

# EXITOSO PROYECTO MULTIDISCIPLINARIO

El Dr. Frederic Trillaud y el M. en I. Lauro Santiago Cruz, de la Subdirección de Electromecánica del Instituto de Ingeniería de la UNAM, participaron en el desarrollo de la Carga de Servicio Mexicana (CSM-UNAM) con el propósito de proporcionar vuelos sub-orbitales en globos estratosféricos a la comunidad científica y tecnológica del país. Este proyecto bajo la coordinación del Dr. Trillaud fue patrocinado con el fondo semilla del Instituto de Ingeniería junto con apoyos complementarios de la Facultad de Ingeniería (FI) de la UNAM. Estos apoyos permitieron desarrollar en menos de 9 meses una carga de servicio ligera para globos estratosféricos con tecnología cien por ciento mexicana. Además del Instituto de Ingeniería y de la Facultad de Ingeniería, se contó con la participación del sector productivo del país a través de la empresa nacional Remtronic Telecomunicaciones, y también del club de Radio Amateur del Estado de Guanajuato, quienes proporcionaron toda la logística del vuelo, incluyendo el lanzamiento, el seguimiento y la recuperación de la carga de servicio.

Para este proyecto, la Coordinación de Electrónica del Instituto de Ingeniería, a través del M. en I. Lauro Santiago Cruz, proporcionó una computadora de vuelo y las fuentes de alimentación soportadas por una batería. Parte de la electrónica proporcionada fue diseñada para adquirir datos del viaje de la telemetría, la carga de servicio y la carga útil. El

M. en I. Santiago explicó que la electrónica de vuelo adquiere mediciones de parámetros que son registrados en una memoria *SDCard*. La computadora de vuelo tiene una serie de periféricos que le permiten comunicarse con otro tipo de dispositivos, por ejemplo: *GPS* (Global Positioning Satellite System), giróscopos, unidades de medición inercial, acelerómetros, sensores para la medición de variables meteorológicas y cámaras para tomar fotografías.

La CSM-UNAM está contenida en una caja que permite proteger la electrónica del medio ambiente en particular de las variaciones extremas de temperaturas que pueden alcanzar  $-70^{\circ}\text{C}$ . Un marco de aluminio con un sistema de suspensión dejando la electrónica flotante permitió alcanzar la rigidez necesaria para llegar a una altitud de más de 30 km sobre el nivel del mar con una carga de 2.5 kg. Esta carga además de contemplar la electrónica de vuelo, proporcionada por la Coordinación de Electrónica, contuvo cámaras del nano satélite *Ulises 2.0*, proporcionado por el Dr. José Alberto Ramírez de la Unidad de Alta Tecnología en Juriquilla de la Facultad de Ingeniería y la telemetría, proporcionada por el ingeniero Jonathan Remba de la empresa Remtronic.

Una vez que la carga estuvo armada y probada, se preparó el lanzamiento en la ciudad de Guanajuato. La CSM-UNAM se ató a un paracaídas y después a un globo a través de un cordón de varios metros de largo. El pasado noviembre de 2015, el





globo con su carga se soltó y éste empezó a viajar hacia el cielo para al final de su vuelo alcanzar los 32 km. A esta altitud, el globo se rompió y la carga vino en caída libre hasta que la densidad de la atmósfera fue lo suficientemente alta para que el paracaídas se abriera y empezara a frenar a la carga antes de llegar al suelo. La CSM-UNAM, con un peso total de 2.5 kg, alcanzó una velocidad de más de 50 km/h, y logró aterrizar a 9 km/h sin que el contenedor y la estructura sufrieran daños considerables, cabe comentar que la electrónica no sufrió ningún daño. Sin embargo, el objetivo principal de este vuelo fue recoger la electrónica intacta y ser capaz de hacer mediciones para mejorar el diseño de la estructura mecánica y de la electrónica para próximos vuelos.

Para este primer vuelo no se usó un sistema electrónico muy complicado, a diferencia de los vuelos anteriores realizados por la Empresa Remtronic Telecomunicaciones, para los cuales se utilizó un sistema más perfeccionado para hacer el rastreo de la carga de servicio y controlar remotamente la electrónica de vuelo desde una estación de tierra. Esas opciones se contemplarán para la CSM en un siguiente vuelo, con la capacidad de recoger datos en tierra durante el vuelo. Para el periodo de 2016-2017 el Instituto

de Ingeniería va a colaborar con la Facultad de Ingeniería a través del Fondo Mixto que tienen ambas dependencias de la UNAM.

El Dr. Trillaud agradeció al Instituto de Ingeniería por el apoyo económico recibido que permitió llevar a cabo este proyecto exitoso y a todos los colaboradores, así como a los alumnos. Dijo que fue así como en noviembre de 2015, se realizó el lanzamiento de la carga CSM-UNAM en León, Guanajuato. Después de 2.5 hrs. de vuelo y un rastreo de 5 hrs, se recuperó la carga de servicio con su carga intacta. Ahora es tiempo de pasar a la siguiente etapa del proyecto con la mejora de los sistemas electrónicos, de la estructura mecánica y en particular del sistema de amortiguamiento, con la idea de subir cargas con mayor peso. Por los dos años que vienen, el Dr. Fernando Velázquez Villegas, del Centro de Ingeniería Avanzada de la FI, estará a cargo de llevar a cabo dos vuelos sobre el territorio nacional, esto como coordinador entrante con el apoyo de todos los participantes del desarrollo de la carga CSM-UNAM. El coordinador saliente, el Dr. Frederic Trillaud, afirmó que se tiene el conocimiento y la capacidad para lograr aun más éxito y demostrar que con los recursos adecuados un sueño se puede transformar en realidad. |