



Foto: <http://www.airbus.com>

► Airbus 380

El Transatlántico de las nubes

María Cristina Rojas
Periodista Metal Actual

Ecológico, liviano, funcional y futurista, una mega aeronave que hace historia.

El A380 es el avión comercial más avanzado, espacioso y eco-eficiente producido hasta ahora. Con 79,8 metros de envergadura, 73 metros de largo y 24 metros de alto, es capaz de transportar entre 555 y 850 personas, según el modelo, y brindar lujos inusuales como habitaciones, casino, gimnasio y hasta discoteca.

El Airbus 380 o 'trasatlántico de los aires', como ha sido llamado, nació como iniciativa de la Compañía Europea de Aeronáutica, Defensa y Espacio –EADS–, que quería construir un avión capaz de competir con el Boeing 747, el cual durante tres décadas reinó en el segmento de las aeronaves de más de 400 pasajeros y de transporte de mercancías. La idea se fortaleció gracias a la voluntad de la Unión Europea, que desde 1998 modificó la legislación aeronáutica, favoreciendo el desarrollo y la competitividad de las compañías aéreas en el continente. Esto permitió que EADS pudiera tener libertad para desarrollar un proyecto que no solo cumpliría con altos estándares de comodidad, economía y mejor trato del medio ambiente, sino que permitiría la reducción de la congestión en los aeropuertos internacionales.

Además se tenía a favor que, según las cifras de Airbus, el tráfico aéreo proyectaba un crecimiento anual del 5 por ciento en los siguientes 20 años, por lo que los aviones de gran tamaño podrían realizar 3.400 vuelos diarios desde 200 aeropuertos internacionales. La demanda no daba marcha atrás especialmente en India y China, economías en expansión con un crecimiento por año superior al 6 por ciento.

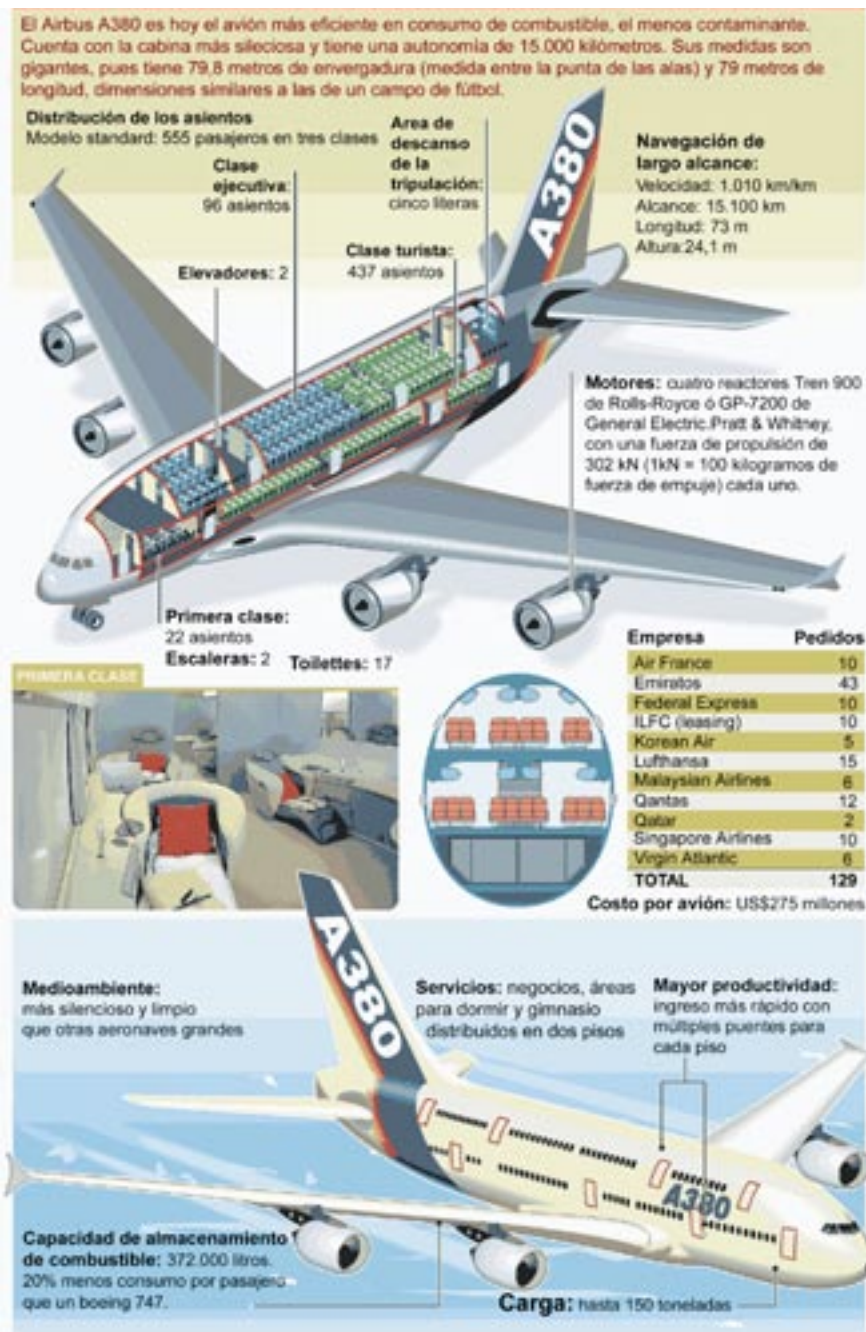
El reto era grande: por sus dimensiones sería el tercer avión con mayor envergadura de la historia de la aviación –tan solo sobrepasado por la aeronave de carga Antonov An225 (84 metros de longitud) del cual sólo existe un ejemplar y el hidroavión gigante H-4 Hércules (97,5 metros de envergadura) conocido como Spruce Goose que voló sólo una vez en 1947– y sería el primero en disponer de un puente doble e íntegro –dos niveles–, una característica que solamente tenía el Jumbo 747 de Boeing que disponía simplemente de un segundo puente parcial.

La magnitud del proyecto ameritaba entonces involucrar a las más grandes empresas aéreas, aeropuertos y autoridades aeronáuticas de Europa en un plan transnacional de 16 compañías de Alemania, Francia, España e Inglaterra. Es así que todos los modelos del Airbus, los componentes del avión fueron producidos por distintas fábricas europeas y ensamblados finalmente en Toulouse-Francia, los requerimientos especiales para cada cliente se hicieron en Alemania.

Las alas se fabricaron en Bremen (Alemania), Broughton (Reino Unido) y Nantes (Francia); el tren de aterrizaje en Milton y Goodrich, la propulsión en Toulouse, el morro y el fuselaje central en Nantes, St. Nazaire y Méaulte, todas ellas ciudades francesas; el fuselaje delantero y trasero en Hamburgo (Alemania), el estabilizador en Madrid y Puerto Real (España) y en Stade (Alemania, baja Sajonia) y los interiores en Lappenberg (Alemania).

Debido a la fabricación de piezas en diferentes lugares del continente y a la necesidad de reunir las para su ensamble final, se planearon sistemas especiales de transportes que pudieran soportar las dimensiones de este verdadero monstruo de los aires. Inicialmente se utilizaron camiones de carga pesada y las

aeronaves Airbus, cuyos fuselajes fue necesario modificar para poder transportar las piezas más altas. Sin embargo, la experiencia mostró que algunas dimensiones se salían de su rango por lo que se incluyó también el transporte fluvial, consolidando un sistema combinado de transporte aéreo, marítimo y terrestre.



Infografía: <http://espanol.images.search.yahoo.com/images/>

► Estructura interna del A380-800 con su doble puente

Todas las piezas y sub-elementos fueron llevados a Saint-Nazaire para agruparlos y luego de allí, enviarlos a Toulouse para el montaje final. Ciudad donde se construyó uno de los edificios de ensamble más grandes del mundo; 490x250 metros, con una altura de 46 metros. Para su montaje se necesitaron 32.000 toneladas de acero y 250.000 metros cúbicos de hormigón.

Ensamble, Reto Calculado al Milímetro

Después de la travesía por carreteras, ríos y espacios aéreos, las partes llegaron a Toulouse y comenzó el proceso de ensamble: las piezas fueron puestas en el hangar principal sobre una plantilla con cinco niveles paralelos, donde, con ayuda de cuatro grúas y equipos mecánicos de

carga, se unieron las tres secciones de fuselaje y a él las alas, después de ser colocadas en posición, primero mediante las grúas y luego con alineamiento por láser.

Se necesitaron más de 4.000 remaches solo para unir el ala al fuselaje. Paso seguido vino el ensamble del empenaje⁽¹⁾ horizontal, la instalación del tren de aterrizaje y el recubrimiento de las ventanas, lo mismo que el empenaje vertical y el cono de la cola.

Los trabajos en la estación de ensamble se prologaron por una semana, luego de la cual las enormes puertas de 90 metros de ancho se abrieron para trasladarlo a un hangar adyacente, tan grande como para albergar tres A380 juntos. Fue allí donde comenzó la segunda etapa: instalación de todos los sistemas y las primeras pruebas de funcionamiento, se instalaron los motores, sistemas hidráulicos y eléctricos, así como las partes móviles (el timón, los alerones y los elevadores) y por último se hicieron pruebas exhaustivas para asegurar que todo funcionara a la perfección.

Después de esto, el A380 fue entregado al Departamento de Pruebas en Vuelo (DPV) para su primer vuelo y viaje posterior a Hamburgo donde se haría el alistamiento final, la pintura y personalización de acuerdo a lo requerido por el comprador.

Una vez terminado el avión, el 18 de enero de 2005 la EADS hizo la presentación oficial al público en Toulouse y el 27 de abril fue el primer vuelo sobre el aeropuerto de esta ciudad, teniendo como pasajeros a los empleados de Airbus. Luego vendrían los aterrizajes en aeropuertos de Frankfurt (11 de noviembre de 2005), Changai (10 de enero de 2006), José María Córdova de Medellín en Colombia (25 agosto de 2006) y así sucesivamente en otros aeropuertos del mundo con cuatro prototipos que, a principios de 2006, certificaron 2.200 horas de vuelo. A finales de este mismo año fue entregado a

Fotos: <http://www.airbus.com>



► A380 Ala sobre el camino a FAL



► A380 fuselaje levantado por grúa en Hamburgo



Fotos: <http://www.airbus.com>

► Transporte Fluvial, un recurso de transporte fácil y económico



► A380 alas para pruebas de fatiga Broughton Reino Unido (Fatiga Alas) y sección de fuselaje y ensamble interno.



• Glare

El material recibe el nombre del acrónimo de: glass-reinforced aluminum laminate y se trata de un material compuesto relativamente nuevo pero con grandes proyecciones. Se desarrolló a partir de laminas de aluminio y fibra de vidrio mezclada con una resina epóxica, de fácil fabricación y reparación.

El glare cuenta con características únicas:

- Alta resistencia a la rotura. La propagación de la grieta varía según la dirección de la fibra de vidrio.
- Muy alta resistencia a la fatiga ya que la fibra de vidrio amortigua la propagación de grietas llegando a ser entre 10 y 100 veces menor que en el aluminio.
- Resistencia a daños externos.
- Alta resistencia a la corrosión.
- Buena resistencia al fuego.
- Bajo tensión, el módulo de elasticidad de todos los tipos de glare es menor que en aluminio, debido al bajo módulo de elasticidad de la fibra.

Singapore Airlines el primer avión y el segundo en 2008 a Air France.

Desarrollos del A380

Una maravilla tecnológica como lo es el Airbus 380 exigió desarrollos importantes que incluyeron desde las piezas minúsculas de componentes hasta grandes estructuras como los motores, por eso no es de extrañar que hoy se hable de 380 patentes de invención que demuestran que nada en él se ha dejado al azar.

Nunca antes se habían empleado en la construcción aeronáutica tantos materiales livianos de alta tecnología como ahora. Hoy existe un mundo 'artificial' en el que el número de materiales creados supera al existente en la naturaleza y por tanto se han aprovechado sus características para crear compuestos superiores. "El Airbus rebosa de técnicas innovadoras" afirma Charles Champion, Jefe de Desarrollo del A380.

El uso de glare, fibras de carbono o aleaciones base titanio como la Ti 215 y la aleación Ti 834 son comunes en el A380, pero se han necesitado por lo menos 10 años en cada caso, para que su utilización se de en la industria aeronáutica. Cada uno es especial y vital.

► Un ensamble con lo último en tecnología para garantizar total seguridad.



Foto: http://www.eaa42.org/planes_a380.htm

Su proceso de manufactura es sencillo: se le da un tratamiento superficial a las láminas de aluminio, que se une con la fibra de vidrio, según una secuencia preestablecida, y finalmente se introduce la estructura en un autoclave donde le es aplicada presión y temperatura para curar la fibra. Aproximadamente el 7 por ciento del A380 incorpora este material en zonas críticas como la caja central del ala, un elemento crucial en la estructura primaria que conecta las alas con el fuselaje y la sección trasera del fuselaje que incluye el cono de presurización trasero.

De otra parte, las fibras de carbono presentes en un 22 por ciento del avión son seis veces más fuertes y hasta un 60 por ciento más ligeras que el acero. Son materiales compuestos no metálicos de tipo polimérico, constituidos por una matriz (que da la forma a la pieza llamada también resina), que soporta un refuerzo de fibras como el carbono cuya materia prima es el poliacrilonitrilo.

Poseen una elevada resistencia mecánica con un módulo de elasticidad realzado, baja densidad en comparación con otros materiales como el acero, resistencia a los agentes externos, gran capacidad de aislamiento térmico, resistencia a las variaciones de temperatura conservando su forma cuando se utiliza matriz termoestable, y buenas propiedades ignífugas (resistente al fuego). Aunque su precio es elevado se compensa por sus características de resistencia y ligereza.

Además, según Pere Pagés, catedrático de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica de la UPC, se empleó un 30 por ciento menos de energía que para la producción de aluminio y las fibras pudieran orientarse para obtener la geometría idónea para cada pieza, según la necesidad de resistencia en un sentido u otro con un mantenimiento más simple y económico.

► MSN009, el quinto avión de prueba de A380, tenía su primer motor de última generación



Foto: <http://www.aibus.com>

• Aleaciones de níquel y titanio

Presentes en los motores del A380, no son otra cosa que aceros al carbono a los cuales se le añaden níquel o titanio para generar aceros de baja aleación, alta resistencia y tenacidad. Para el caso del níquel –como lo puntualiza Octavio Covarrubias Alvarado, doctor mexicano en Ciencias de la Ingeniería con Especialidad en Materiales, de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la UANL– el proceso de fusión incluye el uso de hornos de arco eléctrico y operaciones con convertidores de descarburización con argón y hornos de inducción al vacío; para el caso de aleaciones base titanio, se recurre al uso de hornos con antorchas de plasma –PAM: Plasma Arc Meeting– para obtener lo que se conoce como lingotes de primera fusión en los que se reduce la presencia de impurezas y segregaciones.

Paso siguiente, son tratados térmicamente y probados en ensayos mecánicos de tensión, termofluencia, resistencia a carga y temperatura, evaluaciones microestructurales por microscopía óptica, y ensayos de fatiga asegurando cumplir con los requerimientos indicados antes de ser enviados a las empresas como materia prima para la elaboración de componentes de turbinas aeroespaciales.

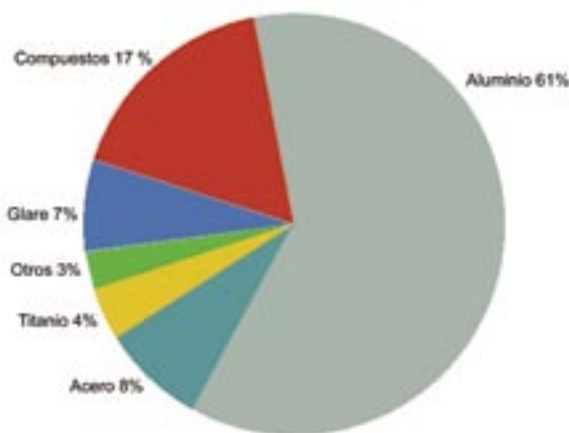
Otros desarrollos importantes del A380 son:

- Compuesto conductor integrado por un alambre de bronce que permite canalizar los rayos y asegura un proceso antiflama del queroseno almacenado en el ala.
- Materiales con memoria de forma para los tableros, capaces de recuperar su forma inicial después de un golpe.
- Materiales inteligentes integrados por captadores para medir la presión o la temperatura.
- Pintura hidrosoluble o pintura de agua con cromo para evitar la corrosión del aluminio (Universidad Paul-Sabatier en Tolosa).
- Sistema hidráulico a 5.000 psi –libras por pulgada cuadrada– de mayor potencia que los sistemas actuales de 3.000 psi.
- Soldadura por haz láser de los paneles inferiores del fuselaje para evitar los remaches, mejorar la resistencia a la corrosión y fatiga y además reducir el rozamiento aerodinámico.
- Desarrollos en motores de nueva generación como el Rolls-Royce Trent 900 y la variante con el motor Engine Alliance GP 7000, certificados por la Agencia Europea de Seguridad Aeronáutica (EASA) y la Administración Fede-

ral de Aviación (FAA) Norteamericana, y que suponen no solo un soberbio rendimiento aerodinámico, sino además mejores niveles de ruido que el mayor avión actual o el propuesto para el futuro.

Todos estos compuestos son verdaderas maravillas de la investigación hacia la aplicación aeroespacial "que han llevado en su diseño y fabricación hasta 15 años y en procesos de ensayo y validación unos 10 años más para que luego el material pueda ser considerado por los fabricantes de turbinas en sus diseños", puntualiza Octavio Cavarrubias.

Materiales metalúrgicos utilizados en la construcción del A380



Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Características que lo Hacen Superior

El A380 tiene el modelo más grande y el primero con dos pisos, a pesar de su talla, su diseño y peso es el modelo con los principales aeropuertos internacionales ya que sus 562 toneladas de peso son repartidas sobre 20 ruedas de su tren principal que soportan cada una un peso inferior a las de su competencia.

Al manejar mayor porcentaje de materiales compuestos de última generación más livianos, el avión consume 2,9 litros de combustible por pasajero cada 100 kilómetros de recorrido.

Sus puestos entre 555 y 850, según el modelo, son otra apuesta de Airbus para descongestionar los aeropuertos y permitir a sus operadores acomodar el crecimiento del tráfico con mayor rentabilidad sobre rutas más importantes, más si se tiene en cuenta que el desarrollo del tráfico aéreo es cada vez más denso y que se necesitarían casi tres Boeing 747 para reemplazar sólo un A380.

El nuevo Airbus tiene capacidad para un 35 por ciento más de asientos, ofreciendo un 50 por ciento más de espacio, con un 24 por ciento menos de mantenimiento, lo mismo que produce un 50 por ciento menos de ruido y menos emisiones de CO² y de óxido nítrico en vuelo.

Se espera que el A380 pueda alcanzar fácilmente lo que significó el Boeing 747 hace 30 años al cambiar la forma de concebir el transporte aéreo, más si se tiene en cuenta que se plantea el desarrollo de un modelo donde se podrán tener cuádruple puente doble e íntegro. Los clientes son conscientes de ello "Estoy seguro que el A380 revolucionará el viaje en avión como los 747 lo hicieron en los años 70", afirma Geoff Dixon, Presidente de Qantas.



Foto: <http://www.airbus.com>



► *Casino, gimnasio, discoteca y cómodas camas de diseño futurista, lujos para los pasajeros del A380.*

Costos

El desarrollo de este trasatlántico de los aires ha costado a Airbus y a los accionistas EADS, el grupo aeroespacial europeo y BAE Systems, unos 12.000 millones de euros. En esta cifra están incluidos los 1.450 millones de euros invertidos en sobrecostos vinculados con los esfuerzos para aligerar su peso.

Para recuperar el dinero invertido se plantea que será necesario vender al menos entre 250 y 300 de estos gigantes aviones, pero con una cifra –según Airbus– de 198 aviones pedidos por 17 clientes a mayo de 2008, el objetivo es fácilmente alcanzable, más si se tiene en cuenta el gran interés que Emiratos Árabes tiene en ellos.

A nivel latinoamericano solo Aerolíneas Argentinas presentó un memorando de entendimiento en el 2007 que contempla la adquisición de cuatro aviones 380, que la convertirían en el primer operador de este modelo para América Latina.

Las compañías aeronáuticas de todo el mundo están haciendo sus pedidos. No importa el precio, sus cualidades van más allá y eso lo demuestra el que a pesar que los precios del catálogo actual y que han sido fijados entre 272 y 295 millones de dólares para cada aparato, los pedidos siguen en aumento. Claro está que muchos de los compradores han alcanzado hasta un 40 por ciento descuento otorgado por lanzamiento, gracias a lo que han pagado cifras entre los 130 y 145 millones de dólares.

De igual manera los modelos privados para clientes VIP son otro mercado importante que crece diariamente. En noviembre de 2007, por ejemplo, el príncipe y millonario saudí Salid bin Talad hizo un pedido en firme de un A380 convirtiéndose en el primer cliente individual de este monstruo europeo. Para el será un 'palacio volador' para el cual el monto de la transacción no fue revelado, pero se estima que según el catálogo puede estar por el orden de 320 millones de dólares.



Foto: http://www.eaa42.org/planes_a380.htm

► *Por una alerta de un posible problema en el tren de aterrizaje durante un vuelo de prueba en 2006, se produjo un desplome en las acciones de la compañía.*

Al A380 es en definitiva una superestructura aeronáutica con un futuro promisorio que demuestra que el desarrollo en materiales, aparatos y diseños, son claves para cambiar la historia de un sector como el aeronáutico, en el que sus avances son adoptados por otras industrias con total éxito. Un gigante que demuestra que Europa toma muy en serio la investigación y el desarrollo como fuente de progreso. ►

Citas

- 1) **Empenaje:** superficies planas situadas en la cola de la aeronave y que sirven como elemento de control y estabilidad. Forman parte del fuselaje.

Fuentes

- **Octavio Covarrubias Alvarado.** Doctor en Ciencias. Frisa Aerospace SA de CV Valentin G. Rivero 200. ocovarrubias@frisa.com
- **Martin Fendt.** Airbus Media Relations martin.fendt@airbus.com
- **Francoise Maenhaut.** Media Relations francoise.Maenhaut@airbus.com
- **A380:** El Buque Insignia Ecológico Para El Siglo XXI. Mayo de 2008. Oficina de Prensa Airbus.
- Compatibilidad en aeropuertos del A380 Mayo de 2008. Oficina de Prensa Airbus
- El A380: la solución para las rutas más transitadas Mayo de 2008. Oficina de Prensa Airbus
- A380 tecnología e innovación Mayo de 2008. Oficina de Prensa Airbus
- Suministradores y socios industriales del A380: una nueva forma de trabajar juntos. Oficina de Prensa Airbus