

Eolian: Los pits de una idea solar

Un grupo de alumnos de la FCFM se impuso el desafío de construir el primer auto solar *made in Chile*. Conformaron un equipo multidisciplinario y ahora trabajan a toda máquina para poner a prueba a Eolian en la carrera más importante de autos solares en el mundo.

La cuna del primer auto solar chileno es Beauchef 850. Con gran tenacidad un grupo de más de veinte beauchefianos y tres alumnos de diseño de la U. de Chile han demostrado no sólo una gran perseverancia sino también que son capaces de integrar disciplinas para desarrollar tecnología. Hoy se preparan para el último gran desafío del auto solar: los 3.000 kilómetros de la Panasonic World Solar Challenge de Australia, la carrera más importante de autos solares del mundo que se desarrollará en octubre próximo.

Desde el inicio del proyecto a muchos les pareció que era un emprendimiento con

más de ficción que de realidad. Claudio Vergara, Jaime Muñoz, Juan Pablo Castillo, Manuel Vargas y Patricio Mendoza, todos alumnos de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) tenían la firme idea de construir un auto solar que fuera a competir a la carrera más grande del mundo de este tipo en Australia. Si bien ellos habían formado parte del equipo ganador de la Fórmula-i el año 2005, el haber cruzado la meta primeros con Cuetazo RC no les aseguraba el éxito de la nueva tarea que se estaban planteando, sin duda un proyecto de muy distintas proporciones.

Nunca antes en nuestro país se había logrado desarrollar exitosamente un auto solar por lo que los antecedentes no eran muy alentadores. Se conocían casos de proyectos en otras universidades que habían quedado sólo en el desarrollo de los prototipos y que por falta de presupuesto habían fracasado.

Frente a ese panorama, era arriesgado pensar en construir un auto solar que estuviera en condiciones de competir en la categoría más exigente de la carrera más importante de autos solares del mundo. Sin embargo, estos innovadores estudiantes tenían confianza en su capacidad de investigación y en los conocimientos que habían adquirido en la Facultad.

Se acercaron al académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Rodrigo Palma Benke, que ya los había guiado en la construcción del auto ganador de la competencia Fórmula-i, con el convencimiento de que para este proyecto era necesario un equipo multidisciplinario. Fue así como se unió al proyecto el académico del Departamento de Ingeniería Mecánica, Carlos Gherardelli, quien reclutó a varios alumnos de esa especialidad:

Cristóbal Jofré, Arturo Searle, Pablo Gibson, Felipe Herrera, Pablo Maldonado y Hugo Muñoz. Al equipo además se unieron otros alumnos de Ingeniería Eléctrica: Eduardo Aranda, Jaime Fariña, Diego Huarapil, Álvaro Jesam, y el encargado del taller del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Vladimir Ovalle.

Los estudiantes de diseño llegaron gracias a una invitación que Claudio Vergara le hizo a Renata Lübbert, quien llevó a trabajar a Astrid Osorio y José Antonio Marin.

diseñar de acuerdo a las bases de la competencia, hacer un presupuesto, conseguir apoyo, etc.

Los diseñadores fueron los encargados de darle un nombre al auto: Eolian, en honor al dios del viento, "Eolo" (en latín). Con esto querían hacer referencia a que la aerodinámica del auto debía estar muy pulida para que los efectos del viento sobre el auto no frenaran la potencia que les aportaba la energía solar.

El equipo completo junto a Eolian 1.

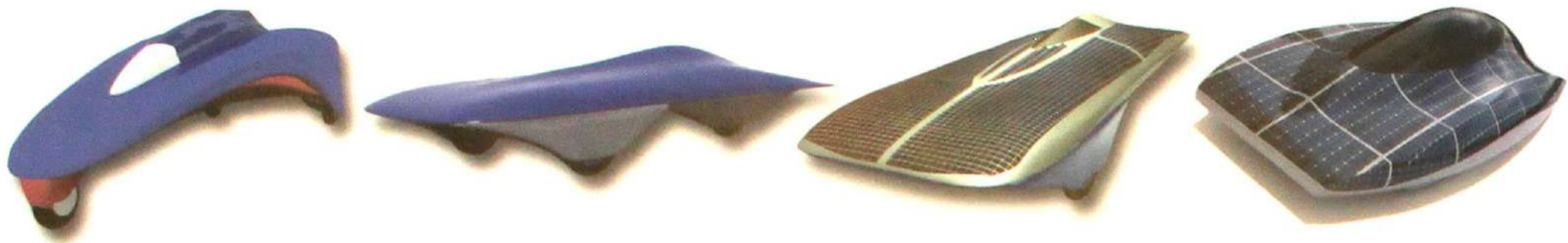


Ahora sólo faltaba empezar a trabajar para llegar a competir a la Panasonic World Solar Challenge (WSC). Pero lo que ellos no sabían era que antes de llegar a Australia tendrían que correr otra carrera: conseguir recursos demostrando que eran capaces de construir un auto con ingeniería de primer nivel.

PITS Nº1: LAS ALIANZAS

El equipo del auto solar entonces se dividió en tres grupos de trabajo: eléctricos, mecánicos y diseñadores. Había que definir un plan y timings para construir el auto, investigar las experiencias de otros equipos,

Con los recursos y la infraestructura que la Facultad les aportaba y con el fuerte compromiso de sus Departamento de Eléctrica y Mecánica, pudieron iniciar el camino hacia el sueño del auto solar. Pronto gestionaron el apoyo de dos aliados fundamentales: Conecta y ENAER (Empresa Nacional de Aeronáutica de Chile). La empresa Conecta, a cargo de Alfredo de la Quintana, se comprometió con aportar y gestionar recursos para el proyecto. Aún sin tener el auto construido, el equipo "U. de Chile-Conecta" fue el primero en inscribirse en la World Solar Challenge que se realizará en octubre de 2007.



Evolución de Eolian a través del tiempo.

No es un desarrollo de tecnología de punta, sino que el gran mérito de este proyecto está en la integración de disciplinas y en la creatividad para incorporar tecnologías en una solución novedosa.

ENAER por su parte, ofreció sus instalaciones para que los alumnos pudieran diseñar y construir Eolian, traspasando toda su tecnología aeroespacial para hacer el auto lo más competitivo posible.

Aparecieron los primeros diseños para el prototipo y se comenzó a trabajar en paralelo en ENAER y en la Facultad. Surgió la idea de construir un primer prototipo, Eolian 1, con el que fueran capaces de demostrar que el auto solar era posible y así atraer auspiciadores. La fecha fijada para esta primera aventura fue febrero de 2007, por lo que había que empezar a trabajar rápidamente.

PITS N°2: MATERIALES DISPONIBLES Y SOLUCIONES CREATIVAS

El equipo de mecánicos estudió cuáles eran los materiales más apropiados para construir el chasis y la estructura principal, el desafío era, según cuenta Cristóbal Jofré, "encontrar materiales muy livianos, resistentes, baratos y que además fueran fáciles de trabajar para gente sin experiencia."

Así llegaron a las fibras de vidrio reforzadas con resinas epóxicas y con un núcleo de

madera de balsa (materiales compuestos). En el manejo de esos materiales contaron con el apoyo de ENAER especialmente del Jefe de Área de materiales compuestos y egresado de Ingeniería Mecánica, Enrique Muñoz.

Por su parte los eléctricos decidían cuál era el motor más apropiado y desarrollaron el control eléctrico que permite regular la potencia.

Se realizó el estudio del manejo energético desde la captación de energía solar en celdas, su almacenamiento en un banco de baterías y el control eléctrico de la energía entregada al motor. También fue necesario seleccionar las celdas más adecuadas para el vehículo, así como diseñar el cableado de las celdas bajo la tapa superior del auto, y el uso de dispositivos electrónicos para maximizar la transferencia de potencia entre los paneles y las baterías.

El montaje de las celdas solares fue, según Patricio Mendoza, uno de los líderes del equipo eléctrico, un trabajo muy complejo dada la fragilidad de las celdas individuales.

Los mecánicos Cristóbal Jofré y Arturo Searle trabajaron en un estudio aerodiná-

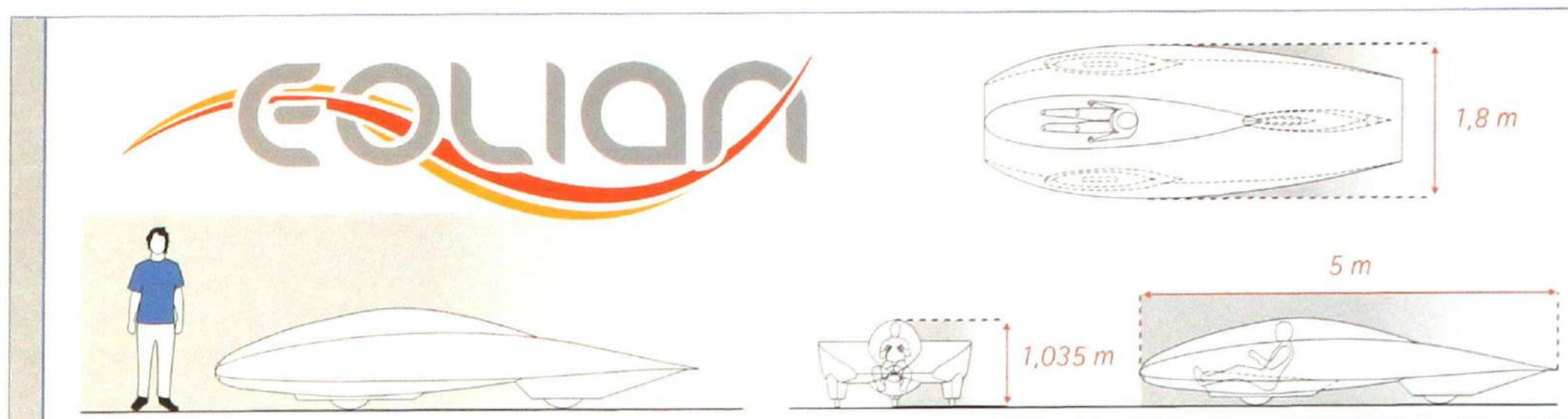
mico, que implicó realizar modelos computacionales de la carrocería y del auto para determinar cuál era el mejor diseño que permitiera tener a un piloto sentado en el interior e instalar los 6 m² de celdas solares, el máximo establecido por las bases de la WSC.

De la comodidad del piloto se encargaron los diseñadores industriales quienes hicieron un análisis ergonómico de su posición al interior del vehículo, teniendo en cuenta que deberá estar un mínimo de 4 horas diarias dentro del auto y durante los 3.000 km que dura la carrera.

El equipo Eolian también tuvo que desarrollar un sistema de monitoreo remoto de variables como potencia y temperatura, mediante radiofrecuencia, y un modelo de optimización de la velocidad óptima en cada instante de tiempo, los que fueron hechos en un 100% por el equipo eléctrico de Eolian.

Se trabajó en los sistemas de suspensión, dirección y frenos desde el diseño hasta el montaje de las piezas en el auto considerando todas las posibles irregularidades en la ruta de la WSC.

Mediante un modelo computacional completo del auto realizado con el programa Solid Edge 16, fue posible confeccionar una maqueta electrónica sobre la cual se fueron agregando todos los componentes electrónicos, mecánicos y de diseño para



tomar decisiones acerca del auto antes de empezar a construirlo.

El diseño, fabricación y montaje se desarrolló entre noviembre y febrero, en los laboratorios y talleres del Departamento de Ingeniería Eléctrica de nuestra Facultad y en ENAER. A fines de febrero, Eolian vería por primera vez la luz, mientras sus creadores ya afinaban los últimos detalles para la travesía de Eolian por el norte de Chile.

PITS N°3: ATACAMA'S HIGHWAY

El objetivo de llegar al desierto de Atacama era examinar el comportamiento de Eolian en condiciones similares a las que enfren-

tarían en Australia, es decir altas temperaturas y un óptimo suministro de energía solar.

La travesía contemplaba partir en Calama y llegar a La Serena, pero un día antes de iniciar las pruebas, la cúpula del auto se desprendió debido al intenso viento, por lo que tuvieron que atrasar la salida en un día. El profesor Rodrigo Palma viajó con la cúpula de repuesto gracias a lo cual se pudo solucionar el problema rápidamente, y el 3 de marzo el equipo dio la partida a las pruebas de seguridad en mitad del desierto de Atacama.

El equipo de eléctricos monitoreaba atentamente el desempeño de Eolian gracias

Eolian puesto a prueba en el desierto de Atacama.



al software diseñado por ellos. Mientras los mecánicos junto a los diseñadores median el estado de los componentes del auto. Temperatura, velocidad, potencia, entre otros datos eran recibidos en un computador en tiempo real. Esto permitía medir el rendimiento del auto, contrastar estos datos con lo esperado y mantener al piloto, Cristóbal Jofré, 100% seguro al interior del prototipo.

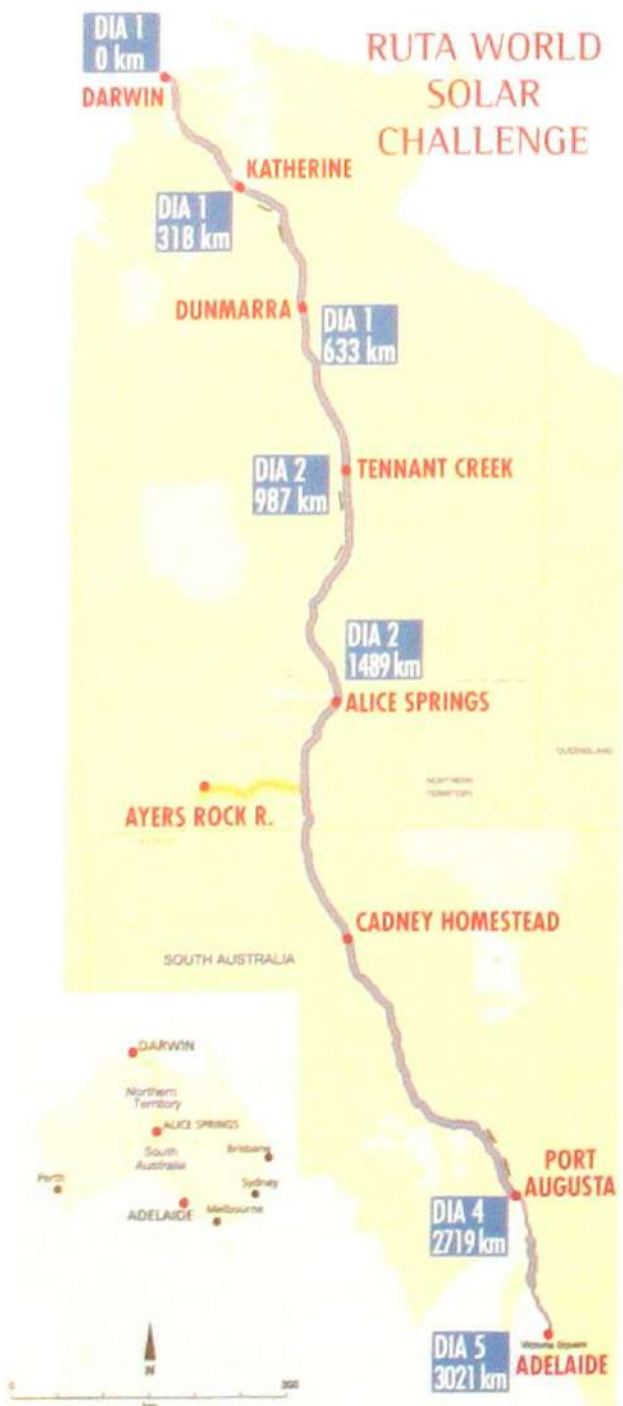
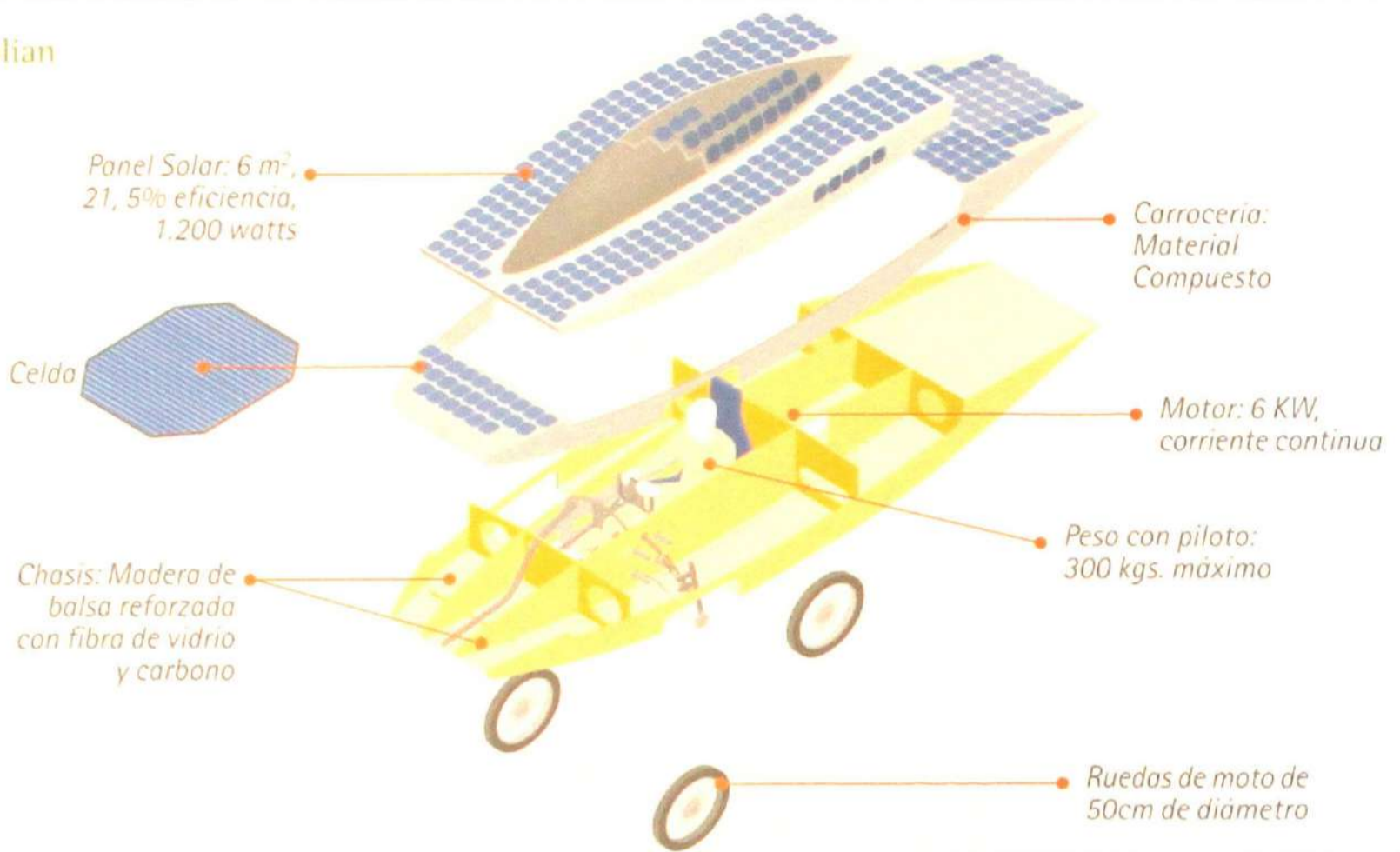
Debido al retraso en la partida, la distancia a recorrer no pudo ser cubierta en su totalidad, sin embargo, Eolian 1 demostró ser una realidad y cumplió con las expectativas de los integrantes del equipo, quienes concluyeron el viaje con una entrada triunfal de Eolian a La Serena.

PITS N°4: EL INGENIO COMO RECURSO

Si bien, algunos equipos de países desarrollados se manejan con cifras de varios miles de dólares, el equipo de Eolian ya sacó sus cuentas y sabe que puede llegar a Australia con un presupuesto bastante menor. Aunque el desempeño de Eolian 1 en el desierto fue alentador, la respuesta de los auspiciadores no ha sido rápida, por lo que la FCFM comprometió su apoyo para iniciar la construcción de Eolian 2.

Ficha Técnica Eolian

Largo: 5 mts.
Ancho: 1,8 mts.
Altura: 1,035 mts.



Aunque esta escasez de recursos ha marcado la trayectoria del auto solar también ha obligado a los integrantes del equipo a optimizar los que ya tenían disponibles. Según Claudio Vergara, líder del equipo de eléctricos, la ingeniería que hay en Eolian es de primer nivel: "Hay mucho desarrollo propio y se trabaja con poco presupuesto. Los demás equipos nos superan competitivamente porque tienen acceso a mejores componentes, especialmente celdas y motor, pero el resto de los componentes del auto se construyen con ingeniería del mismo nivel", destacó.

El académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Rodrigo Palma, señala que la desigualdad de materiales ha sido resuelta con creatividad por parte de los alumnos: "El gran mérito de este proyecto está en la integración de disciplinas y en la creatividad para incorporar tecnologías en una solución novedosa". Y concluye: "Estamos en una fase de decisión de las tecnologías que somos capaces de adquirir para su integración y eso condiciona la competitividad del auto", señala.

PITS N°5: ÚLTIMA CARGA ANTES DE LA META

Frente a la necesidad de reunir más aportes el equipo optó por reestructurarse internamente. Entonces, se creó un grupo de Gestión formado por los académicos Carlos Gherardelli, Rodrigo Palma B. y Patricio Mendoza, Enrique Muñoz de ENAER y Juan Alberto Bravo de Conecta. Además, reclutaron a los alumnos Alan Clavería, Andrés González y Jaime Rojas de Ingeniería Industrial y a Francisco Céspedes de Ciencias de la Computación para formar el equipo de Logística. Con esa nueva formación, el equipo de Eolian ya está trabajando sobre Eolian 2 y se mueven a toda marcha con la campaña "Adopta una celda" (www.eolian.cl) en la que ya han comprometido importantes aportes empresas como Codelco y también particulares.

Sería cumplir un gran sueño: cruzar la meta en Australia con el prototipo de Beauchef después de trabajar por más de un año y medio bajo el sol. ☀

Texto: Angélica Cabezas P.