experimentado cambios debido a la gran experiencia adquirida en miles de incendios (1).

La definición del avión ideal fue la clave para la investigación, desarrollo y puesta en servicio del anfíbio canadiense CL-215 que comenzó a operar en España en 1971 (2).

Este avión significó una verdadera revolución y la producción alcanzó 80 unidades en sus cuatro primeras series a las que se añadi-

rán 45 unidades de la quinta serie o sea un total de 125 aeronaves.

A finales de 1986, de acuerdo con los resultados de las reuniones de expertos y usuarios se realizaron los pertinentes estudios de mercado y comenzó un programa de ingeniería que dio nacimiento a un avión de nueva generación, el "Supercanadair CL-215T". En la fotografía el "CL-215 T" en el momento del despegue.

El "CL-215T" estará equipado con los más modernos motores turbohélices e incorporará numerosas modificaciones, como nueva cabina de pilotaje, depósitos más voluminosos, nuevo sistema de lan-

zamiento de agua actuado por ordenador y con inyección de retardantes.

Este nuevo avión entrará en servicio en 1989 según está previsto en el programa del fabricante.

Representará, no cabe duda, un formidable avance tecnológico en la lucha contra los incendios forestales y otras misiones —para cubrir las épocas libres de incendios— como salvamento, transporte de pasajeros y mercancías, lucha anti-submarina, etc...

Los 17 años de servicio del CL-215 en 4 continentes y 8 países va



a proporcionar una aeronave más útil, confortable, eficaz y económica. En la figura 1, plano tres vistas del anfíbio "CL-215 T".

A continuación describiremos el nuevo avión anfíbio, multimisión, optimizado para la lucha contra los incendios forestales y que para su mejor entendimiento dividiremos en partes bien diferenciadas empezando por el nuevo grupo motopropulsor.

#### **GRUPO MOTOPROPULSOR**

Las series I a V del "CL-215" están equipadas con motores de pistón R-2800. Estos motores empezaron a utilizarse en 1940 y han equipado numerosos aviones civiles y militares, pero actualmente son piezas históricas desfasadas técnicamente en actuaciones, mantenibilidad —por la enorme dificultad de encontrar repuestos— seguridad de funcionamiento y economía de operación.

Es lógico que desde hace años en que se han ido acumulando dificultades para su operación, Canadair se plantease la sustitución de los motores R-2800 por otros de nueva

tecnología. La sustitución por otros motores alternativos era inviable, sencillamente porque no se fabrican de esas potencias y la selección se centró por tanto en turbohélices o de reacción puros.

Las modernas técnicas de análisis de sistemas dieron por resultado la elección de una planta motriz turbohélice.

Las primeras ventajas de los motores turbohélices son su fiabilidad y disponibilidad operativas que proporcionan una gran seguridad de operación. Se eligió el motor P & W de la serie 100 (PW-100); de estos motores se han fabricado 719 hasta mayo de 1988 y los usan 54 operadores en 210 aviones de 23 países; algunos han alcanzado 17.500 horas antes del desmontaje total no programado, con un tiempo medio entre revisiones (TBO) de 4.500 horas, y llevan acumuladas más de

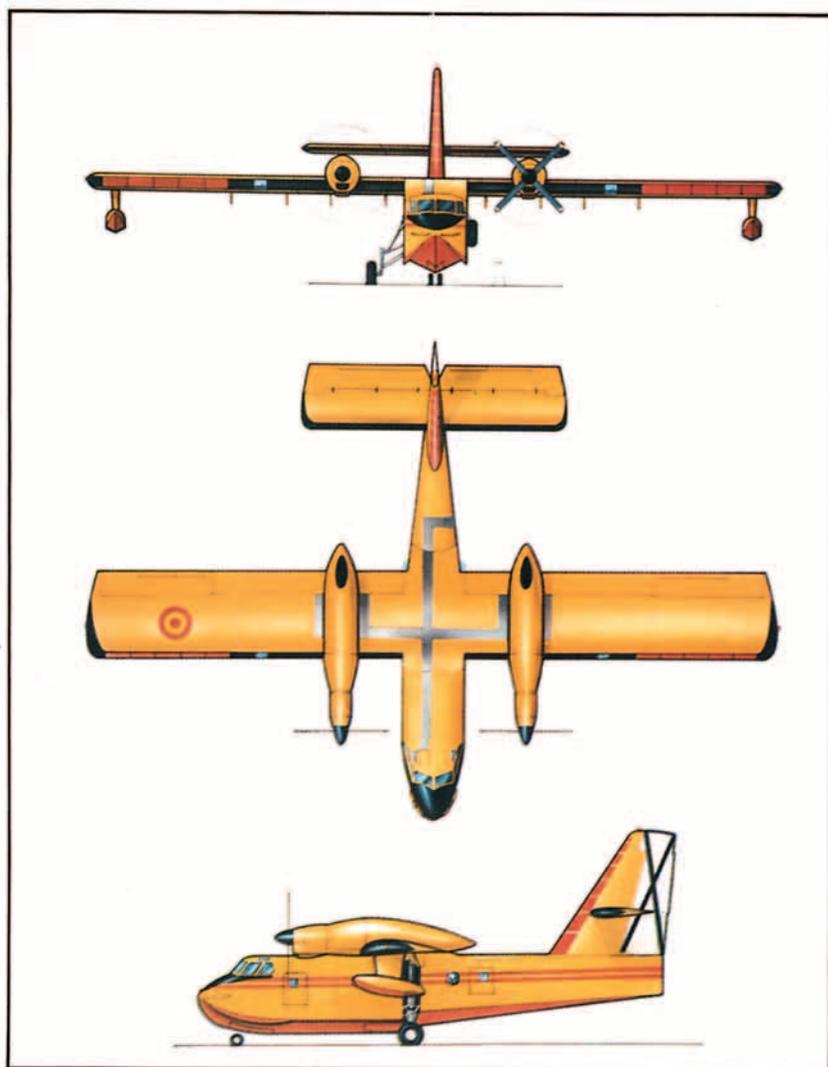


Figura 1

un millón de horas de funcionamiento (114 años).

En actuaciones y características los turbohélices son superiores a los R-2800 pues proporcionan:

- a) Más carga útil y mayor radio de acción por menor peso de la planta motriz (aumento de 1.423 kilogramos en la carga de diseño).
- b) Mayor velocidad de crucero —aumento del 30%, lo que significa menor tiempo en alcanzar el incendio y un 20% más de agua lanzada por hora (3).
- c) Mayores velocidades de ascenso, lo que asegura salidas más fáciles y seguras de los a veces problemáticos cursos de agua.
- d) Excelente respuesta y aceleración a los cambios necesarios de potencia impuestos por las condiciones del vuelo (4).
- e) Menores distancias de aterrizaje

y de uso de los frenos, con excelente maniobrabilidad en el agua con el uso de hélices cuadrilobas de paso variable y reversibles.

- f) Controles de los motores más sencillos, lo que facilita el pilotaje.
- g) Aceptables actuaciones después de la ingestión de aves (5).
- h) Actuaciones sin problemas en ambientes marítimos y sobre los incendios (6).
- i) Combustible más barato y asequible que el de avgas, combinado con un menor consumo de aceite.
- j) Arranque solo con baterías hasta 40 grados centígrados bajo cero el motor R-2800 no arranca por debajo de 5 grados centígrados bajo cero lo que significa eliminación del APU de a bordo y mayor disponibilidad del avión en cualquier época.
- k) Mantenimiento en línea más

CUADRO 1  
Características y Actuaciones de la Aeronave CL-215T

#### DIMENSIONES

Envergadura	28.5	metros
Longitud	19.7	"
Altura	8.9	"
Superficie alar	99.36	metros cuad.
Perfil alar	NACA 4418 mod.	
Incidencia del ala	2.0	grados
Diedro	0.0	"
Alargamiento	8.16	"

#### PESOS

Vacío	11.728	Kilogramos
Operativo	14.071	"
Bruto (Rampa)	19.632	"
Combustible cero	18.640	"
Aterrizaje	16.671	"
Combustible máximo	4.643	"
Agua máxima	6.115	"
Retardante	679	"

#### ACTUACIONES

Longitud despegue (1)	829	metros
Longitud despegue agua (2)	815	"
Longitud aterrizaje (3)	762	"
Longitud carga de agua (4)	1.250	"
Velocidad:		
Lanzamiento de agua (5)	96	KCAS
Crucero máximo a 5.000 pie	200	FTAS
Subida	362	m/seg.
Radio de acción	2.418	kilómetros

#### NOTAS:

1. Nivel del mar: ISA + 20; 19.632 kilogramos
2. Idem; Idem; 17.146 "
3. ISA: 16.761 kilogramos. Pantalla de 15 metros. Amerizaje en 838 metros en las mismas condiciones
4. ISA y 6.115 kilogramos de agua embarcada.
5. Con 19.632 kilogramos.
6. Sin viento, con la máxima carga de combustible (4.643 kilogramos y 800 de carga útil).

reducido —50% menor— lo que disminuye el tiempo de reacción (turn-around time).

El Cuadro I "Características y Actuaciones de la Aeronave "CL-215T" se completa con el Cuadro III "Características y Actuaciones del Motor Turbohélice PW 123 AF".

A continuación se hace un análisis de la planta motriz.

#### ACTUACIONES DEL MOTOR PW123 AF

En el Cuadro I se han resumido algunas de las características de la aeronave que se han considerado más importantes; entre las cuales se citan las dimensiones y pesos. Las dimensiones son idénticas al modelo anterior CL-215; sin embargo los pesos son diferentes debido a su mayor capacidad de trans-

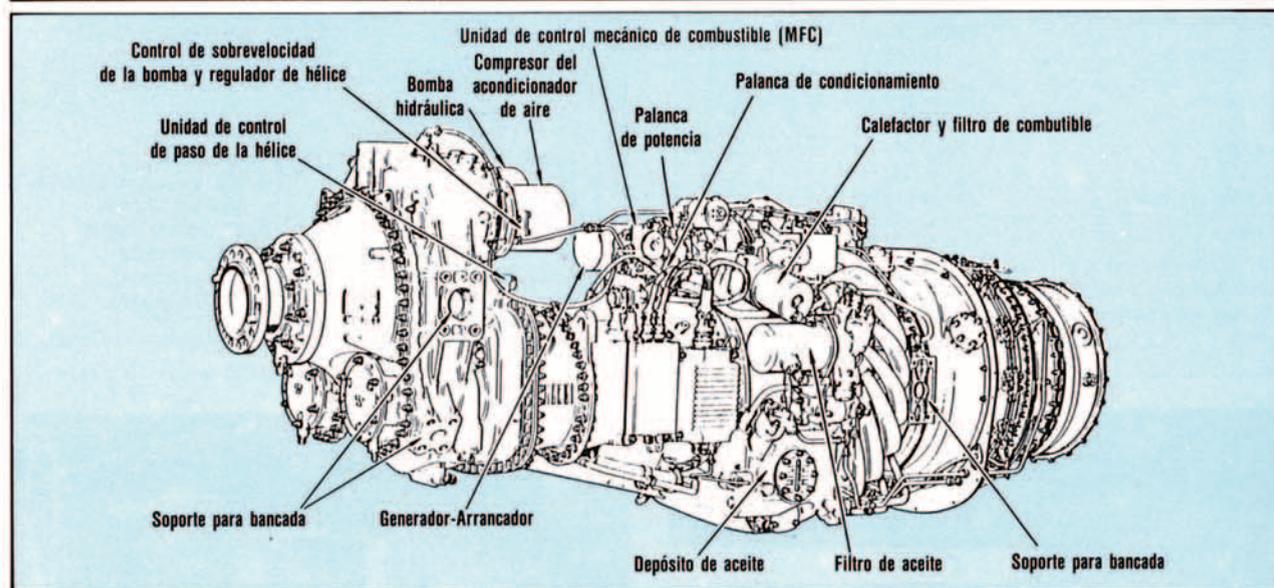
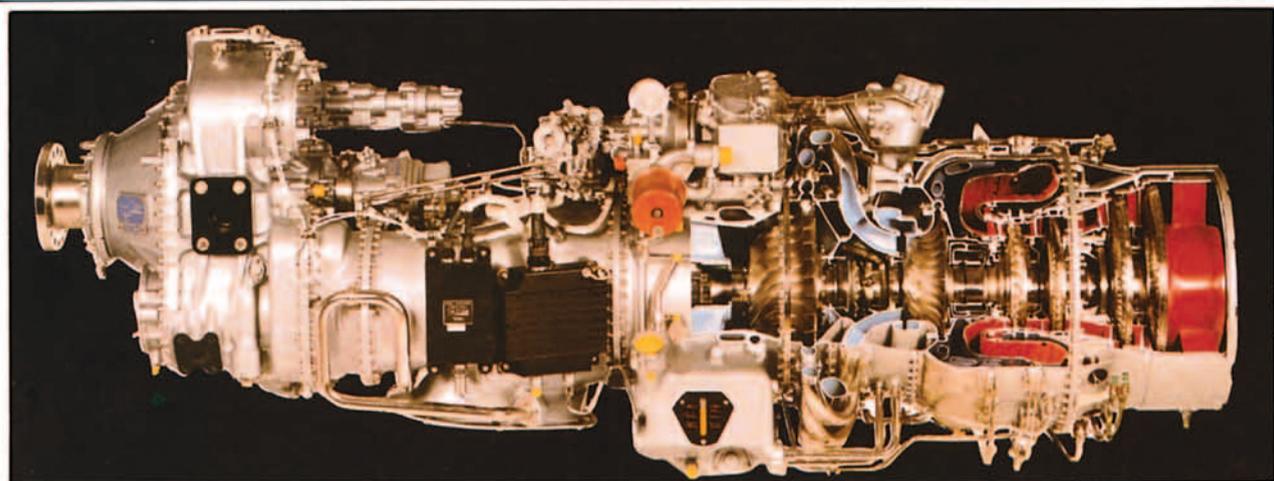


Figura 2. Corte transversal del motor turbohélice PW & C 123 AF mostrando los diversos elementos y las zonas térmicas.

porte de carga. El peso bruto de despegue, en las condiciones señaladas alcanza 19.632 kilogramos (versión lucha contra incendios) que puede desglosarse en 11.728 kgs. de peso operativo en vacío, 4.643 de combustible y 3.261 de agua y retardante. Es de notar que el anfíbio puede transportar 6.115 kgs. de agua y en ese caso el peso es el indicado. Naturalmente que el avión no puede aterrizar o amarrar con ese peso pues el máximo permitido es de 16.761 kgs. Las actuaciones del avión —posibles con los nuevos motores— se indican en el mismo cuadro y en las condiciones establecidas en las notas al pie.

En el cuadro II se detallan las características y actuaciones de los motores turbohélices. En primer lugar aparecen las potencias en cuatro condiciones de vuelo. Como

puede observarse fácilmente las potencias disponibles en ESHP y SHP son bastantes superiores a las del motor R-2800 y los consumos específicos son muy parecidos a los del motor mencionado pero debido al menor precio del combustible para los turbohélices, obtenemos una gran economía de operación. Pesos, dimensiones, tipo de hélice, clases de combustible y aceite y consumo de éste último líquido completan la información.

En la figura 2 "Corte transversal del motor turbohélice PWC 123 AF mostrando los diversos elementos y las zonas térmicas" se indican 13 elementos del motor que entendemos pueden ayudar a comprender la constitución del mismo y la disposición relativas de aquellos. Si la figura la estudiamos junto con el Cuadro III "Descripción del

motor turbohélice PW 123 aAF" podremos comprobar que se trata de un motor sencillo y fiable.

Veamos ahora como ha resuelto Canadair el montaje de las plantas motrices.

### MONTAJE DEL MOTOR

Los problemas de adaptación del nuevo motor han sido resueltos por el departamento de ingeniería de Canadair con la habitual sencillez que caracterizan los productos y trabajos de dicha firma. Gráficamente las soluciones alcanzadas aparecen en la figura 3 "Disposición general de la instalación de los motores turbohélices".

La barquilla utilizada es la ATR 42 de la compañía Aerospatiale a la que se le ha añadido una sección

CUADRO II

## Características y actuaciones del motor turbohélice PW 123 AF

Potencia	ESHP (1)	SHP (2)	ESFC (3)
Despegue	2.502	2.380	0.470 (0.181)
Máx. continua	2.261	2.150	0.483 (0.218)
Máx. subida	2.197	2.088	0.487 (0.220)
Máx. crucero	2.136	2.030	0.492 (0.222)
Peso vacío del motor		443	kilogramos
Dimensiones del motor:			
Altura		78	Centímetros
Anchura		63,5	Centímetros
Longitud		213,3	Centímetros
Hélice:			
N.º de palas		4	
RPM		1.200	
Rotación		A derechas	
Tipo		Hamilton Standard	
Modelo		14 SF 17	
Combustible		Norma CPW 204 (JET A,B y JP-4,5 y 8)	
Aceite		Norma CPW 202	
Consumo de aceite		140 gramos/hora	

## Notas:

1. C.V. equivalente en el eje, al nivel del mar.
2. C.V. en el eje, al nivel del mar. (Equivalente a 1.13 kilogramos de empuje axial).
3. Consumo específico con Lbs/ESHP/Hora (entre paréntesis en Gramos/ESHP/Hora).

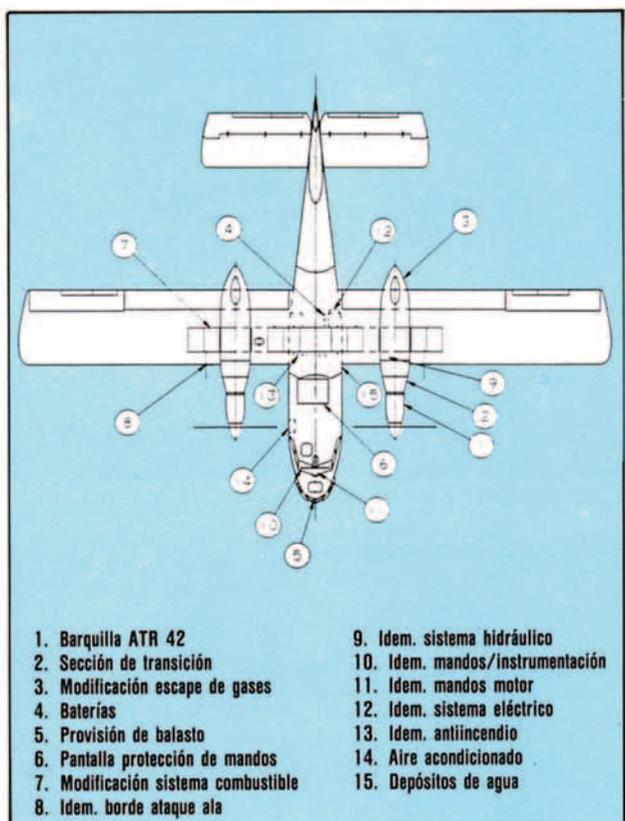
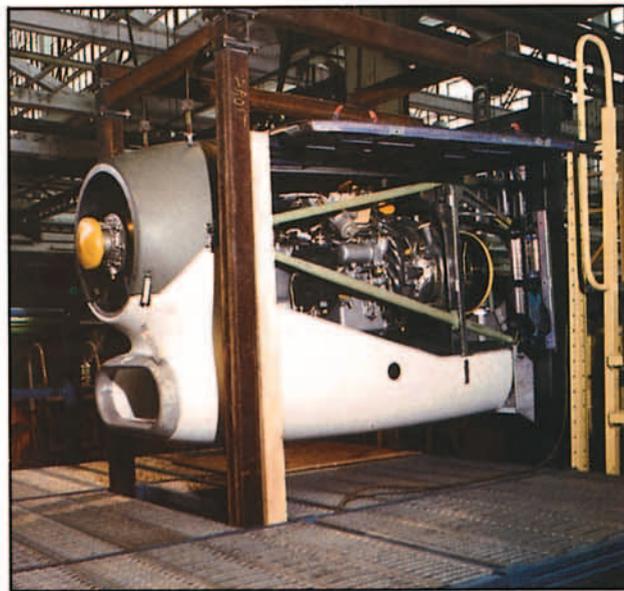


Figura 3. Disposición general de la instalación de los motores.



Instalación de la planta motriz en el CL-215T



de transición, modificaciones de la salida de los gases de escape, sistema de combustible, reforma de los bordes de ataque de las alas, sistema hidráulico y eléctrico, instrumentación de la cabina y del sistema contra incendios.

Se acompañan unas fotografías

que muestran las tareas de instalación de la planta motriz, en los talleres de la fábrica Canadair.

Ambos motores se equiparán con las hélices 14SF-17 de la Hamilton Standard de cuatro palas y 4.60 metros de diámetro. Un mecanismo hidráulico controlará el paso

proporcionando velocidad constante. La hélice podrá colocarse en banderola y será reversible. Estos cambios podrán efectuarse en modo manual o automático. El fabricante asegura que estas hélices proporcionarán menos ruido en la cabina y vibraciones en la aeronave.

Pasemos ahora a describir el nuevo sistema de lanzamiento de agua.

**SISTEMA DE LANZAMIENTO DE AGUA DE CUATRO COMPUERTAS**

El nuevo sistema de lanzamiento de agua posee varias características propias como son:

1. Mayor capacidad de agua.
2. Cuatro compuertas de lanzamiento.
3. Mezcla de retardantes a bordo.

El mayor volumen de agua —un 15% de aumento con respecto al CL-215— irá alojado en cuatro depósitos situados muy cerca del C.D.G. del avión a fin de minimizar el desequilibrio cuando se lance la carga líquida. Cada depósito tendrá una capacidad de 1.530 litros (un total de 6.120 litros).

La parte inferior de cada depósito está formado por el casco del avión y la parte superior por un contenedor que sobresale por encima del suelo de la cabina trasera. Entre cada dos depósitos habrá un pasillo para comunicar las partes delantera y trasera de la cabina. Las partes sobresalientes serán desmontables con el fin de dejar libre la cabina para otras utilidades del avión.

En la figura 5. "Disposición interior del CL-215 T (versión forestal)", se muestra la disposición de ciertos elementos del avión y en nuestro caso la de los depósitos —numerados del 1 al 4— tabiques de división y las compuertas.

CUADRO III
Descripción del motor turbohélice PW 123 AF
<p><b>E</b>L motor turbohélice PW de la serie 100 tiene una característica propia que lo distingue de los demás y es su configuración de tres ejes. Esta configuración fue adoptada después de exhaustivos estudios de varias alternativas.</p> <p>Se consigue una importante ventaja y un alto rendimiento de la combustión en un amplio margen de reglajes de potencias y funcionamiento sin acudir a la complicada geometría del compresor variable, ya que los dos compresores centrífugos proporcionan, con independencia, excelentes rendimientos.</p> <p>La configuración anterior mencionada aporta otra ventaja y es la facilidad en el arranque del motor que puede realizarse sólo con batería, lo que proporciona una gran independencia de operación.</p> <p>El motor comprende dos módulos principales: caja de cambios reductora y el turbo. La sección caliente está dividida en tres submódulos para facilitar el mantenimiento. El motor PW 123 incorpora componentes calientes bien probados por su idoneidad para funcionamiento a altas temperaturas; esto es, potencia de despegue máxima hasta 40 grados centígrados.</p> <p>El aire penetra en el motor por efecto dinámico (ram) y es comprimido por dos compresores centrífugos (Consúltese la Figura 3 "Corte transversal del motor turbohélice PW &amp; C 123 Af, mostrando los diversos elementos y las zonas térmicas") de dos etapas, movidos cada uno por la respectiva turbina de una etapa. Los compresores de avanzado diseño proporciona una elevada relación de presiones y rendimientos sobre un gran margen de operaciones.</p> <p>La cámara de combustión anular proporcionan una combustión muy completa.</p> <p>El motor tiene cuatro ruedas de turbinas axiales que mueven los compresores. Además hay otra turbina de potencia de dos etapas. Todos los álabes están refrigerados por aletas. Los tres ejes concéntricos están calculados para funcionar fuera del margen de frecuencia de resonancias críticas sin acudir al uso de cojinetes especiales.</p> <p>La caja de cambios reductora está unidamente a la sección de turbinas para eliminar problemas de alineación y montaje.</p> <p>El motor se controla con una doble palanca de gases que actúa sobre el Control Mecánico de Combustible (MFC-Mechanical Fuel Control). Las palancas van unidas mecánicamente a la MFC que controla el flujo de combustible. Al llevar las palancas al extremo inferior —después de pasar ralenti— entra en reversible. La misma palanca actúa sobre el mando de paso de la hélice.</p>

Debido al uso de la espuma y a sus inherentes cualidades expansivas las compuertas se han dimensionado teniendo en cuenta un caudal de salida de 2.000 litros de mezcla (agua y retardante) por segundo, a fin de producir una densidad en tierra de aproximadamente 1 litro por metro cuadrado.

Cada compuerta mide 160 por 30.5 centímetros (aprox. 1/2 m<sup>2</sup>).

Para la carga de agua se instalarán dos sondas justo detrás del rediente y aquella se podrá realizar en 12 segundos.

En la cabina de pilotos se dispondrá de los interruptores de armado y de suelta, situados en el tablero auxiliar de control de lectura digital (ver la figura 6 "Cabina de pilotaje y tablero de instrumentos") diurno y visible por ambos pilotos.

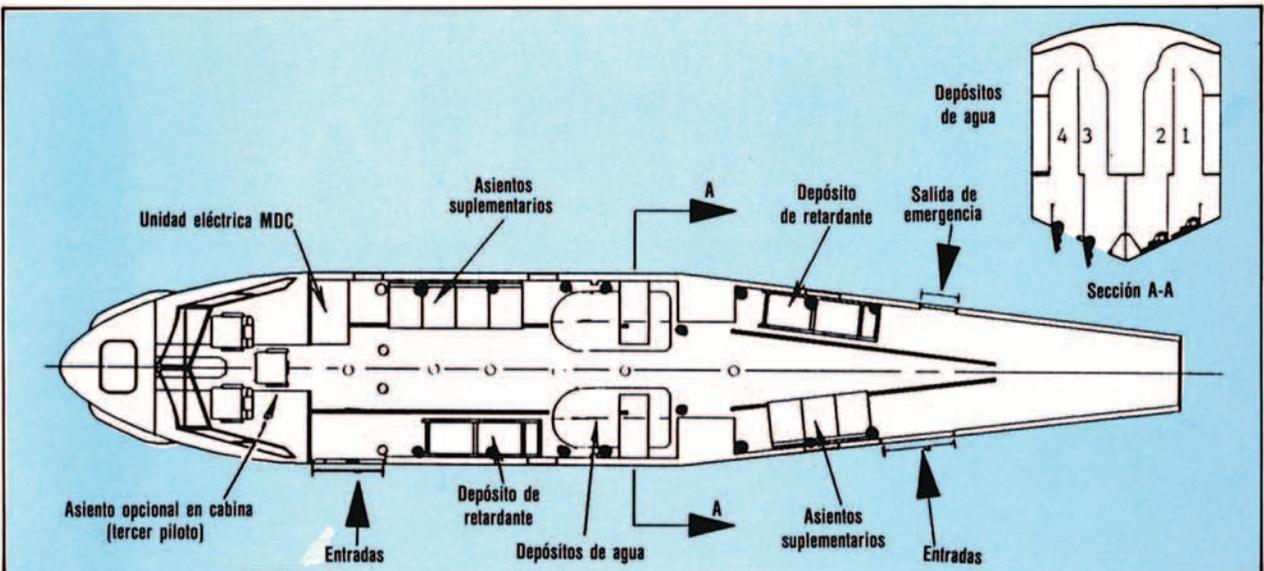


Figura 5. Disposición interior del CL-215 (Versión forestal).

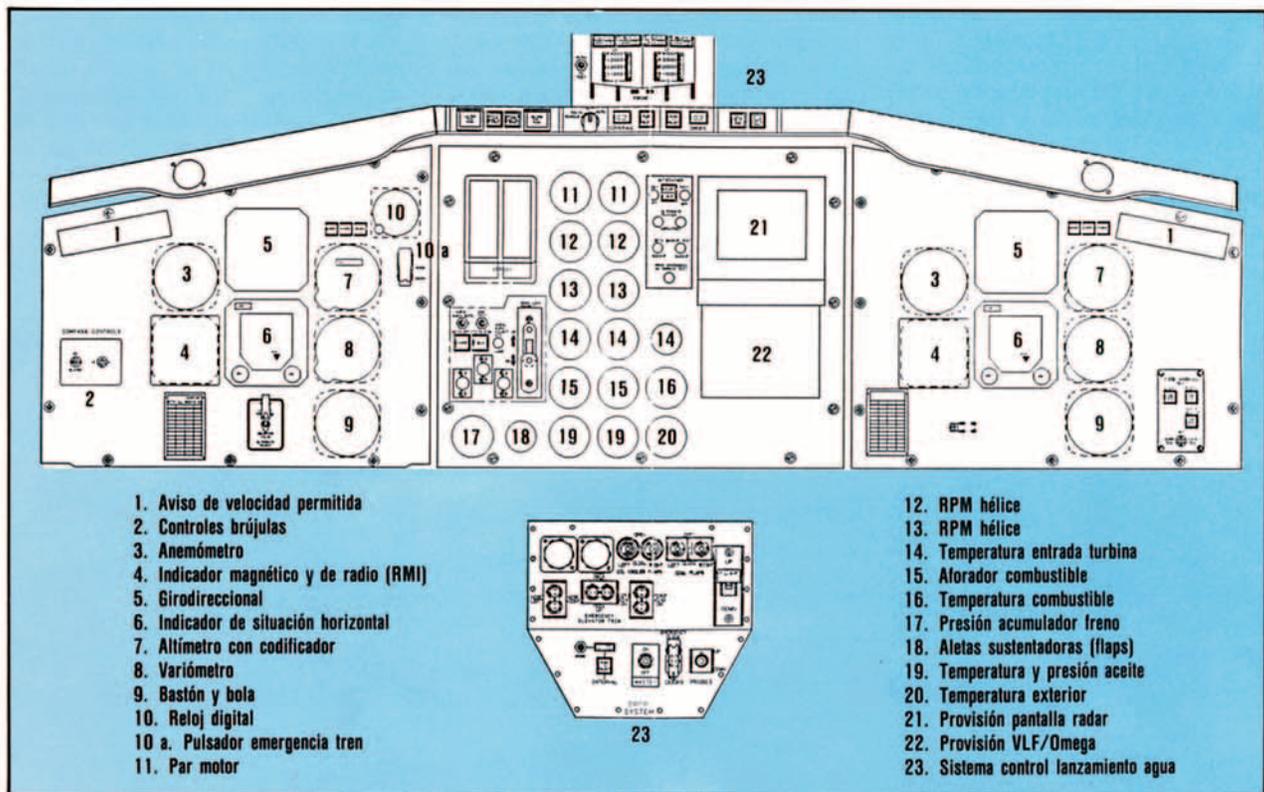
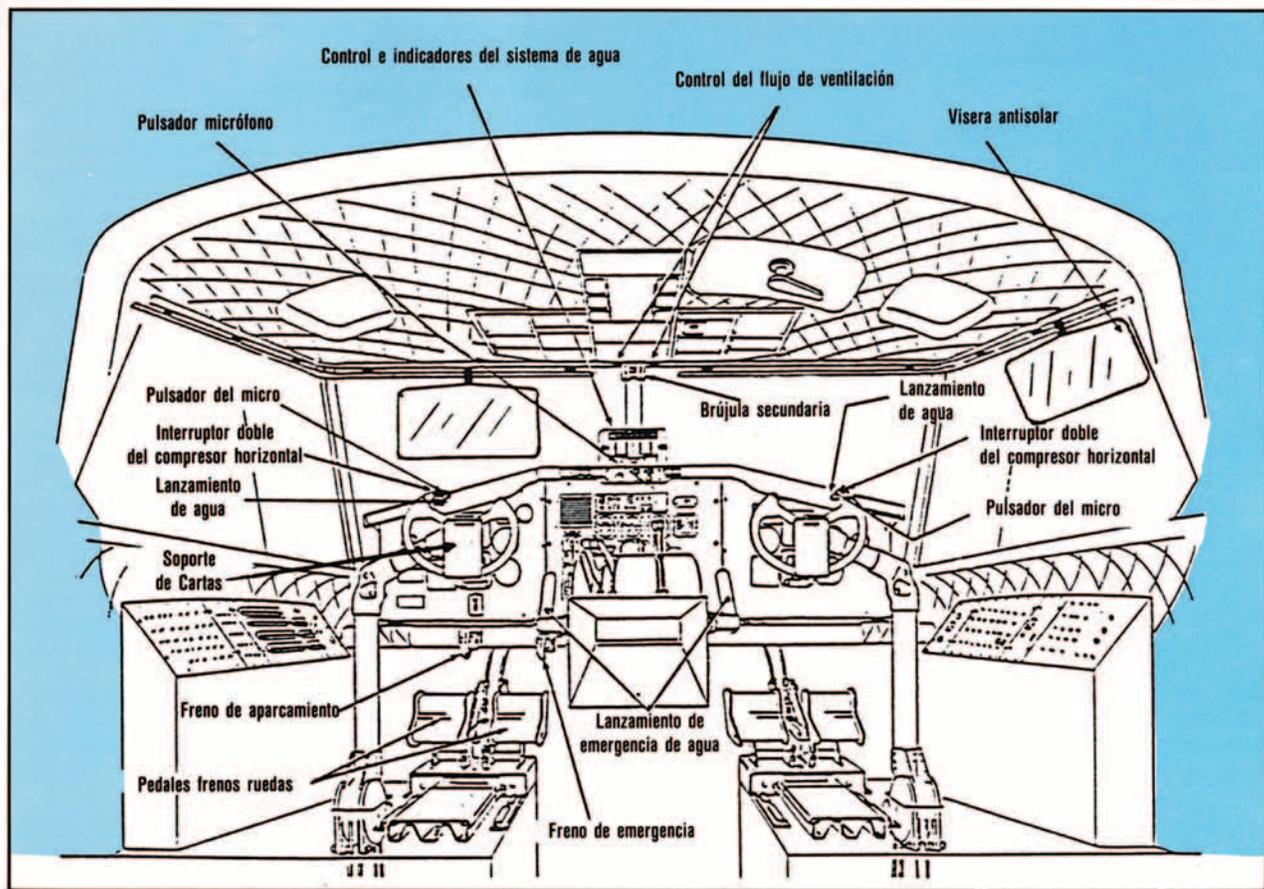


Figura 6. Cabina de Pilotaje y Tablero de Instrumentos

Este tablero contiene información de posición de las compuertas y de las sondas, contenido de cada depósito y luces indicadoras de lanzamiento. El piloto podrá seleccionar las compuertas a utilizar y la cobertura/densidad adecuada al incendio. Un microprocesador memorizará, calculará y determinará automáticamente los intervalos de apertura, Figura 5, de compuertas, cuando el piloto accione el interruptor de lanzamiento.

El sistema de inyección para la mezcla de agua-retardante tendrá una capacidad de 600 litros lo que permitirá unas 16 cargas.

Con los datos experimentales y un programa ordenador se han obtenido los gráficos que aparecen en la Figura 7 "Longitud y densidad con dos y cuatro compuertas", según el tipo de vegetación, la densidad de agua recomendada para combatir los incendios varía entre 1 y 3 litros por metro cuadrado. Con una velocidad de lanzamiento de 95 KTS a 30 metros de altura y dos compuertas se obtiene una longitud de 152 metros y de 304 con cuatro compuertas. Los resultados son sorprendentes. (7).

Con la descripción de algunos de los sistemas completaremos esta breve reseña del avión cuyas especificaciones más detalladas aparecen en el documento RAD-215T-102C del 20 de mayo de 1988 (Canadair).

## SISTEMAS Y EQUIPOS

El avión estará equipado con 28 voltios C.C. y 115 voltios 400 Hz monofásico.

Los generadores de energía eléctrica irán montados uno en cada motor y tendrán una salida de 28 voltios C.C. 400 amperios. Este generador es al mismo tiempo arrancador. Irá controlado por una unidad de control y un transformador de corriente para evitar excesos de voltaje y amperaje, cambios de polaridad y averías de las barras principales. En el caso de fallo de un generador, el otro suministrará la energía esencial.

El sistema de baterías consistirá en dos baterías idénticas de 27.5 voltios/40 A/H con sus cargadores correspondientes; una actuará de principal y otra de reserva. Ambas podrán proporcionar energía suficiente para arranques en tiempo

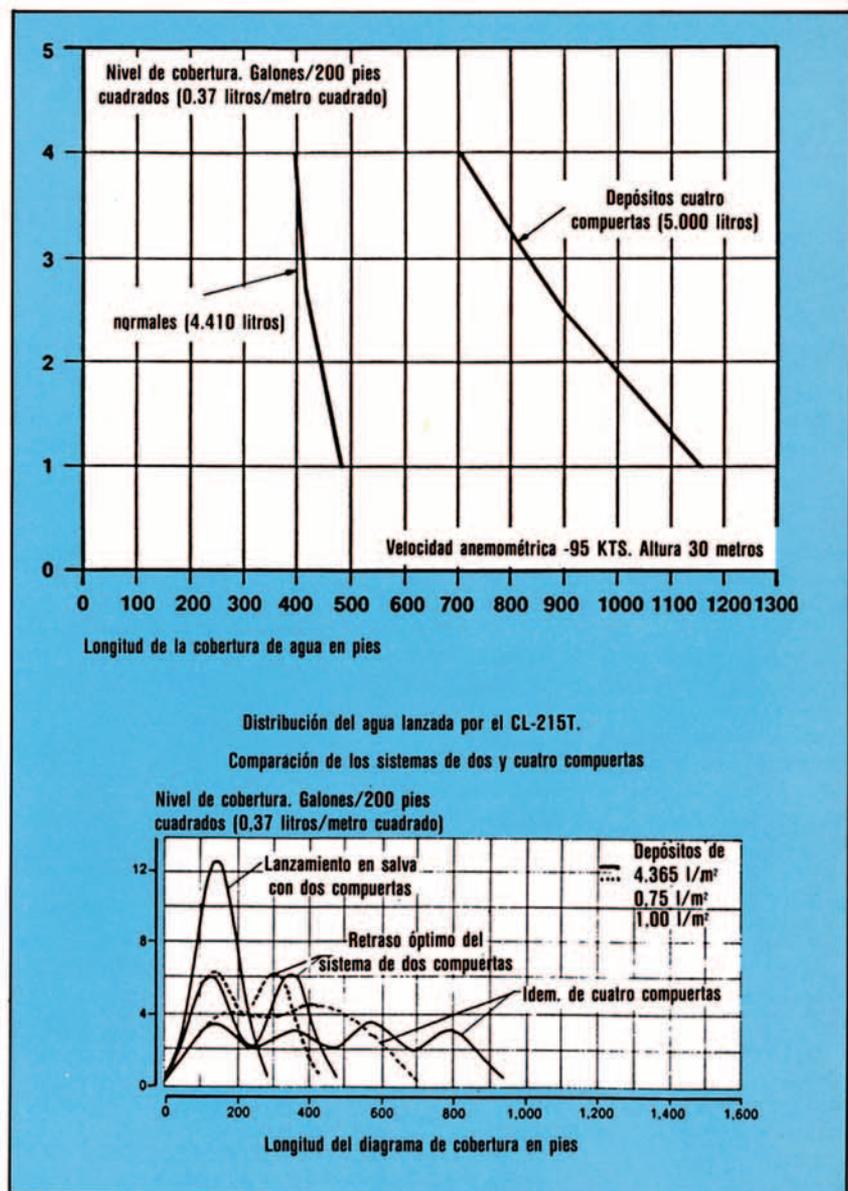


Figura 7. Longitud y densidad de dos y cuatro compuertas.

frío, incluso hasta 40 grados centígrados bajo cero, lo que proporcionará dos ventajas, la primera, eliminación del APU de a bordo— con el consiguiente ahorro de peso— y la segunda ampliar el margen operativo del avión (limitado a 5 grados bajo cero para el R-2800).

La energía alterna será proporcionada por dos inversores estáticos de 800 VA.

El sistema de combustible es el normal de los motores turbohélices de la PW, bomba calefactor/filtro y control mecánico de combustible (MFC) y bomba eléctrica auxiliar (boost) para arranques y emergencias. Se podrá utilizar una gran diversidad de combustibles lo que

evitará los graves problemas encontrados con los motores alternativos R-2800 en cuanto a abastecimiento en lugares remotos.

Se ha mejorado el sistema de trasvase de combustible para ecuilibración y equilibrado consiguiente de las cargas en los depósitos de las alas e igualmente se dispondrá de un punto de llenado rápido a presión. El lanzamiento de combustible en emergencia podrá ser activado por la bomba auxiliar.

En cuanto al sistema hidráulico con las nuevas bombas de una sola etapa, flujo variable y compensadas en presión para proporcionar 3.000 libras/pulgada cuadrada (214 Kgs/centímetro cuadrado) serán utili-

zadas para accionar tanto en tierra como en vuelo, tren de aterrizaje, frenos, flaps, sondas y compuertas de lanzamiento de agua/espuma.

La cabina de pilotaje ha sido estudiada con gran atención y se han incorporado numerosas modificaciones para hacerla más funcional y confortable. Se ha mejorado la ventilación para ambos pildos y la calefacción (con la instalación de un calefactor de combustible con aire forzado si se necesita) y lo más importante un sistema de aire acondicionado de "freón" del tipo de circuito cerrado, que no cabe duda alejará para siempre el grave problema del "infierno" en que se convertía la cabina del CL-215.

El sistema antihielo estará preparado para su instalación y las provisiones afectarán a las entradas de ambos motores y estabilizadores horizontales.

Con referencia a los mandos de vuelo los pilotos tendrán que realizar menos esfuerzos, pues los alerones serán accionados por servos. Creemos que esta ha sido una buena medida ya experimentada por los franceses y que ha dado muy buenos resultados.

Para no alargar demasiado esta exposición haremos mención de las aletas de puntas de las alas (winglets) que mejorarán las actuaciones del avión en crucero (menor resistencia inducida) y su estabilidad.

La aviónica e instrumentación han merecido muchas atenciones y en efecto existen provisiones y estudios para poder satisfacer las diversas exigencias que puedan plantear los usuarios y la polivalencia del avión.

#### CUADRO IV

##### Descripción de mejoras y modificaciones

**E**L CL-215T será del mismo diseño que el CL-215 de la serie V, excepto que se incorporarán los siguientes cambios y modificaciones:

- Sustitución de motores R-2800 por turbohélices PW 123 AF.
- Idem de la hélice tripala por otra de cuatro palas con paso variable y reversible.
- Los siguientes cambios y mejoras:
  - Cabina mejorada
  - Alerones servo asistidos
  - Sistema de lanzamiento de cuatro compuertas
  - Aumento del peso total con agua recién cargada
  - Abastecimiento con combustible a presión
  - Mejora del drenaje de combustible
  - Capacidad de trasvase de combustible
  - Idem de lanzamiento de combustible
  - Asientos mejorados
  - Viseras antisolares
  - Mejora de la protección contra la corrosión y su inspección
  - Adición de soportes de cartas geográficas
  - Doble indicador de presión del acumulador de los frenos
  - Sistema de barra de C.C. dividida con nuevos generadores arrancadores
  - Idem de C.A. con inversores de 800 Va
  - Dos baterías de Ni-Cd de 40 A/H con cargadores
  - Armario MDC montado en la cabina delantera
  - Abastecimiento de agua en tierra por un solo punto
  - Protección contra rotura de rotores de turbinas
  - Aletas de punta de alas (Winglets)
  - Estructura de ala reforzada
  - Barquillas y bordes de ala sobresalientes
  - Nueva situación del radiador de aceite
  - Mejora de los mazos de cables eléctricos y modular de aviónica
  - Adaptador para el lavado del motor
  - Mejora de la instrumentación de los motores
  - Sistema antihielo de la entrada del motor
  - Modificación del actuador de las aletas de aterrizaje (flaps)
  - Contador de lanzamiento de cargas de agua
  - Acondicionamiento de aire en la cabina
  - Sistema de mezcla o de retardante
  - Sistema de navegación DME (medida de distancia)

En el Cuadro IV "Descripción de Mejoras y Modificaciones" se resumen las mismas.

#### EPILOGO

Se ha descrito el nuevo anfibio de avanzada tecnología "Super Canadair CL-215T" siguiendo las indicaciones que aparecen en la Especificación Tipo RAD 215T-102B (model 215T) de la Canadair, equipado con los motores PW & C i 23AF, Especificación 954 del 4 de mayo de 1987 y suplementos.

Según los planes del fabricante, el avión será certificado en la categoría de Bombardero de agua y transporte utilitario para la lucha aérea contra los incendios forestales y transporte de pasajeros y mercancías. También podrá actuar como fumigador de diversos líquidos (agrícolas, anticontaminantes del petróleo y lluvia ácida entre otros), transporte militar, SAR, ASW, etc... Las normas utilizadas serán las de la FAR.21.101 (c) y la FAR 25: ATA A-86 y otras que se consideren adecuadas.

Con la experiencia que se ha obtenido con el CL-215T, Canadair ofrece actualmente la remotorización y modificaciones de los CL-215 de la última serie, proporcionando los "kits" correspondientes.

No cabe duda que el esfuerzo realizado por Canadair durante muchos años de estudios y experiencias, sobre todo en los campos de la lucha contra los incendios forestales, proporcionará sus frutos en este avión de nueva generación, más flexible, versátil y eficaz y sobre todo más económico. ■

#### NOTAS

1. National Research Council of Canada. "Workshop Meeting on Aircraft in Forest Fire Control". Ottawa Dic. 1963.

2. La utilización del Canadair CL-215 comenzó en España en 1969 con el alquiler de dos aviones. Los dos primeros aviones adquiridos por ICONA aterrizaron en la base aérea de Getafe (Madrid) el 8 de febrero de 1971.

3. La eficacia aérea en la lucha contra los incendios forestales es una función directa de los intervalos entre descargas. Al ser más veloz el avión CL-215T alcanza más rápidamente el lugar del incendio y realiza más descargas por unidad de tiempo.

4. Una misión contra incendios exige disponer de potencia rápida en ciertas ocasiones y emergencias, los datos obtenidos y la experiencia adquirida con los motores turbohélices confirman su pronta respuesta a las exigencias de los vuelos.

5. Se han realizado las pruebas exigidas por la reglamentación vigente sobre efectos en el motor de la ingestión de aves. Las pruebas se realizaron con aves hasta de 2 kilogramos (gorriones, gaviotas y patos). Está garantizado que el motor desarrollará al

menos el 75% de la potencia máxima durante un circuito previo al aterrizaje.

6. El fabricante del motor tiene sobrada experiencia en el uso de turbohélices en ambientes marítimos, como los que se encuentran en los mares del Norte, Caribe, Mediterráneo y Golfo Pérsico. No se encontraron efectos perjudiciales que provocasen corrosiones profundas o graves. La mayor parte de los materiales del CL-215T son por constitución resistentes a la corrosión (Titanio, Inco 718 y 792) y las aleaciones de magnesio llevan un excelente tratamiento superficial.

En cuanto a los efectos de los gases y partículas que pueden encontrarse sobre los incendios y que podrían afectar al funcionamiento del motor se han recogido experiencias de varios operadores y no aparecen efectos perjudiciales, extremo que confirma el documento "Flight Conditions over Forest Fires". Nota de Canadair, referencia JVR/1054/87-7 Abril 1987.

7. Para un estudio matemático de la extinción de incendios forestales por medios aéreos se recomienda el estudio del documento "Extinción de incendios forestales mediante avión-Simulación Montecarlo". M. STADE. CANADAIR LTD.