



# one

TEAM - BUSINESS - FUTURE

## INFORME ESPECIAL

Safran contra el Covid-19:  
¡gracias por su compromiso! P. 06

## HISTORIA

Safran Reosc, buscador de  
nuevos mundos estelares. P. 22

## VISIÓN

Reto climático: ¿aviones  
de bajo carbono en 2035? P. 36

## ONE TEAM

P. 04

### En breve

La actualidad de los equipos de Safran

P. 06

### Especial crisis sanitaria

Safran contra el Covid-19: gracias por su compromiso!

P. 10

### Escala

Cinco años de innovación en Safran Tech

P. 13

### Instantáneas

Escapada con los empleados

P. 16

### Entender más

Conducción más eficaz de los proyectos

P. 18

### Un día con

Didier Delorme,  
*Field Technical Representative*  
e instructor

## ONE BUSINESS

P. 20

### En breve

Los éxitos de Safran

P. 22

### Historia

Safran Reosc,  
buscador de nuevos mundos estelares



Arriba: Compresor de baja presión de LEAP® (Safran Aero Booster, Bélgica). Abajo: Endoscopia e inventario de partes de un motor.

P. 26  
**Éxito**

Mantenimiento:  
un contrato ejemplar

P. 28

### Buenas prácticas

*Crash tests...* ¡simulados!

P. 30

### Buenas prácticas

Best sacude  
los códigos

P. 32

### Escáner

En el corazón de los  
mejores compresores

## ONE FUTURE

P. 34

### En breve

La actualidad de los  
principales programas de I+D

P. 36

### Visión

Reto climático: ¿Aviones  
de bajo carbono en 2035?

P. 40

### I+D

Ejemplo de innovación frugal

P. 42

### Eficacia industrial

Motores eléctricos  
en prueba de vuelo

**Aviso al lector:** Las fotos de este número se tomaron antes de la crisis sanitaria del Covid-19.

**Director de la publicación:** Pascale Dubois. **Director editorial:** Alexandre Keller. **Jefa de redacción y coordinadora:** Morgane Palacios. **Redactores:** Jean-Pierre Alési, Alexia Attali, Angélique Brandan, Clémence Caillot, Florence Clotuche, Christopher Constans, Caroline Coudert, Benjamin Damé, Fabienne Lataillade, Dominique Lévy, Ségolène Litterae, Laure Monge, Warel-Malick Ontala, Elodie Pages, Marie-Hélène Péguilhe, Diana Rozo, Salomé Succar, Mélodie Susini.

**Diseño y realización:** BABEL

**Créditos por fotos:** Portada: C. Abad / CAPA Pictures / Safran - Índice: A. Daste / Safran; L. Pascal / CAPA Pictures / Safran - P. 3: T. Laisné / Safran - P. 4: C. Sasso / CAPA Pictures / Safran - P. 5: J.-B. Millot; A. Sentissi / Safran; Safran - P. 6: C. Sasso / CAPA Pictures / Safran; T. Mamberti / Safran - P. 7: R. Brives / Safran - P. 8: Safran - P. 9: A. Daste / Safran - P. 10-11-12: R. Soret / Safran; B. Vallet / Safran; C. Sasso / Safran; C. Abad / CAPA Pictures / Safran - P. 13: E. Linsmier / CAPA Pictures / Safran - P. 14-15: A. Daste / Safran; K. Radulph / Safran; S. Isett / CAPA Pictures / Safran; P. 16-17: P. Boulen / Safran; Safran; R. Alary / Safran; P. Soissons / Safran; Studio Falour / Safran - P. 18-19: R. Alary / Safran - P. 20: L. Pascal / CAPA Pictures / Safran - P. 22-23: C. Abad / CAPA Pictures / Safran; ESO / Safran; Babel / Safran - P. 24: C. Abad / CAPA Pictures / Safran - P. 26: F. Lert / Safran - P. 28-29: A. Daste / Safran - P. 30: Safran - P. 32-33: Freelance's l'agence / Safran - P. 34: Dassault Aviation / V. Almansa - P. 35: C. Maria Nilsen / Safran - P. 36-37: PepperBox / Safran - P. 39: Istockphoto; R. Bertrand / Safran; F. Lancelot / Safran - P. 40-41: Safran - P. 42-43: VoltAero 2020; B. Vallet / Safran; Bell - P. 44: C. Sasso / CAPA Pictures / Safran. **Impresión:** Imprimerie Vincent. Los artículos y las ilustraciones publicados en esta revista no se pueden reproducir sin autorización previa escrita. CFM, CFM56, LEAP y el logo CFM son marcas registradas de CFM International, empresa conjunta a partes iguales entre Safran Aircraft Engines y GE.





### Safran y el desafío del ambiente

La aeronáutica atraviesa la peor crisis de su historia. No me cabe duda de que surgiremos fortalecidos de este difícil período, impulsados sobre todo por la notable actitud de todos ustedes. Se multiplicaron las iniciativas solidarias, al servicio del esfuerzo mundial contra la pandemia. Los esfuerzos realizados, para mantener las actividades del Grupo, demuestran el profesionalismo e implicancia de nuestro personal. En este principio de año, Safran publicó su razón de ser, el corazón de nuestro compromiso y nuestros valores. Ustedes encarnan plenamente estos valores, al enfrentar durante meses, con sangre fría y determinación, las dificultades que nos acechan. Este espacio es una nueva ocasión para agradecerles. Entre estos valores compartidos, hay uno que condicionará nuestras acciones en los próximos años: el dominio de la huella ecológica de nuestras actividades. Este número de *One* vuelve a tratar nuestra estrategia en la materia. Desde las arquitecturas de motores de combustibles alternativos, pasando por los sistemas energéticos, la electrificación o aligeramiento de equipos, Safran cuenta con numerosos recursos de acción para la descarbonación de la aeronáutica, incluido un ambicioso plan de bajo carbono para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de nuestras infraestructuras. El cronograma es ambicioso —con un objetivo de neutralidad de carbono hacia 2050— y los retos son muchos. La crisis sanitaria no socavó nuestras convicciones. Contribuir constantemente a un mundo más seguro, donde el transporte aéreo sea cada vez más respetuoso del ambiente, sigue siendo nuestra razón de ser.

**PHILIPPE PETITCOLIN**  
Director General de Safran



# ONE TEAM

bâtiment 3 sud

## INNOVATION AWARDS

SAFRAN GROUP  
2020  
Assistent digital

SAFRAN



# MARRUECOS

## ALEXANDRE KANTOROW TRIUNFADOR EN LAS VICTORIAS DE LA MÚSICA CLÁSICA

Pianista emérito de 22 años, auspiciado en 2016 por la Fundación Safran para la música, Alexandre Kantorow ganó dos trofeos en las Victorias de la música clásica 2020: mejor solista y mejor grabación. Entre los nominados figuraban también otros dos jóvenes virtuosos ayudados por la Fundación: el violinista Théotime Langlois de Swarte y la soprano Elsa Dreisig.



Las conferencias Women@Safran, lanzadas en Francia en 2016, no cesan de extenderse. Aquí, treinta empleadas de la planta de Matis Aerospace de Casablanca, con Saloua Karkri Belkeziz, directora de la filial GFI de África.



## UNA INTEGRACIÓN EXITOSA

En 2018, se puso en marcha en Safran Aerosystems un programa de contratos inclusivos de la comunidad Rarámuri, del estado de Chihuahua, México. Para acompañarlos, el equipo de Safran de Chihuahua cambió las costumbres: unos veinte empleados trabajan ahora vistiendo sus ropas coloridas tradicionales, un marcador cultural importante para esta comunidad, hoy integrada plenamente a la empresa!



# 500

500 personas participaron en la 15ta edición del Safran Innovation Day en febrero pasado. Talleres, sesiones de pitch e inauguración del Aérogarage... Sin olvidar la ceremonia de Innovation Awards al cierre de esta jornada, en la que recibieron premios seis equipos. ¿El objetivo para 2021? Otorgar un premio al bajo carbono.

# SAFRAN CONTRA EL COVID-19: ¡GRACIAS POR SU COMPROMISO!

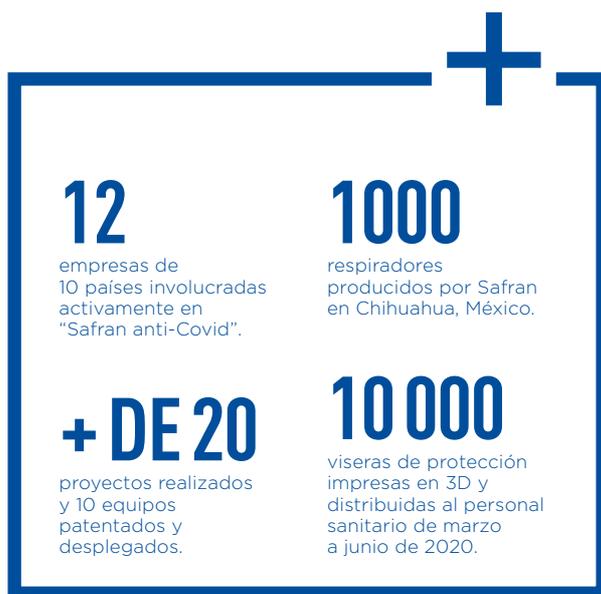
Cuando la crisis sanitaria de la epidemia de Covid-19 puso en peligro al sector aeronáutico, el compromiso, el espíritu de solidaridad y el ingenio de los empleados de Safran permitió mantener las actividades esenciales del Grupo y poner su competencia al servicio de la lucha contra el virus. Destacamos algunas de las iniciativas más importantes.



**SYLVAIN GUIHENEUF**  
Director de Riesgos y Seguridad  
del Grupo y coordinador de la  
célula de crisis Covid-19

“La célula de crisis del Grupo se creó a fines de enero y se activó al máximo a mediados de febrero. Nuestra prioridad fue asegurar la continuidad de las actividades esenciales ofreciendo a los empleados condiciones óptimas de seguridad sanitaria. La movilización de equipos en China contribuyó a la implementación del sistema en Europa y luego en otras áreas geográficas. Esta célula, que reúne a representantes de funciones clave, nos permitió estar un paso adelante para prepararnos mejor para los eventos. Otro punto importante, la misión de la célula es apoyar la toma de decisiones para preservar los intereses del Grupo, a menudo dentro de un plazo muy ajustado”. ■

**Ingenieros de Safran**  
trabajan para adaptar  
la máscara de buceo  
Easybreath de Decathlon  
para fines médicos.



**SYLVAIN FAURE**  
Director de proyectos de R&T de Safran Electronics & Defense y coordinador del grupo de trabajo de Safran anti-Covid

Una de las consecuencias más directas de la epidemia de Covid-19 es la caída drástica del tráfico aéreo, que afecta a toda la cadena de valor de la industria aeronáutica. Gracias al compromiso y la organización sin precedentes de los empleados, sus gerentes y la medicina laboral, todas las empresas del Grupo lograron preservar sus actividades esenciales de producción, mantenimiento y servicio, limitando así el impacto de este parón.

Así, los equipos de apoyo al cliente de Safran permanecieron operativos, las 24 horas, los 7 días de la semana, en el sitio o a distancia, a fin de apoyar a las aerolíneas que siguieron volando, pero también a aquellas cuyas flotas quedaron inmovilizadas y cuyos materiales debían protegerse contra la intemperie, la corrosión, la arena, etc. Por ejemplo, Safran Aircraft Engines proveyó máscaras, toallitas y alcohol en gel a las plantas francesas de Safran y algunas del exterior, desde el Centro de Distribución Civil de Villaroche (Sena y Marne) para asegurar la continuidad de las actividades.

Por su parte, un equipo de Safran Purchasing de la planta de Safran Aircraft Engines de Suzhou (China) coordinó la compra de equipos sanitarios esenciales para el regreso de los empleados de Safran a las plantas de todo el mundo.

Golpeadas por la caída del tráfico de pasajeros, las aerolíneas se concentraron en el transporte de mercancías como fuente de ingresos. El apoyo de Safran Seats fue determinante para ayudarles a maximizar la capacidad de carga en un avión de pasajeros.

#### **APOYO A LA SEGURIDAD SANITARIA**

Los helicópteros parapúblicos y militares han desempeñado una función mayor en el apoyo a las autoridades sanitarias para el transporte y la evacuación de enfermos y material. Sus vuelos diarios, motorizados por Safran Helicopter Engines, implicaron mantener las actividades esenciales de la empresa, así como las adaptaciones *ad hoc*: implementación de un proceso de desinfección, aislación

"Desde marzo, nacieron muchas iniciativas dispersas en Francia, Europa y luego al otro lado del Atlántico. Pronto pareció necesario coordinar todas estas acciones dentro de un grupo de trabajo multiempresas bautizado "Safran anti-Covid", a fin de orientar los esfuerzos, agrupar los recursos, compartir los avances y aunar las competencias para responder de manera más eficaz a las necesidades del terreno. Logramos desplegar varias herramientas con tres prioridades: proteger a los equipos sanitarios en contacto con pacientes, prevenir los riesgos de aerosolización (transmisión del virus por gotitas suspendidas en el aire) y proponer equipos de oxigenación para pacientes. Algunos proyectos continúan hoy, como la máscara de protección reutilizable R-Safe, y varios equipos trabajan ya para preparar el transporte aéreo post-Covid, principalmente los interiores del avión [ver página siguiente]". ■

- ▶ de los pilotos con respecto a la cabina de pasajeros, etc. Garantizar la seguridad sanitaria de los empleados en su lugar de trabajo representó un verdadero reto. Durante todo el confinamiento, pero también durante la reapertura de las fábricas. En todas las fábricas, los médicos laborales transmitieron las instrucciones del Grupo desde el inicio de la epidemia para instaurar medidas sanitarias adecuadas, identificar y aislar catorce días los casos de contacto, proponer a las personas de salud delicada el 100% de teletrabajo, etc. Presentes durante todo el confinamiento, elaboraron disposiciones de retorno a la planta con la Dirección de Salud, Seguridad y Medioambiente (SSE) y contestaron

las preguntas de los gerentes para ayudarles a gestionar esta transición. La colaboración exitosa entre los medios generales, la SSE y las enfermerías laborales permitió también reabrir las plantas después de desinfectarlas en la forma requerida para proteger al personal.

Todas estas acciones tuvieron un doble objetivo: proteger la salud de las personas y el futuro de las actividades de Safran. Demuestran, una vez más, la agilidad del Grupo y su capacidad de adaptarse al entorno.

#### SOLIDARIDAD EN ACCIÓN

Para ayudar a sus clientes, Safran también apoyó al sector médico, intensamente movilizado por la gestión de la

crisis sanitaria. Desde el comienzo del confinamiento mundial impuesto por muchos países la primavera pasada, se formó un grupo de trabajo multiempresas: “Safran anti-Covid”.

¿Su misión? Proponer soluciones para luchar contra la epidemia apoyándose en los productos y medios de Safran, en particular adaptando equipos para uso médico. Todas las entidades donaron y crearon equipos de protección. Con el apoyo de voluntarios del grupo “Fabricación aditiva” contra el Covid-19, se publicó en Insite un modo de impresión rápida de viseras de protección, pulsadores, pestillos para codo y otros protectores de orejas. A iniciativa del personal, la mayoría de las empresas produjeron en 3D miles de

A principios de junio, Safran Seats presentó “Travel Safe by Safran Seats”, que permite el distanciamiento social sin perder densidad, interacciones sin contacto y superficies libres de virus.





**En todas las plantas del Grupo**, aquí en Safran Electrical & Power de Villemur-sur-Tarn (Alto Garona), se usan dispositivos para proteger al personal y favorecer el distanciamiento social.

viseras de protección para hospitales. Finalmente, las manos expertas de las costureras de los talleres textiles de Safran, encargadas normalmente de confeccionar equipos de cabina, de salvamento o paracaídas, fabricaron numerosas máscaras y overoles.

### DISPOSITIVOS NOVEDOSOS

Además de estas acciones, los equipos de Safran anti-Covid transformaron productos existentes. En sociedad con el Instituto de Investigación Biomédica del Ejército (IRBA), Safran anti-Covid adaptó la célebre máscara de buceo *Easybreath* comercializada por la marca deportiva francesa Decathlon. Bautizada *Healthybreath*, esta nueva máscara sirve a la vez para el personal sanitario y los pacientes ventilados. *“El 24 de junio de 2020, recibimos una derogación de la Agencia Nacional de*

*Seguridad de Medicamentos y Productos para la Salud (ANSM) francesa que certifica que el uso de Healthybreath es “de interés para la salud pública y de los pacientes”. Podremos implementar formalmente esta protección en los centros asistenciales, una real victoria colectiva”, se regocijó Sylvain Faure, coordinador del grupo de trabajo anti-Covid.*

La máscara de combate *Mistral*, del programa FELIN (Infante con equipos y enlaces integrados), de Safran Electronics & Defense, también se validó con ayuda del IRBA: *“El personal sanitario puede respirar un aire filtrado que le permite soportar una taquicardia, por ejemplo al cargar un paciente o material”,* precisó Sylvain Faure.

Unos diez hospitales militares aprovecharon este dispositivo protector para el personal sanitario en contacto con

pacientes. El grupo de trabajo Safran anti-Covid está desactivado ahora, pero esta crisis sanitaria demostró sin duda la implicación y solidaridad del personal del Grupo.

Durante su visita a la planta de Éragny-sur-Oise (Valle del Oise), el 25 de mayo pasado, la ministra de las Fuerzas Armadas, Florence Parly, tuvo la oportunidad de descubrir las muchas iniciativas del personal para proteger al personal sanitario y los pacientes frente al Covid-19. ■

# CINCO AÑOS DE INNOVACIÓN EN SAFRAN TECH

El centro de Investigación y Tecnología (R&T) de Safran festejó sus cinco años. La ocasión de volver acerca de la vocación de Safran Tech y recordar sus grandes ámbitos de operación.



**Vincent Garnier, director de Safran Tech,** les habló a los empleados en el evento por los cinco años del centro.

**560**

empleados,  
(70 doctorandos).

**1/4**

del esfuerzo  
de investigación  
y tecnología  
del Grupo.

**5**

plantas: Gennevilliers,  
Itteville, Le Haillan,  
Paris-Saclay  
y Toulouse.

**> 500**

patentes en  
su cartera.

Paris-Saclay, Isla de Francia, 27 de enero de 2020: unos 350 empleados de la dirección de Investigación y Tecnología (R&T) e Innovación, así como los colegas de R&T de las empresas del Grupo celebran el quinto año de existencia de Safran Tech. Su director, Vincent Garnier, recuerda los desafíos que llevaron a la creación del centro: *“Safran dedicó siempre medios importantes para prepararse para el futuro. Para llegar más lejos y más rápido, fue necesario aunar estos esfuerzos en una misma entidad, a fin de compartir y difundir mejor los conocimientos”*. Tras cinco años, la meta de Safran Tech no cambió: compartir la competencia y promover el surgimiento de nuevas tecnologías para beneficio del ensamble del Grupo, complementando la R&T realizada por las empresas.

## MATERIALES, ENERGÍA Y LO DIGITAL

El trabajo de Safran Tech se articula en los tres ejes que estructuran la aeronáutica del mañana: materiales, energía y lo digital. Los equipos de investigación se reparten en polos y plataformas temáticas concentradas respectivamente en innovaciones tempranas y maduración de tecnologías, hasta la demostración de prototipos. Safran Tech cuenta con 500 empleados en 5 plantas de Francia (*ver recuadro al lado*).

Además del nivel excelente de sus investigadores y sus medios de punta, la fuerza de Safran Tech reside en sus vínculos estrechos con las empresas >



### SOPHIE SENANI

Ingeniera investigadora de Revestimientos, Safran Tech

“Trabajo desde hace dos años en Safran Tech en la realización del borde de ataque del álabo del ventilador del LEAP® por proyección térmica, directamente sobre la parte de compuesto. También desarrollo revestimientos sol-gel para protección contra temperaturas muy altas de las aleaciones de Ti de los motores futuros de Safran Aircraft Engines y Safran Helicopter Engines, así como una protección antirrayos para Safran Nacelles –que permitirá reemplazar las piezas metálicas por piezas de compuesto, aligerando las góndolas– y además evaluo adhesivos antivirales. En 2021, me gustaría iniciar trabajos de modelización de pinturas y nuevas “superficies energéticas” que recuperen o produzcan energía en el avión para reducir nuestra huella ambiental. Mi incentivo diario es desarrollar tecnologías de punta que permitan crear productos que destaquen al Grupo”. ■



### NAWAL JALJAL

A cargo de Arquitectura de aeronaves, Safran Tech

“Me ocupo de la hibridación eléctrica de aeronaves en Energía y Propulsión. Participo en especial en el proyecto Short Medium Range 2030 con Safran Aircraft Engines y Safran Electrical & Power para optimizar el sistema energético global de aviones de corta y media distancia. El trabajo en equipo en modo meseta con el polo Electricidad y Electrónica nos permitió identificar las tecnologías en las que el Grupo debe aumentar su competencia para transformar radicalmente el sistema de propulsión de las aeronaves con vistas al 2030”. ■

› del Grupo. “Creo en la eficacia del diálogo entre nuestro personal y el de Safran Tech, afirmó Pierre Cotteceau, director técnico de Safran Nacelles. Se obtuvo ya un gran éxito en termografía infrarroja, con el soporte de campo de Safran Composites en nuestras fábricas de Burnley [Inglaterra] y El Havre [Normandía]”. Otro ejemplo de colaboración exitosa: la creación de un laboratorio sobre vehículos autónomos con Safran Electronics & Defense.

“Es un éxito real, con una ambición legítima compartida que anima a todo el equipo”, dijo Jean-Paul Trabis, director técnico de la empresa. “Estas asociaciones aseguran que las problemáticas cubiertas respondan bien a los retos de Safran para el mañana”, concluyó Vincent Garnier. ■

**En el laboratorio** de Sistemas Eléctricos y Electrónicos (E&E), una ingeniera investigadora desarrolla, prueba y valida bloques tecnológicos para la cadena de propulsión de las aeronaves más eléctricas del futuro.



#### JENNIFER VANDONI

Ingeniera investigadora de Deep Learning, Safran Tech

“Me especializo en algoritmos de aprendizaje automático, con los cuales las máquinas aprenden por sí mismas a procesar datos voluminosos y de distintas naturalezas. Mi trabajo se concentra en sistemas autónomos como aviones y drones. Uno de los retos es interpretar las imágenes aéreas para detectar vehículos, su rumbo, etc. Las empresas del Grupo me proveen datos muy específicos y de gran valor en los que me apoyo para manejar mis investigaciones. Con ayuda de Safran Electronics & Defense, realicé un primer entregable de seguimiento de aviones con una cámara IR embarcada que analiza las trayectorias de otras aeronaves a fin de identificar potenciales choques”. ■



# ESCAPADA

Conozcamos la comunidad de Safran con la foto de un equipo y los testimonios de los empleados. Nos cuentan acerca de sus carreras, su oficio, su competencia y su visión del Grupo.



## Hacia una vida nueva

Safran Electrical & Power, Estados Unidos

Las siete mujeres se incorporaron en 2019 al programa *Bridge to a new life* (Puente a una vida nueva) de la planta de Safran Electrical & Power de Sarasota (Florida). Seleccionadas entre las mejores del centro correccional de Bradenton Bridge, se integraron a los talleres y producen componentes de distribución eléctrica. Pintora industrial, analista de logística... y tantas otras carreras aptas para mujeres.

**“Los clientes piden tiempos de ciclo cortos, es decir, una gran reactividad. Mi rol es traducir sus necesidades en el terreno”.**



## Sammy Yassine

Responsable de gestión de producción y la supply chain, actividad MRO (maintenance, repair and overhaul), Safran Transmission Systems, Francia

**“Planifico toda la actividad del taller MRO de mi entidad, cuya misión es volver a poner en servicio las transmisiones de potencia de los clientes, que piden tiempos de ciclo cortos, es decir, una gran reactividad. Mi rol es traducir sus necesidades en el terreno. Logística interna, subcontratación, gestión de stocks, etc. Es un puesto de gran responsabilidad: cada día, mi equipo debe asegurar que el taller disponga de todas las piezas necesarias para volver a poner en servicio las AGB (Accessory GearBox) y TGB (Transfer GearBox), etc. Y asegurar también que las reparaciones se efectúen a tiempo. Cumplir los compromisos de entrega exige tenacidad”.**

## Florelle Rouse

Diseñadora de colores,  
materiales y acabados,  
Safran Seats, Francia

—

“Como diseñadora, creo y desarrollo distintas combinaciones de colores, materiales y acabados para lograr la armonía general del asiento y un universo específico en la cabina. Ocupo este puesto desde hace tres años y vi evolucionar las necesidades de las aerolíneas hacia asientos más finos y livianos sin sacrificar la calidad percibida, el confort y las restricciones técnicas. ¡Conciliar estos elementos es un verdadero desafío! Mi puesto es único en Safran Seats. Me gusta la diversidad de proyectos y sus facetas inspiradoras y creativas. El asiento es una de las primeras cosas que evalúa el pasajero, debo cuidar entonces que su primera impresión sea buena”.

**“El objetivo final es combinar la estética con las exigencias de masa, costo y calidad”.**

## Cassie Collman

Asistente de dirección,  
Northwest Aerospace Technologies,  
Safran Passenger Solutions, EE.UU

—

“Comencé en 2011 como asistente del director del departamento Ingeniería. En 2016, pasé a ser asistente de dirección del presidente de nuestra entidad, Jim Moore. Es muy importante para mí escuchar siempre a los empleados. Como asistente de dirección, aporté mi ayuda a todos los miembros de comité ejecutivo. ¡Mi labor diaria no es nunca rutinaria, por eso es muy interesante! Mi función me exige ser rigurosa y prestar atención a cada detalle. Mi lema: ¡facilitar lo más posible la vida de mis colegas!”.

**“Mi lema: ¡facilitar lo más posible la vida de mis colegas!”**



# CONDUCCIÓN MÁS EFICAZ DE LOS PROYECTOS

Los proyectos complejos de Safran cuestan cada año varios centenares de millones de euros. El control de costos de desarrollo, la armonización de prácticas de conducción de proyectos y el fortalecimiento de las competencias asociadas son clave para una gestión eficaz de los proyectos del Grupo. Safran creó en 2018 el dispositivo One Safran Project Management (One Safran PM) para profesionalizar la conducción de proyectos, formar y normalizar los métodos de todas las empresas del Grupo. Luego, se desarrolla el sector y las empresas implementan las herramientas asociadas. Hablan los cinco empleados participantes.



## JEAN-PAUL ALARY

Presidente de Safran Aircraft Engines, entonces presidente de Safran Landing Systems y sponsor del proyecto

“Safran desarrolla nuevos productos y servicios novedosos que aportan siempre valor a sus clientes. La gestión de estos proyectos debe incluir esta ambición y apuntar a la excelencia en el respeto de costos, plazos y calidad.

Para ello, el Grupo creó One Safran PM, una iniciativa de profesionalización de la conducción de proyectos. Comprende un sistema de aumento de competencia de los empleados (formación y sector de expertos), la definición de normas y fundamentos, así como la instalación de una herramienta de conducción exclusiva, oSmoz (basada en Planisware), que se implementó desde 2019 en Safran Nacelles, Safran Aircraft Engines y Safran Helicopter Engines. La implementación prosigue gradualmente en las demás empresas, entre 2020 y 2022”. ■

## PASCAL CHEVALOT

Responsable de Marcas técnicas y Sistemas de conducción de proyectos, Safran Nacelles



“Nos incorporamos a One Safran PM en 2018. Fuimos de los primeros en implementar el nuevo sector Conducción de proyectos y el Project Management Officer.

Contamos hoy con 60 empleados designados en las direcciones Técnica (incluida R&T), de Programas, Industrial, de Compras y Apoyo y servicios a los clientes. ONE Safran PM nos permite fortalecer la conducción técnico-económica de nuestros proyectos: conducir el ensamble de entregables de nuestros proyectos nos permitió fiabilizar nuestros indicadores y estimaciones de costo. La herramienta de conducción de proyectos oSmoz se creó en mayo de 2019: la usan desde entonces más de 1000 empleados de Safran Nacelles”. ■



## DOS TIPOS DE FORMACIONES

El sistema Safran University, creado en 2018, consta de formaciones “base” y cursos “a la carta”. Las formaciones “base”, obligatorias para los responsables de proyectos y el Project Management Officer (PMO), permiten adquirir los fundamentos de conducción de proyectos. Los cursos “a la carta” fortalecen competencias específicas: manejar costos y el planning del proyecto, gestionar riesgos y oportunidades, etc.



### FRANÇOIS BASTIN

Director de la División de motores civiles,  
Safran Aircraft Engines

“Desde el inicio, apoyamos activamente la iniciativa One Safran PM implementando sistemáticamente sus normas. La puesta en marcha de un sector reconocido fortalece esta profesionalización, con unos 120 conductores designados desde 2018. Desde mediados de 2019, oSmoz también incrementa nuestra competencia, con 1300 empleados participantes (responsables de programas, de proyectos, de lotes, PMO, contralores de gestión y gerentes de recursos).

Todo esto forma una base para conducir nuestros programas y mantener nuestras ambiciones de RTDI a tiempo y al costo. Estamos convencidos también de que la excelencia en conducción de proyectos es más que nunca una ventaja para atravesar la crisis actual y aprovechar las oportunidades futuras”. ■

### CONTACTOS

#### BERTRAND CARETTE

A cargo de implementación  
de One Safran PM

#### ALAIN PERBOS

A cargo del  
sector del conducción  
de proyectos



### MYRIAM PACOT

Punto focal Francia, actividades de PMO,  
Safran Engineering Services

“Desde 2018, Safran Engineering Services es protagonista de la iniciativa de conducción de proyectos del Grupo. Desde el inicio, somos el socio privilegiado de Safran University para la creación y animación de cursos en este ámbito. Nuestro objetivo es acompañar a las entidades de Safran para que los empleados aumenten su competencia y para alcanzar la excelencia en la conducción de proyectos en general. Con 80 empleados experimentados en todo el mundo, respaldamos a la dirección de Calidad y Performance del Grupo en la implementación de oSmoz. También estamos junto a Safran y sus empresas en proyectos transversales (ventas, compras, transformaciones, implementación de la directiva REACH de reemplazo de componentes nocivos, etc.) u operacionales, controlando además el componente Métodos y Herramientas”. ■

### FRANCK DELORAINE-COLLET

Director de Excelencia operacional en desarrollo,  
Safran Seats

“El mercado de los asientos está en plena mutación: tiempos de desarrollo más breves y más funciones a bordo. La excelencia en gestión de proyectos es por ello esencial para el éxito y la satisfacción de los clientes.

One Safran PM acelerará la evolución de la ingeniería al darnos acceso a normas y prácticas sólidas y ya probadas. Nos permitirá cumplir rápidamente los compromisos con nuestros clientes, nuestro personal y nuestra dirección en la transformación que encara Safran Seats. Un reto aún más importante es que este año deben comenzar una decena de nuevos proyectos mayores en nuestras distintas direcciones técnicas. ¿Un ejemplo concreto de mejora esperada? La fiabilización de nuestros plannings asociada a una asignación dinámica de recursos”. ■



## MANTENIMIENTO DEL M88

# Didier DELORME

**“Field Technical Representative”  
e instructor**

Didier Delorme es instructor de Safran Aircraft Engines. Con Franck Monnier, formaron 12 mecánicos de la Fuerza Aérea India en el mantenimiento de los motores M88® de los aviones Rafale.

Los mecánicos de la Fuerza Aérea India están muy interesados en la formación y muy atentos al cumplimiento estricto de los procedimientos. Si alguna instrucción no está clara, la releemos juntos, renglón por renglón, para que se entienda bien cada etapa.

Explicación inicial en el aula, durante una operación de mantenimiento. La formación alterna teoría y práctica para mantener el ritmo. Durante seis meses, empleamos distintos medios pedagógicos para explicar a fondo cada tarea a realizar.

09:00 A.M.



09:50 A.M.



Utilizamos realidad virtual para simular mejor el taller de reparación y repetir los gestos de la operación.

11:00 A.M.

02:30 P.M.



Dos alumnos realizan una operación de mantenimiento. Los demás consultan la documentación técnica en una pantalla táctil.



## EL CENTRO DE ISTRES EN NÚMEROS

- **Diciembre de 2019:** inauguración del centro de formación, tras solo ocho meses de construcción.
- **12 mecánicos** de la Fuerza Aérea India formados.
- **6 meses** de curso práctico y teórico impartido por cuatro instructores.



04:00 P.M.



6 DE MAYO

**Arriba:** Centro de formación de Istres (Bocas del Ródano). A pesar de las restricciones por la epidemia de Covid-19, la formación se cumplió a tiempo y terminó el 6 de mayo con la entrega de diplomas.

**Al lado:** La formación se realizó sobre el material comprado por el cliente, desde motores a bancadas, incluidas las herramientas.

A photograph of two male technicians in a factory setting working on a large, complex industrial engine. The technician on the left is wearing a black vest over a light blue shirt and is using a handheld diagnostic tool connected to the engine. The technician on the right is wearing a black vest with the 'SAFRAN' logo and is looking intently at the engine. The background shows a large industrial facility with overhead cranes and various equipment. A sign in the background reads 'MOTORS EVALUATION ENGINE EVALUATION'.

# ONE BUSINESS

SAFRAN

MOTORS  
EVALUATION  
ENGINE  
EVALUATION

# 33 000 m<sup>2</sup>

◀ Inaugurado en Tarnos, en febrero pasado por Florence Parly, ministra de las Fuerzas Armadas de Francia, el campus industrial CAP 2020 de Safran Helicopter Engines recibió en septiembre la visita de Alain Rousset, presidente del consejo regional de Nueva Aquitania. Esta visita confirma el estatus de la planta de Tarnos como guía mundial del mantenimiento y apoyo posventa de motores de helicópteros, así como centro de competencias de los sectores correspondientes, con 33 000 m<sup>2</sup> para esta tarea.

## ORGULLO

Collins Aerospace seleccionó a Safran Electrical Components Santa Rosa para diseñar y fabricar los arneses del tren de aterrizaje del avión de adiestramiento militar Boeing T7-A Red Hawk.

# 15

Son las góndolas entregadas por Nexcelle, empresa común a partes iguales entre Safran Nacelles y MRAS (ST Engineering), a CFM para el fabricante chino COMAC en relación con las pruebas de vuelo de la aeronave de pasillo único C919. Este avión posee un inversor de empuje O-Duct diseñado por Safran Nacelles, cuya forma innovadora mejora la aerodinámica y el consumo de combustible. Está accionado por el sistema de comando eléctrico de inversores de empuje ETRAS, especificado e integrado por Safran Nacelles en colaboración con Safran Electronics & Defense y Safran Electrical & Power. El sexto avión de prueba realizó su vuelo el 27 de diciembre de 2019, marcando el inicio de las entregas de materiales de serie.

### FLOTABILIDAD DE EMERGENCIA

Safran Aerosystems firmó un acuerdo por cinco años de mantenimiento de sistemas de flotabilidad de 98 helicópteros HH-65 Dauphin de los Guardacostas de EE.UU. En caso de amerizaje forzoso, estos sistemas permiten que el helicóptero se pose

y se mantenga estable a flote un tiempo suficiente para evacuar los pasajeros y la dotación. Safran Aerosystems Services Americas (New Jersey) asegurará este mantenimiento en plantas y bases de mantenimiento de los Guardacostas.

# SAFRAN REOSC, BUSCADOR DE NUEVOS MUNDOS ESTELARES

¿Cuál es el vínculo entre la fabricación de espejos y la comprensión de los misterios del universo? ¡El Extremely Large Telescope (ELT) por supuesto! Safran Reosc es un contribuyente mayor, con sus ópticas de alta performance para astronomía. Safran fabricará con medios de producción de punta los espejos que tendrán un rol crucial en la observación astral.

Medios de producción  
con tecnología  
de vanguardia.

El 4 de febrero de 2020, Safran Electronics & Defense inauguró una nueva planta para la fabricación de segmentos del espejo M1 del Extremely Large Telescope (ELT) desarrollado por el European Southern Observatory (ESO). Este edificio, situado en el establecimiento de Saint-Benoît, cerca de Poitiers, está dotado de tecnologías de producción de última generación. No se necesitaba menos para el telescopio futuro que promete una mejora considerable de los conocimientos de la comunidad científica en el campo de la astrofísica.

## UN TELESCOPIO SUPERLATIVO

El ELT será el telescopio óptico más grande y más potente del mundo. Su tamaño será cuatro a cinco veces superior al de los telescopios actuales. A partir de 2025, en que debería estar operacional, su potencia le permitirá descubrir estrellas 26 veces menos



luminosas y rastrear moléculas orgánicas. ¿El interés? Profundizar los conocimientos científicos del origen de las galaxias: arqueología estelar, descubrimiento y caracterización de exoplanetas en órbita alrededor de estrellas similares a nuestro sol observación de agujeros negros y energía negra, pero también localización de agua en exoplanetas pequeños.

## UNA ÓPTICA DE PUNTA PARA VER MÁS LEJOS

¿Cómo influye el tamaño de un telesco-

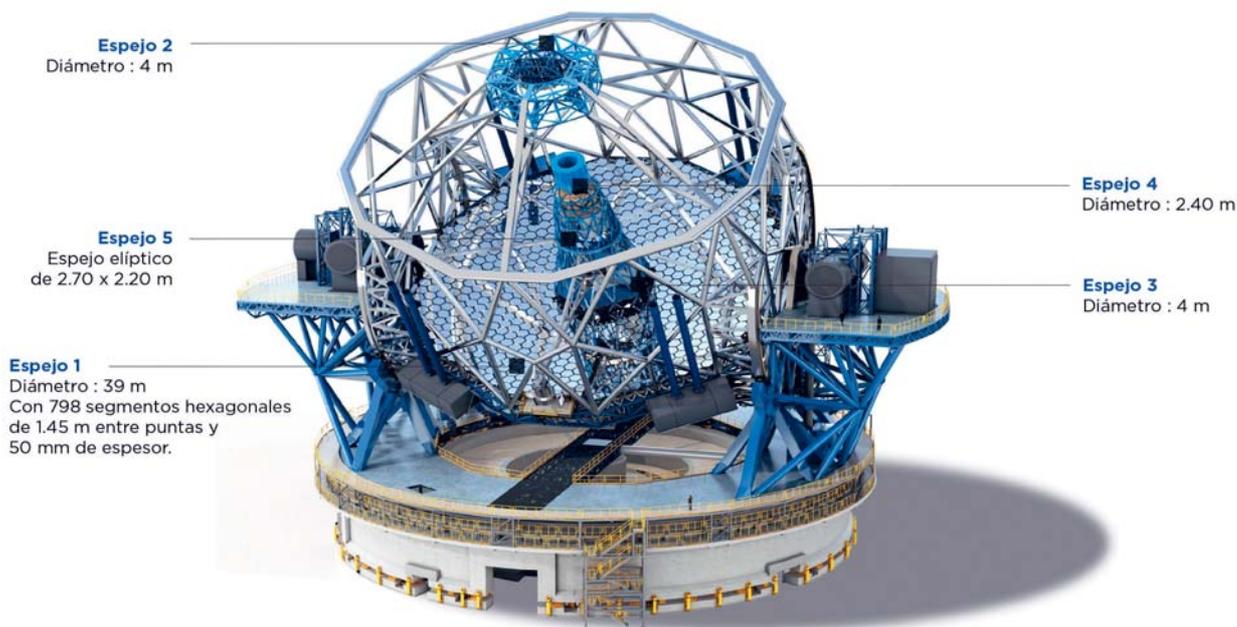
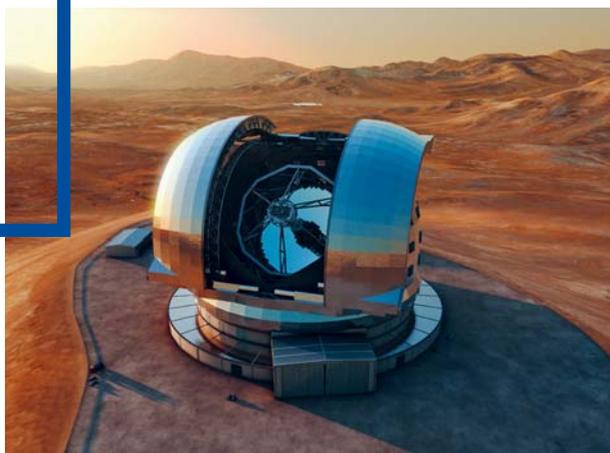
pio en su capacidad de detección? El espejo primario de un telescopio recoge la luz proveniente del espacio para focalizarla mediante una cadena óptica de varios espejos en un punto donde está situado el detector, por ejemplo un sensor fotográfico. Cuanto más grande es el espejo primario, más apto es para recibir una gran cantidad de luz y por ende revelar objetos muy poco luminosos, invisibles al ojo desnudo, como las estrellas y los planetas lejanos. Los espejos gigantes son entonces elementos esenciales. >

## 2025 EN LA MIRA

El Extremely Large Telescope (ELT) se construye en Chile, con la conducción del European Southern Observatory. Su primera piedra se colocó en 2017, a 3046 m de altura en el cerro Armazones. Debería recoger su primera luz en 2025.

**Arriba:** Vista artística del ELT en el cerro Armazones.

**Abajo:** Posición de los 5 espejos del ELT.





**Inicio de una operación de pulido** con medios de producción robotizados para lograr calidad nanométrica.

► Este es un campo en el cual Safran Reosc demuestra desde hace largo tiempo su liderazgo mundial debido a su competencia en diseño, fabricación e integración de ópticas de alta performance para astronomía. Creada en 1937, esta filial de Safran Electronics & Defense opera en los mercados espacial, de grandes láseres, de la industria de semiconductores y de astronomía. Los contratos del ELT están encadenados: espejo M4 en 2015, M2 en 2016, espejos M3 además del M1 en 2017 y M5 en 2019. El éxito comercial está a la vista, al igual que los desafíos técnicos e industriales. El director general del ESO, Xavier Barcons explicó que el ELT será el telescopio más imponente de su género jamás construido. Por ejemplo, el espejo secundario M2, de 4 metros de diámetro, será el espejo monolítico convexo más grande jamás fabricado. En cuanto al espejo primario M1, cóncavo y esférico, medirá

39 metros de diámetro y estará formado por 798 segmentos hexagonales de 1.45 metros de punta a punta. Estos segmentos esféricos fuera del eje estarán repartidos en 133 familias de 6 segmentos idénticos. La forma de cada uno de ellos dependerá de su lugar en el espejo. Su ensamble deberá ser preciso y al mismo tiempo resistente y regulable mediante actuadores que funcionen en tiempo real a fin de mantener la cohesión del espejo y su forma global a pesar del viento y las limitaciones mecánicas.

#### **UNA CALIDAD ÓPTICA EXCEPCIONAL**

El pulido de espejos debe garantizar una restitución de imagen casi perfecta de estrellas situadas a miles de años luz. Así, para el espejo M1, cada segmento se pulirá hasta presentar defectos de superficie tan pequeños que serían, en comparación, inferiores a la

altura de una diminuta mariquita si cada segmento fuera del tamaño de toda Francia.

El proceso de pulido se revela así extremadamente minucioso, un campo de competencia de Safran Reosc. Sin embargo, minuciosidad y producción masiva son difíciles de combinar. El contrato del espejo M1, por sí solo, exige el pulido en tres años de 931 segmentos hexagonales, es decir, uno por día. Un verdadero desafío de producción, puesto que un espejo necesita unas sesenta operaciones que representan 500 horas de proceso.

#### **UNA FÁBRICA ALTAMENTE CALIFICADA**

Como los medios industriales de Safran Reosc no estaban dimensionados para asegurar semejante cadencia, en 2018 Safran Electronics & Defense puso a disposición de su filial un edificio entero de su establecimiento de Saint-

Benoît. *“La elegimos porque es una planta con experiencia en óptica y en grandes series. Ahora bien, la particularidad de este proyecto es que fabricaremos espejos astronómicos, que deben ser de muy alta calidad, en gran cantidad. Una capacidad que podemos movilizar aquí”*, resumió Martin Sion, presidente de Safran Electronics & Defense. Se destinan a la producción de segmentos del espejo M1 no menos de 5000 m<sup>2</sup>. Safran Electronics & Defense construyó una herramienta industrial del futuro.

Convergen hoy una multitud de soluciones nacidas de la revolución digital: conectividad de máquinas y objetos, “puesta en datos” de la producción y la operación, tratamiento dinámico de masas de información, robótica e interfaces hombre- máquina, diseño de un gemelo digital 3D de las instalaciones, simulación digital de los flujos, simulación en realidad virtual de la ergonomía de los puestos... Estas tecnologías impactan en todos los aspectos de la cadena industrial tradicional, la pro-

ducción propiamente dicha hasta el control y la logística, pasando por el desarrollo y la formación de equipos. El resultado de esta transformación es una planta 4.0 repensada alrededor de lo humano, indispensable para su buen funcionamiento. Cambia la forma en que se ponen en acción los conocimientos y las competencias del operador y se modifican las interacciones tradicionales con la máquina. La implementación de la supervisión industrial automatiza el flujo de datos entre máquinas y garantiza la perfecta coherencia de estos datos para obtener la calidad exigida de cada espejo.

Es así que en una fábrica de punta, los equipos de Safran se turnarán las 24 horas, cinco días a la semana, para proveer los espejos que revelarán regiones del universo aún desconocidas. ■

**“Elegimos Saint-Benoît porque es una planta con experiencia en óptica y en grandes series”.**

**MARTIN SION**  
Presidente de Safran Electronics & Defense



## DE POITIERS AL CONFÍN DEL UNIVERSO

La presencia de Sacha Houlié, diputado de Vienne, Dominique Clément, alcalde de Saint-Benoît, y Alain Claeys, presidente de la comunidad urbana del Gran Poitiers, en la inauguración del 4 de febrero, subraya el lugar que ocupa Safran Electronics & Defense en Saint-Benoît. Más allá del municipio, el vicepresidente

de la región Nueva Aquitania, Bernard Uthurry, recordó la importancia de Safran Electronics & Defense en su territorio. Safran, empleador líder, participa de la vitalidad y dinamismo de un ecosistema industrial y científico de alta tecnología. La óptica de alta performance es el corazón.

Al producir los espejos del telescopio gigante, la región contribuye a un programa del cual Xavier Barcons, director general del European Southern Observatory (ESO), dijo *“nos dará indicios sobre los lugares donde podría haber vida fuera de nuestro sistema solar”*.

# MANTENIMIENTO: UN CONTRATO EJEMPLAR

El contrato de mantenimiento en condiciones operacionales (MCO) de Safran Helicopter Engines con el estado francés es el principal proyecto de mantenimiento de motores de helicópteros del Grupo. Desde hace más de 18 años, se ocupa de 550 helicópteros y sus 1600 motores con más de 3.5 millones de horas de vuelo a la fecha. Detalles de este contrato modelo.



**Helicópteros del estado francés**  
(aquí un AS532 Cougar de la ALAT)  
con tasa de servicio de 100 % de su motor.

## UN CONTRATO “BENCHMARK”

El contrato de mantenimiento en condiciones operacionales (MCO) es modelo en términos de performance y costo. Por ello, Safran Helicopter Engines lo aplica a la exportación, en forma de un contrato llamado GSP (Global Support Package), a otros clientes estatales como Brasil, Dinamarca, Reino Unido, Malasia y Portugal.

### UN SERVICIO 100 % EFICAZ

Desde hace unos 20 años, Safran Helicopter Engines maneja el mantenimiento de los motores de helicópteros del estado francés, según los términos del contrato de mantenimiento en condiciones operacionales (MCO). Renovado cada 10 años, asegura un alto nivel de performance y disponibilidad de los motores, dentro de un presupuesto controlado.

Prueba de este éxito: Safran Helicopter Engines garantiza desde hace 12 años una tasa de servicio de 100 % del ensamble de sus 1600 motores de helicóptero en Francia metropolitana, en ultramar o en operaciones en el exterior. Un argumento sólido para usuarios franceses diversos: Aviación Liviana del Ejército de Tierra (ALAT), Ejército del Aire, Marina Nacional, Seguridad Civil, Aduana, Dirección General de Armamento (DGA) y Gendarmería Nacional.

### DISPONIBILIDAD Y REACTIVIDAD

Cada año, la Gendarmería Nacional realiza unas 22,000 misiones aéreas, un total de cerca de 19,000 horas de vuelo. Para realizar sus operaciones, dispone de una flota de 56 aeronaves Airbus Helicopters de tres tipos diferentes: 26 AS350 Écureuil, 15 H135 y 15 EC145.

El Comando de las Fuerzas Aéreas de la Gendarmería Nacional (CFAGN) ejecuta por sí sola un promedio de una misión aérea cada 20 minutos, de día y de noche. Con el contrato MCO, los usuarios estatales tienen respuesta inmediata a sus necesidades. *“El MCO de Safran Helicopter Engines es un contrato de disponibilidad extremadamente eficaz, que nos satisface plenamente. Como nuestras misiones son variadas por naturaleza, es esencial que los motores de nuestros helicópteros estén en condiciones operativas óptimas en todo momento,* comentó el capitán David M., jefe de la sección Gestión de Navegabilidad de las

Fuerzas Aéreas de la Gendarmería Nacional. *Mantenimiento del orden público, control de zonas, seguridad vial, policía judicial, lucha anti-terrorista o incluso salvamento en montaña o en el mar son algunas de las misiones esenciales que cumplimos diariamente”.*

### PROYECTO CAP 2020 DE TARNOS

*“Un equipo de 23 empleados de la entidad Support está dedicado a este contrato. Nos ocupamos tanto de los aspectos logísticos, técnicos o comerciales como de la calidad y los contratos de esta flota, en estrecha relación con la Dirección de Mantenimiento Aeronáutico (DMAé) y la DGA”,* explicó Frédéric Fourciangue, director de Safran Helicopter Engines Support France de Tarnos (Landes).

La planta, centro principal de mantenimiento y reparación de la empresa, recibe 50 millones de euros de inversiones realizadas en el marco del proyecto de modernización CAP 2020. ¿El objetivo? Aumentar la productividad y reducir un 30 % los ciclos de MRO (mantenimiento, reparación y revisión general) para beneficio de los clientes. A dos años de las renegociaciones decenales, el reconocimiento expresado por Florence Parly, ministra de las Fuerzas Armadas en Bordes, durante su visita post crisis Covid-19, y los pedidos de helicópteros anticipados por el plan de reactivación aeronáutica, son signos prometedores de la renovación del contrato. ■

# CRASH TESTS... ¡SIMULADOS!

Todos los asientos se someten a una serie de *crash tests* para obtener su certificación. Una carga de trabajo significativa para Safran Seats, reducida pronto por la certificación por análisis (CPA). Presentación de este gran avance, que acelerará los procesos de homologación, disminuirá los costos y mejorará la competitividad de la empresa.

*“Empezamos este año nuestra primera certificación por análisis (CPA), declaró Florent Massé, ingeniero de cálculo de Safran Seats Issoudun (Indre). Nuestro objetivo es claro: madurar en simulaciones digitales para evitar ciertas pruebas físicas en un futuro próximo”.* De hecho, estas pruebas representan un volumen de trabajo y costos importantes (instrumentación, maniquís, prototipos). Un asiento puede requerir unas quince pruebas dinámicas -las más caras- y cada una de ellas puede insumir un día de implementación. ¡Y esto sin contar el prototipado del asiento!

## LA ERA DIGITAL

Si bien la simulación digital ayudó durante diez años a comprender los problemas técnicos, no entró en el proceso de certificación presentado a las autoridades. Sin embargo, en un contexto de reducción de la duración de los programas para ser competitivos, las pruebas físicas eran un riesgo de retardo importante que hizo necesario el cambio a digital de la CPA. Un reto para los equipos, ya que pasado el proyecto piloto en curso en Issoudun y el aval de las autoridades, el proceso se implementará en las plantas británicas y estadounidenses de Safran Seats.

## A LA VANGUARDIA

Safran Seats será el primer fabricante en certificar sus asientos por análisis desde que las autoridades reguladoras autorizaron usar este método: una importante ventaja competitiva que permitirá a la empresa acortar los plazos de certificación y disminuir sus costos.

## ISSOUDUN, UNIDAD PILOTO

La nueva metodología adoptada es piramidal: se verifican digital y físicamente muestras de distintos materiales, piezas, subensambles y finalmente productos completos. *“La primera CPA piloto se hará en paralelo con una certificación clásica, prosiguió Florent Massé, para evitar todo riesgo en el primer programa elegido. Las conclusiones de esta prueba nos indicarán los esfuerzos a realizar para alcanzar el nivel de madurez esperado y validarán definitivamente*

*el método de test”.* En los casos más críticos, los resultados de las simulaciones completas se compararán con las pruebas físicas.

*“Este proyecto piloto tendrá éxito si el análisis coincide con las pruebas físicas en los criterios esperados y, por supuesto, si las autoridades validan este nuevo método”, concluyó Florent Massé. ■*





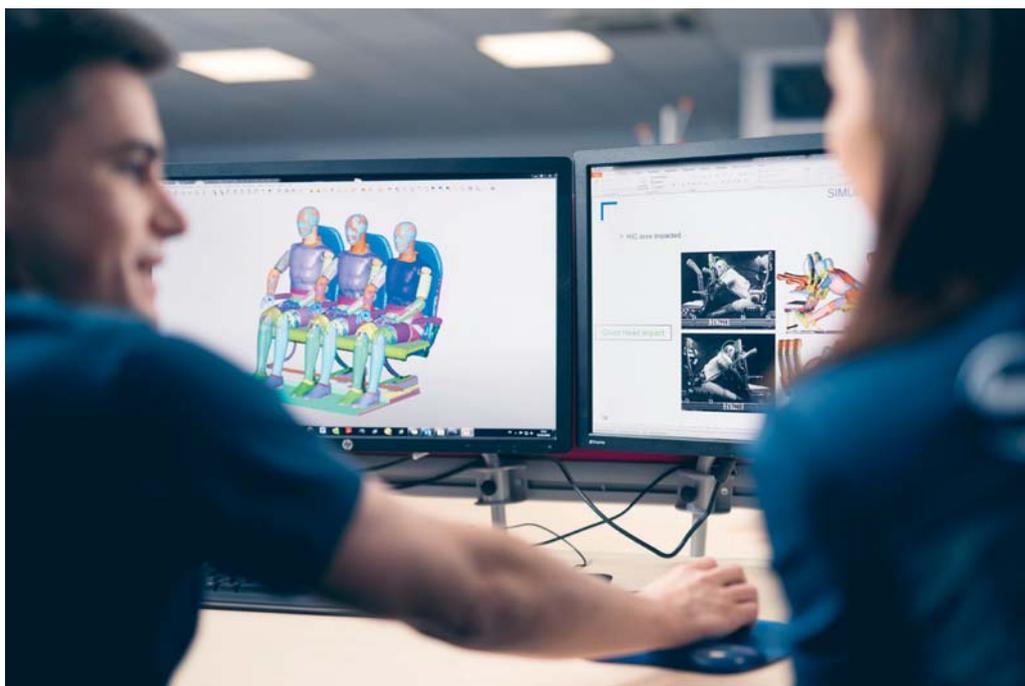
## LOS CRASH TESTS

Como en la industria automotriz, los asientos de avión se someten a pruebas dinámicas, conocidas como *crash tests*. Durante ellas, una catapulta propulsa a distintas velocidades los asientos con maniquís para validar su resistencia y limitar el impacto sobre el pasajero en caso de accidente. Estas pruebas, onerosas y que requieren mucho tiempo, están por ser reemplazadas por la certificación por análisis en Safran Seats (*ver texto principal*).



**Izquierda:** personal de Safran Seats Issoudun instala un maniquí en un asiento para realizar un *crash test*.

**Derecha:** las simulaciones digitales agilizan y perfeccionan las pruebas reales.



# BEST SACUDE LOS CÓDIGOS

Marcos de referencia, indicadores, planes de acción... Las herramientas de gestión de calidad son muchas. Sin embargo, el cliente no siempre está satisfecho. Para cambiar la situación, Safran Landing Systems lanzó Best (Bring Excellence to cuSTomer), un proyecto de transformación que revoluciona el enfoque de la calidad.



**Equipo de Best de**  
Safran Landing Systems.



## RESULTADOS TANGIBLES

- **Faltas de calidad exportadas** a clientes fabricantes de aviones divididas por 3.
- **Número de reclamos** de aerolíneas dividido por 2.
- **Piezas complejas** “buenas desde la primera vez”.
- **150 iniciativas** surgidas de la práctica.

Safran Landing Systems, líder mundial en sistemas de frenado y aterrizaje, tiene la intención de continuar a la vanguardia convirtiéndose en el proveedor preferido de sus clientes. ¿Cómo? Aumentando su nivel de satisfacción. “El rendimiento técnico ya no es suficiente, explicó Richard Masson, jefe del proyecto Best (Bring Excellence to cuSTomer). *Nuestros clientes desean también productos confiables, durables, que garanticen la continuidad de sus actividades. De ahí la importancia de la calidad. En el período actual, nuestra capacidad para movilizar nuestros equipos hacia la excelencia operacional y la calidad es lo que hará de nuestra competitividad una ventaja decisiva en el momento de la reactivación.*”

### UN NUEVO PARADIGMA

Si bien la gestión de calidad de Safran Landing Systems es de larga data, el proyecto Best la aborda desde un nuevo ángulo: la dinámica colectiva y la ambición. “Tenemos las herramientas

y procesos, constata Richard Masson, pero ¿sabemos usarlas de forma óptima? La originalidad de Best consiste en repensar la actitud con que vemos y practicamos la calidad. Este cambio de enfoque reveló el entusiasmo de los equipos y el deseo de participar compartiendo una nueva mentalidad de calidad más positiva”.

Desde el inicio del proyecto en 2018, la transformación se realizó en tres etapas. Primero, visibilizar la falta de calidad. “No podemos mejorar lo que no conocemos, subrayó Richard Masson. De ahí la importancia de hablar sobre las disfunciones en equipo, entender el origen y el impacto para evitarlas mejor en el futuro”. Luego, fomentar las iniciativas para mostrar que la calidad es posible. Por último, hacer que la calidad sea “innata”, integrándola muy temprano en el ciclo de vida del producto: desde el diseño para los nuevos programas; en la cadena de producción para las piezas de serie por ejemplo, con un herramientas más apto, o incluso dispositivos “Poka Yoke” para

evitar errores de producción mediante medios simples (pieza asimétrica, código de colores, marcado, etc.). En apoyo de estas acciones, una campaña de comunicación poco convencional, que rechaza los prejuicios e inspira el compromiso, permitió movilizar a más de 3000 empleados en cerca de 20 plantas de todo el mundo.

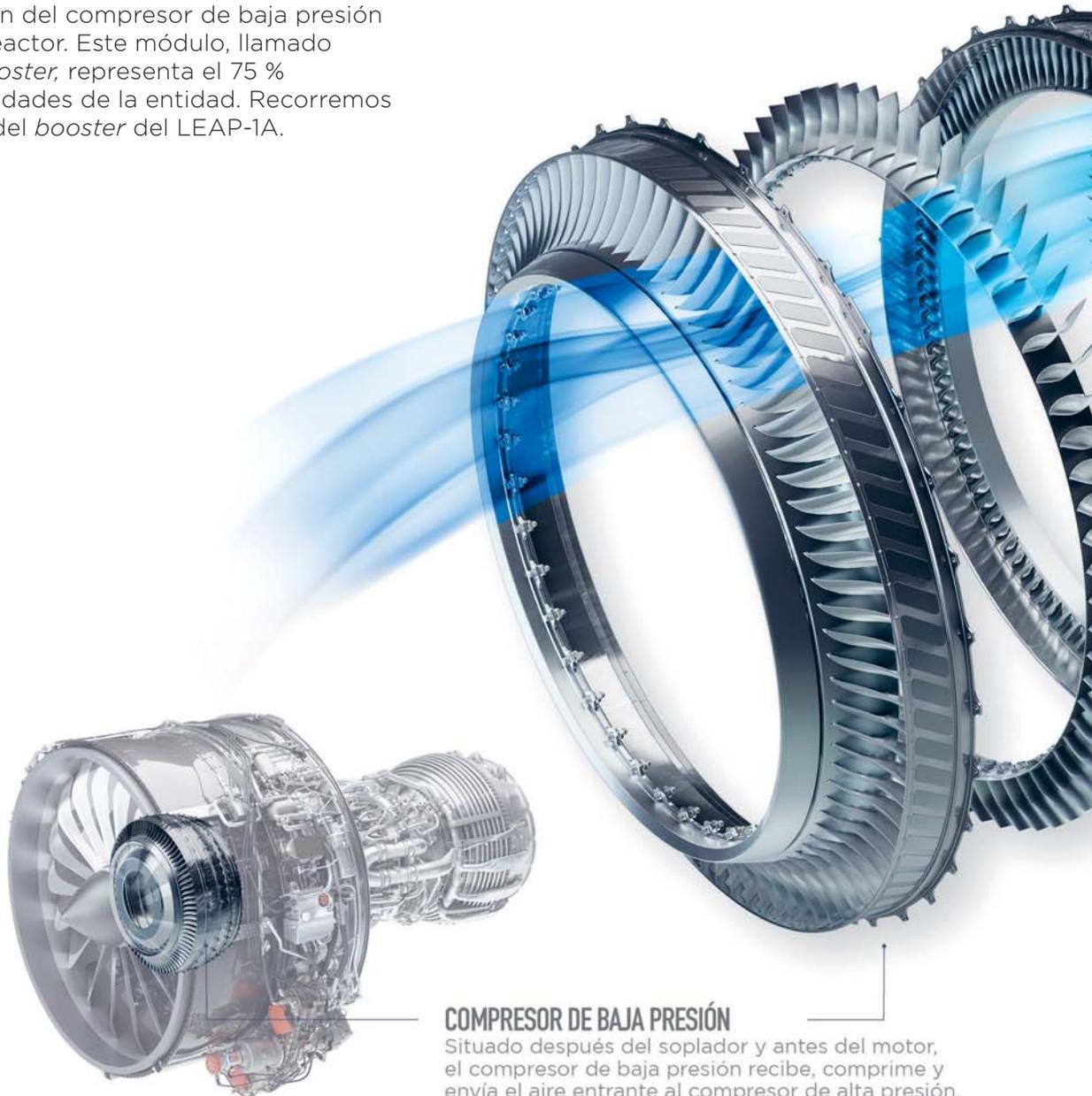
### EMBARCAR A LOS PROVEEDORES

En dos años, el proyecto demostró su eficacia. “El nivel de falta de calidad exportada se dividió por tres y el número de reclamos por dos, anunció Yannick Bonnaire, director de Calidad de Safran Landing Systems. *Resultado: los clientes están mucho más satisfechos, al igual que los equipos, que sienten orgullo y saborean el placer de un trabajo bien hecho. También progresamos en la dimensión colectiva: la calidad es ahora asunto de todos.*”

Alentada por éxitos iniciales internos, Safran Landing Systems compartió su proyecto con sus proveedores. También en este caso con el deseo de ser creativa y generar apoyo. Una primera reunión organizada en enero de 2020 dio lugar a cambios prometedores: muchos proveedores quisieron participar en el proyecto y adoptar nuevas prácticas novedosas. Además, varias empresas del Grupo manifestaron también su interés especial por este proyecto. ■

# EN EL CORAZÓN DE LOS MEJORES COMPRESORES

Safran Aero Boosters está reconocido mundialmente por el diseño, desarrollo y fabricación del compresor de baja presión del turboreactor. Este módulo, llamado también *booster*, representa el 75 % de las actividades de la entidad. Recorremos el corazón del *booster* del LEAP-1A.



## COMPRESOR DE BAJA PRESIÓN

Situado después del soplador y antes del motor, el compresor de baja presión recibe, comprime y envía el aire entrante al compresor de alta presión. Consta de 4 a 5 etapas que alternan rotores (elementos móviles) con estatores (elementos fijos).

## ÁLABES MÓVILES

Los álabes móviles están montados en el tambor. Al rotar, etapa por etapa, aceleran el flujo de aire.



TAMBOR

## RECTIFICADORES

Están compuestos por álabes mantenidos entre una virola (anillo metálico) exterior y una virola interior. Estos ensambles estáticos rectifican el flujo comprimiendo el aire entre las etapas de álabes móviles.

## INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA

Nos preparamos para el futuro con el Bladed Drum (BluM®), un *booster* liviano innovador, cuyos álabes se sueldan directamente al tambor, creando un producto exclusivo, y con los boosters rápidos para aviones de media distancia del futuro ("New Generation Narrow Body")



Safran Aero Boosters provee *boosters* para la mayoría de los motores de aviones comerciales de todas las gamas de empuje.

# ONE FUTURE



# SCAF

## DESPEGUE A LA VISTA

El sistema de combate aéreo del futuro (SCAF) superó en febrero una etapa decisiva con el inicio de la fase de los demostradores. Con este acuerdo, Safran, contratista principal, y su socio MTU Aero Engines, están en capacidad de iniciar los desarrollos del motor del avión de combate NGF (caza de la próxima generación).



## SAFRAN, SOCIO DE UN SECTOR SOSTENIBLE

Safran, junto a Airbus, Air France, Suez y Total, presentó una convocatoria de manifestaciones de interés (AMI) para acelerar el uso de biocombustibles sostenibles en aviación. La ambición del Grupo es crear un sector económicamente viable y sostenible en Francia –un reto clave que forma parte de la hoja de ruta de innovación tecnológica de Safran.



## UN TREN AVANZADO

Safran Landing Systems, que provee el tren de aterrizaje del Boeing 787 Dreamliner, equipó a fines de agosto el ecoDemonstrator 2020 con reductores de ruido del tren de aterrizaje. ¿El objetivo? Atenuar más del 20% el ruido molesto que emite.

En 2019, Safran Engineering Services reunió a empleados de todo el mundo para un gran Innovathon. Los tres equipos internacionales ganadores están ahora trabajando juntos en un ambicioso proyecto de innovación. ¿El objetivo? Acelerar los tiempos de procesamiento de defectos de piezas, o derogaciones, mediante análisis de datos e inteligencia artificial.

# RETO CLIMÁTICO: ¿AVIONES DE BAJO CARBONO EN 2035?

Frente al reto del cambio climático, Safran creó una hoja de ruta tecnológica para “descarbonizar” la aviación, con dos medios principales: eficacia energética de los aviones y combustibles de bajo carbono.



El consumo de combustible por pasajero-km se redujo un 80 % desde los años 50.



## COVID-19 Y CLIMA

**Según los primeros estudios disponibles, la crisis sanitaria causaría una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector del 15 al 30 % a corto plazo (2020-2024) y a un plazo más largo (2035-2050). Por su parte, Safran tomó la decisión responsable de no integrar esta caída del tráfico al cálculo de su ruta tecnológica y de mantener un nivel de esfuerzo sin precedentes en aspectos ambientales.**

Por medio del Air Transport Action Group (ATAG), el sector aeronáutico mundial se comprometió a dividir sus emisiones de CO<sub>2</sub> por dos entre 2005 y 2050. Sin embargo, previene Stephane Cueille, director de Investigación y Tecnología (R&T) e Innovación de Safran, *“habida cuenta del aumento previsible del tráfico aéreo —que sigue alto a largo plazo a pesar del impacto del Covid-19— esto supone hacer que la flota mundial sea un 90 % más eficaz en el plano energético. Es decir, reiterar, dos veces más rápido, los progresos logrados por la aviación civil entre 1950 y 2020”*.

Safran se adhiere a este objetivo y va más allá, creando una estrategia de innovación realista para lograr una neutralidad de carbono total hacia la década de 2050.

De hecho, con la renovación “natural” de las flotas desde los años 50, el consumo de combustible por pasajero-km se redujo en un 80 %. Solo en el período 2009-2017, se mejoró en promedio un 17 %, o sea más de 2 % por año. Safran estima que la introducción de los nuevos aviones (Airbus A320neo y A350; Boeing 737 MAX, 787 y 777X) aportará mecánicamente una ganancia anual del 1 a 2 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> por pasajero-km durante

los próximos quince años. Ganancias considerables pero insuficientes.

### APUNTAR A LA ULTRAEFICACIA ENERGÉTICA

Para cumplir sus compromisos, el sector aeronáutico deberá también poner a punto aviones energéticamente más eficaces. *“Nuestra estrategia de R&T, explica Stéphane Cueille, apunta a proveer a los fabricantes de aviones tecnologías que permitan poner en servicio a partir de la década de 2030 aviones que usen un 30 % de combustible menos que los actuales. La mitad de estos progresos provenirán del uso de nuevas arquitecturas de motores y la otra mitad de sistemas y cabinas más livianos, combinados con la optimización de la cadena energética de a bordo”*.

En cuanto a la propulsión, con su demostrador de *Open Rotor*, Safran ya demostró que es posible mejorar un 15 % a 20 % el consumo de los motores térmicos, con una arquitectura innova-

dora basada en la supresión del carenado, una hélice doble contrarrotante y el uso de tecnologías de punta en los distintos sistemas. La electrificación de la propulsión ofrece otra vía, pero varios obstáculos tecnológicos mayores limitan su impacto sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> a corto plazo.

En cambio, se pueden obtener ganancias significativas en la masa de los aviones con materiales de alto rendimiento con los que trabaja Safran Composites, junto con la fabricación aditiva: un proceso que puede potencialmente reducir el peso de un motor en un 25 %. Asimismo, gracias a las sinergias tecnológicas entre Safran Cabin y Safran Seats, el Grupo puede impulsar la integración de productos de materiales más livianos, como los compuestos de matriz orgánica. En síntesis, Safran es un actor destacado



► en el ámbito del “avión más eléctrico”. Con filiales como Safran Electrical & Power o Safran Aerosystems, el Grupo cubre la cadena de energía completa del avión y puede integrar productos que optimicen la masa total.

### ¿CÓMO REEMPLAZAR EL QUEROSENO?

Otro avance sustancial de R&T: el reemplazo del queroseno por combustibles menos emisores de CO<sub>2</sub>. Desde el punto de vista tecnológico, la solución más accesible reside en los combustibles *drop-in*, que pueden emplearse en los aviones existentes mezclados con el queroseno. Las tecnologías disponibles ya permiten incorporar hasta 50 % de biocombustibles (producto de la biomasa) y Safran trabaja para desarrollar al máximo su ámbito de uso. Otra opción *drop-in* son los combustibles

sintéticos. “*En lugar de refinar recursos fósiles*, subraya Nicolas Jeuland, experto de Safran en combustibles alternativos, *esta tecnología consiste en fabricar combustible líquido (Power-to-Liquid) por un proceso de electro-síntesis virtuosa, que toma carbono de la atmósfera. Esto abre la perspectiva de un combustible totalmente neutro en emisiones*”. Estas “refinerías” aún muy experimentales ya existen a pequeña escala. Sin embargo, su potencial ya existe: con inversiones suficientes, el *Power-to-Liquid* podría emerger desde 2030 como recurso eficaz a gran escala.

Finalmente, en búsqueda de un sustituto del queroseno, Safran estudia el uso directo de hidrógeno en los motores. Según Nicolas Jeuland, “*Es sin embargo un salto tecnológico mayor, que plantea inmensos desafíos: este enfoque exige almacenar hidrógeno en*

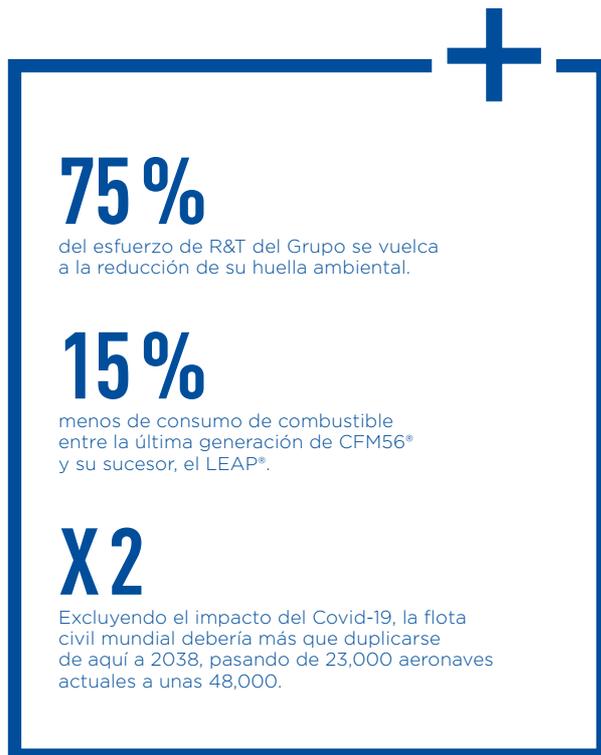
*forma líquida, es decir criogénica (a -253 °C, como para lanzadores espaciales), y desarrollar una cadena logística completa adaptada a estas condiciones*”.

La maduración de este concepto es el corazón del plan de recuperación de la aeronáutica del gobierno francés y se examina en el marco del programa europeo Clean Aviation, que debería dar su veredicto de aquí a 2027. Naturalmente, Safran acompaña a sus clientes en este dominio y para ello ya inició diversos estudios, en particular con ArianeGroup, Airbus y el Onera.

### INVERSIONES MASIVAS A ESCALA DEL SECTOR

Safran está convencido de que una aviación sin impacto climático es posible. El análisis del Grupo, dentro de una estrategia de progreso creíble y coherente, muestra que la mayor eficacia energética combinada con el aumento de potencia de los combustibles sustitutos abren camino a una aviación de bajo carbono hacia 2030-2035 —como etapa necesaria para llegar a las “cero emisiones”.

Sin embargo, será una transición importante, que requiere inversiones masivas y una estrategia común de todo el sector. “*La transformación eficaz de la aeronáutica exige coinnovación, mayor interacción entre todos los actores de la industria y apoyo de los poderes públicos, concluyó Philippe Petitcolin, Director General de Safran. Nuestro Grupo es solo uno de los protagonistas de este movimiento. Sin embargo, por nuestro amplio posicionamiento en gran parte de los sistemas del avión y en particular en la cadena energética, estamos en el corazón del lado tecnológico de la ecuación. Desempeñaremos plenamente nuestro papel en esta transición necesaria*”. ■



**Biocombustibles, combustibles sintéticos, hidrógeno...**  
las alternativas al queroseno son factibles si todos los actores del sector coordinan y comprometen inversiones sustanciales.



### CLEAN SKY: ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

El programa Clean Sky para limitar emisiones de CO<sub>2</sub>, gases de invernadero y contaminación sonora en la aviación, financiado por la Comisión Europea y la industria con 4000 millones de euros, reúne a más de 900 entidades de 27 países. Safran participa activamente en el programa, renovado hasta 2024.

### ACTUAR SOBRE LA CADENA ENERGÉTICA

La pericia de Safran en la cadena de energía embarcada permite reducir el peso del avión y su consumo de queroseno —a semejanza del concepto PODS: un generador auxiliar inteligente capaz de activarse automáticamente cuando conviene más tomar energía de la APU en lugar de tomarla de la turbina principal.



# EJEMPLO DE INNOVACIÓN FRUGAL

Innovar con pocos recursos y mucho ingenio: es el principio de la innovación frugal. Un equipo de Safran Nacelles recogió el guante para demostrar el potencial de un nuevo concepto del inversor de empuje.

Los proyectos de apoyo a la innovación implementados en el Grupo estimulan a todos los empleados para proponer ideas novedosas. Si resulta de interés, se pueden liberar los medios para concretarlas. Pero, ¿cómo realizar esta etapa con recursos limitados?

*“Cuanto más revolucionaria es una innovación, más difícil es convencer al que debe aprobarla. Hay que dar prueba de astucia, agilidad y perseverancia”*, estima Stéphane Tirel, responsable de proyectos y transferencias industriales de la planta de Safran Nacelles de El Havre (Normandía). Inventor de un nuevo concepto de inversor de empuje de membrana flexible, debe ser particularmente creativo al demostrar la factibilidad\*.

## MOVILIZAR LAS BUENAS VOLUNTADES

Después de construir varias maquetas, el equipo del proyecto tropezó con una incógnita: el comportamiento de la membrana. *“Debíamos hacer un ensayo, pero nuestro presupuesto no alcanzaba para acceder a un soplador clásico y las demoras eran muy largas, recordó Stéphane Tirel. Decidimos entonces desarrollar nuestro propio*

*medio de prueba”*. El equipo confió a los estudiantes de la Asociación de Formación Profesional de la Industria (AFPI), centro de formación de la Unión de Industrias y Oficinas Metalúrgicas (UIMM), la construcción del cuerpo central del banco a cambio de la autorización de uso para trabajos prácticos. La parte de entrada del banco, así como las tuberías y válvulas de alimentación de aire, fueron diseñadas por industriales de la región de El Havre, mientras que el carro de transporte y la fuente de aire que genera el flujo se fabricaron internamente.

*“Trabajar bajo presión lo hace a uno más imaginativo, afirmó Jean-Paul Rami, ingeniero de innovación de Safran Nacelles y miembro del equipo del proyecto. Hicimos de la falta de recursos una oportunidad para innovar de otro modo, con menos medios pero más ingenio, apelando a las buenas voluntades”*. Después de varios meses

**“Como miembro del sector Experts de Safran, hice conocer a Speed Air entre las demás empresas del Grupo, a fin de que pudieran usarlo para sus proyectos”**

**PATRICK GONIDEC**  
Arquitecto de góndolas en Safran Nacelles  
y experto senior aerodinámica en Safran

de esfuerzos, el equipo probó una maqueta de su inversor en su propio banco, que llamaron Speed Air. Después de algunos ensayos, se confirmó la resistencia y eficacia de la membrana: ¡el concepto era válido!





Este equipo de Safran Nacelles desarrolló su propio soplador aerodinámico.

### DIMENSIÓN DE GRUPO

La idea está patentada y prosiguen las experiencias.

*“Desde el principio diseñamos Speed Air como banco versátil, capaz de efectuar ensayos preliminares y aumentar luego la potencia para pruebas más avanzadas, comentó Stéphane Tirel. Queremos también que sea reutilizable para otros conceptos, ya sea para productos de Safran Nacelles o de otras empresas del Grupo”.*

De hecho, Safran Aircraft Engines y Safran Aero Boosters (además especialista en bancos de pruebas), enfrentados a las mismas dificultades que Safran Nacelles para experimentar sus innovaciones en estado precoz, conocieron el banco y se mostraron interesados en probar algunos de sus desarrollos. ■

*\* Encuentre el artículo completo en Insite.*



## HACER MEJOR CON MENOS

La innovación frugal nació en los años 2000 en los países emergentes. Se inspira en el concepto indio “Jugaad” que se puede traducir como “inventiva” o “ingenio puro”. ¿Cuál es su finalidad? Responder a una necesidad identificada de manera simple y eficiente con tecnologías existentes y recursos locales. Un enfoque que valora la inventiva y la flexibilidad.

# MOTORES ELÉCTRICOS EN PRUEBA DE VUELO

Los motores ENGINEUS™ de Safran Electrical & Power están embarcados ahora en proyectos de plataformas inéditas desarrolladas por fabricantes nuevos como VoltAero o confirmados como Bell. Las primeras pruebas son concluyentes. Explicaciones.

En octubre de 2019, la joven empresa francesa VoltAero optimizó su banco de pruebas con dos ENGINEUS™ 45 en su programa experimental Cassio. Su familia totalmente nueva de equipos eléctricos, adaptables a los vuelos híbridoeléctricos o completamente eléctricos, comprende un avión de cuatro plazas para transporte privado, así como dos versiones de seis a diez plazas para operadores de proximidad -taxis aéreos, charters- o transporte de mercadería.

En las pruebas de vuelo, los dos motores eléctricos ENGINEUS™ 45 de Safran Electrical & Power, instalados con orientación hacia adelante en las alas, demostraron ser eficaces. Hace pocos meses, el nuevo demostrador de Bell, modelo 429, efectuó un vuelo de prueba en Canadá. *“El rotor de cola convencional se reemplazó por cuatro motores eléctricos derivados de nuestros ENGINEUS™ 45 que entregamos a Bell”*, precisó Florent Nierlich, director técnico de la división Power.

En el modelo 429, Safran Electrical & Power provee también la electrónica de control y el ensamble de la cadena eléctrica: generador, distribución,

conversión, etc. dentro del equipo denominado Sistema antitorque eléctrico (EDAT). *“Los distintos bloques se diseñaron en Pitstone (Reino Unido), Réau (Isla de Francia) y Villemur-sur-Tarn (Occitania). Se realizó todo en nueve meses”*, prosiguió Florent Nierlich.

## MOTORES MÁS SILENCIOSOS

*“La potencia de los motores ENGINEUS™ es realmente notable. Funcionan sin vibraciones, con niveles de ruido extremadamente bajos”*, declaró Didier Esteyne, director técnico del programa Cassio en VoltAero luego de los primeros vuelos. Del lado de Bell, la solución también es ventajosa. Reduce el ruido emitido por el rotor de cola, uno de los elementos más ruidosos del helicóptero. Es más confiable, porque se reemplaza el *tail rotor* único por motores redundantes. Finalmente, se abaratan la producción y el mantenimiento. Hoy, el objetivo



**“La potencia de los motores ENGINEUS™ de Safran es realmente notable. Funcionan sin vibraciones y con niveles de ruido extremadamente bajos”.**

**DIDIER ESTEYNE**  
Director técnico del programa  
Cassio en VoltAero

es trabajar con Bell para optimizar la solución y hacerla más madura y producible a cadencias industriales. Este proyecto abre la puerta a aplicaciones similares en otros programas de helicópteros civiles o militares, una transición probable hacia helicópteros más ecológicos y silenciosos. ■



**El Cassio de VoltAero**  
vuela con los motores  
eléctricos ENGINEUS™  
de Safran Electrical & Power.



**FLORENT NIERLICH**  
Director técnico, división Power  
Safran Electrical & Power

“Nuestros motores eléctricos pasaron la prueba de vuelo. Los ensayos del Cassio y del Bell 429 muestran que nuestros ENGINEUS™ producen la potencia necesaria para propulsar aeronaves de tipo híbridoeléctrico. Trabajamos actualmente en la certificación de ENGINEUS™ y GENeUS así como en las protecciones eléctricas de la cadena completa (GENeUSGRID™). Nuestro enfoque modular nos permite proyectar máquinas de clase 500 kW para hibridación de motores técnicos de aviones comerciales, a partir de bloques maduros de la gama existentes. La hibridación de motores de aeronaves comerciales es el objetivo mayor de los próximos cinco años. Para terminar, se encaró el diseño de líneas de fabricación automatizadas a fin de responder a las necesidades del ensamble de la gama”.



**El ENGINEUS™ 45** integra la electrónica de control del motor eléctrico. Hay dos versiones del modelo a bordo del Cassio de VoltAero y cuatro derivados montados en el helicóptero Bell, modelo 429.

