



Por Equipo Proyecto CubeSat*
satelite@uvg.edu.gt

La estructura del CubeSat, que se desarrolla en la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), se encarga de proteger los elementos del aparato de las altas vibraciones que se producen durante el despegue del cohete que lo llevará a la Estación Espacial Internacional en el 2019.

La estructura, que también se encarga de dar soporte a todos los componentes, es fruto del trabajo de los estudiantes Johannes Köhler, Jonatan Lara, Byron García, Johan Birnie y Jorge Carlos Escobar, así como de los ingenieros Emilio Miranda, Rony Herrarte, Rodrigo Aragón, Carlos Morales, Édgar Castillo, Gustavo Pineda y Dany Escobar (†).

También, el MSc. Ángel Menéndez y el doctor Luis Zea. El ingeniero Erick Tijerino ha colaborado en la revisión de los informes y análisis realizados por el equipo.

Durante el proceso de desarrollo del CubeSat, que inició en el 2014, la estructura es uno de los elementos que más ha tenido cambios, puesto que debe permitir que todos los demás submódulos puedan ensamblarse sin dificultad. Cada cambio de diseño en un submódulo, generalmente, repercute en el diseño de la estructura, por el espacio tan reducido del que se dispone para integrar las más de mil piezas que conforman el satélite.

El Equipo del Proyecto CubeSat agradece a las empresas ANSYS y Grupo SSC de México y al Departamento de Soporte Técnico de UVG por su apoyo para completar el proceso de simulaciones del satélite.

En este espacio se expone cómo se fabrica la estructura, en qué consiste el proceso de anodizado de esta y sus características, entre otros datos.

*Facultad de Ingeniería e Instituto de Investigaciones de UVG

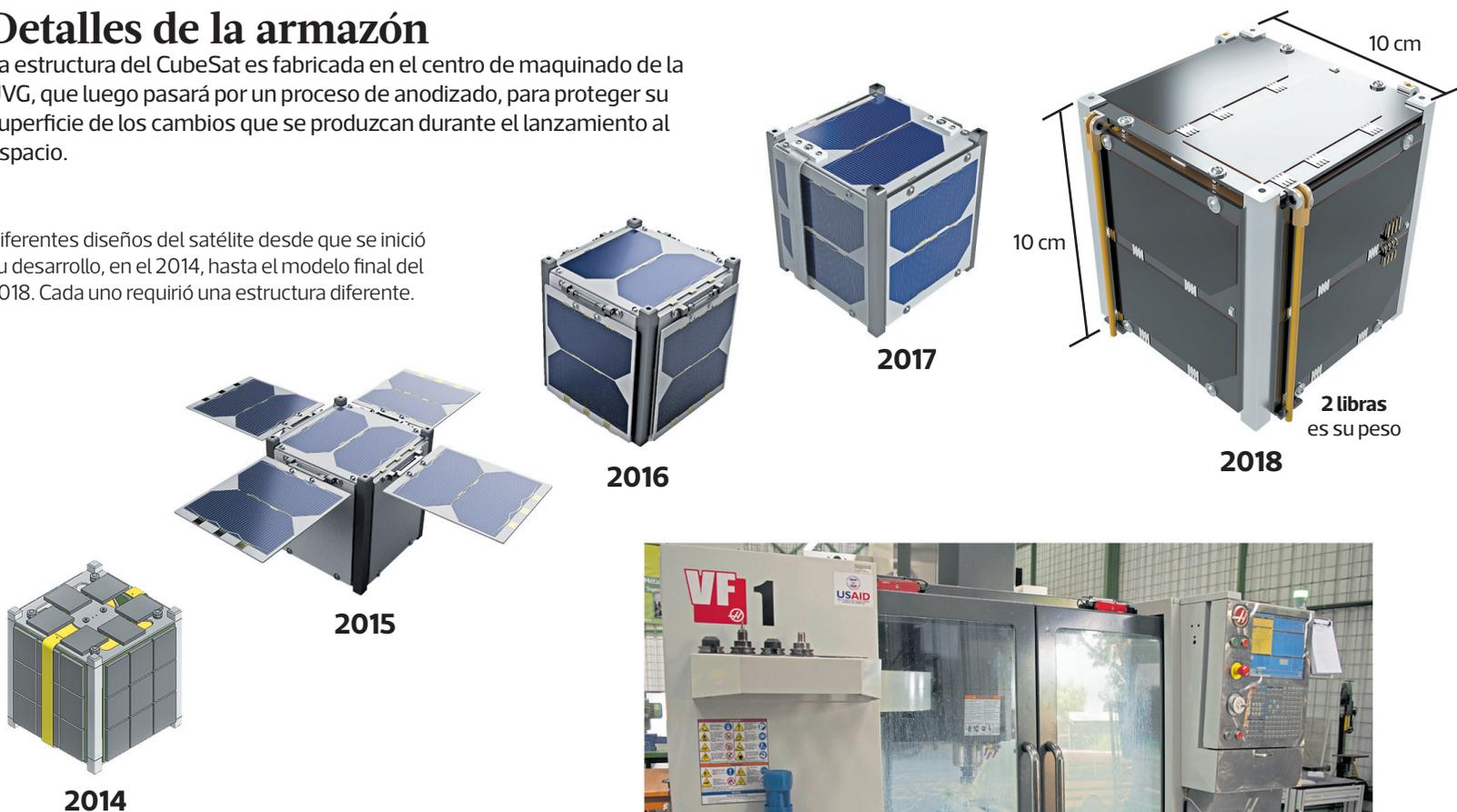
Esta parte protege a todo el CubeSat

La estructura del primer satélite guatemalteco **tiene características peculiares que permiten resguardar los componentes del aparato.**

Detalles de la armazón

La estructura del CubeSat es fabricada en el centro de maquinado de la UVG, que luego pasará por un proceso de anodizado, para proteger su superficie de los cambios que se produzcan durante el lanzamiento al espacio.

Diferentes diseños del satélite desde que se inició su desarrollo, en el 2014, hasta el modelo final del 2018. Cada uno requirió una estructura diferente.



La estructura del satélite es de aluminio 7075 y se fabrica en los laboratorios de Ingeniería Mecánica de la UVG. Deberá cumplir con requisitos establecidos por la Agencia de Exploración Espacial Japonesa, que se encargará de llevar el satélite al espacio.

¿Cómo se fabrica la estructura?

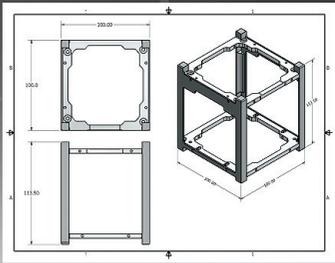
La fabricación se lleva a cabo en el Centro de Maquinado CNC (Control Numérico Computarizado). Esta máquina tiene diferentes herramientas cortantes de materiales para generar formas tridimensionales.



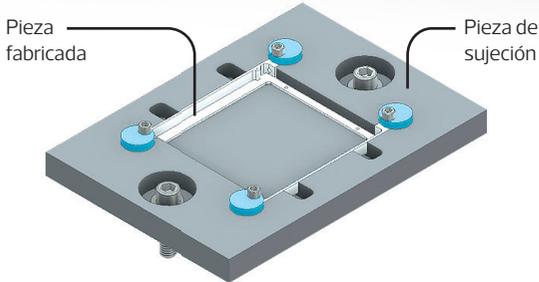
Imagen de Centro de Maquinado HAAS VF-1, donado por Estados Unidos. Puede trabajar piezas de hasta 508 mm x 406 mm y 508 mm y un peso de tres mil libras.

Transforma bloques de aluminio en las seis piezas que forman la estructura, según instrucciones de un programa generado en un software.

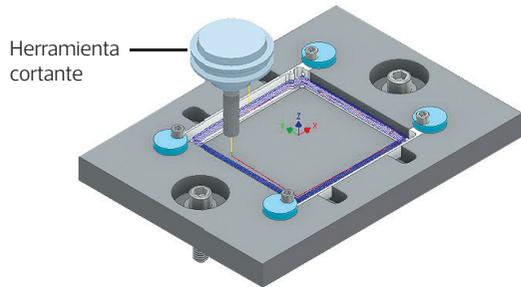
1. Antes de elaborar una pieza, se diseñan planos en software CAD con las dimensiones.



2. En paralelo al diseño, se analiza si estas se pueden fabricar. En este caso se requiere de piezas de sujeción mientras se elabora.



3. El proceso consiste en convertir bloques de aluminio en piezas según el tamaño requerido, con la cortadora de la máquina CNC.



4. A través de un programa de computadora, se ajustan los parámetros de corte de la herramienta para no deformar la pieza que se fabrica.

5. Al finalizar el proceso, se deben medir las piezas para asegurarse que cumplen con la tolerancia requerida.

¿Qué es el anodizado?

Posterior a su fabricación, la pieza debe ser anodizada, proceso que se realizará en la empresa SPG Guatemala.

De esta manera, el aluminio se oxida de manera controlada y forma capas protectoras en la superficie, conocidas como capas de alúmina, que ofrecen ventajas ante ambientes abrasivos.

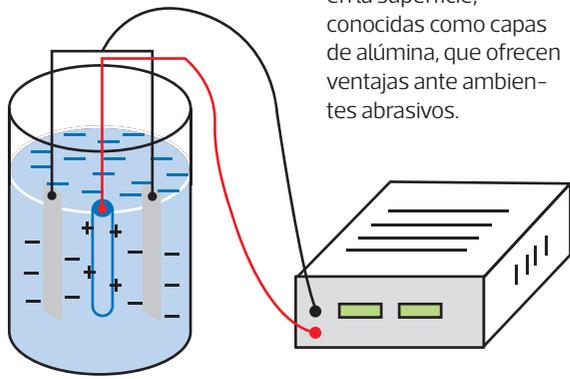


Imagen ilustrativa del proceso de anodizado, tomada de Research Gate.

El anodizado es un proceso químico para tratar la superficie del aluminio y así protegerlo contra el desgaste y la corrosión. El método consiste en sumergir el aluminio en un medio electrolítico (ácido sulfúrico) y pasar una elevada corriente eléctrica entre estos.

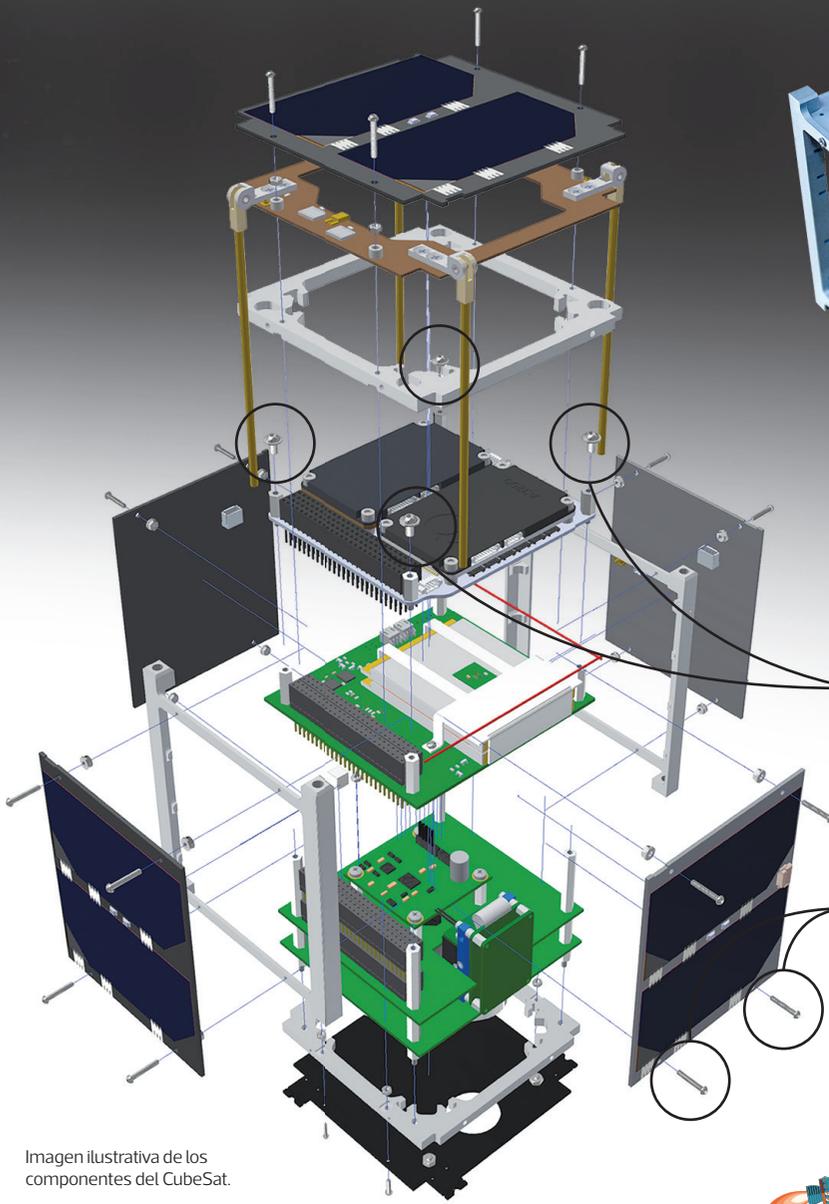
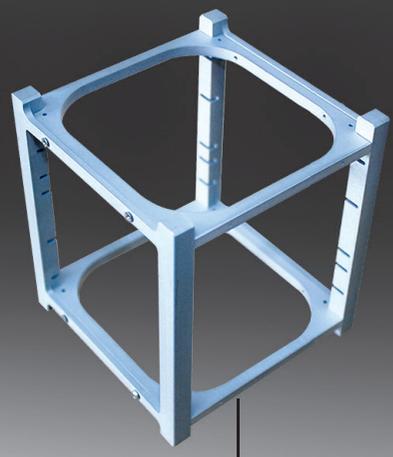


Imagen ilustrativa de los componentes del CubeSat.



La estructura pesa 127 gramos. Se compone de cuatro piezas: cara superior, cara inferior y dos caras laterales.

Para el ensamblaje interno, emplea cuatro tornillos y tuercas que mantienen en posición las tarjetas electrónicas.

Para el ensamblaje externo, la estructura utiliza 24 tornillos y tuercas.

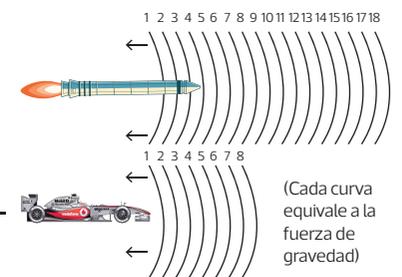
Características

La estructura deberá soportar las aceleraciones y vibraciones que se producirán durante el despegue del cohete que llevará el satélite al espacio.



Durante el despegue, se generarán fuerzas equivalentes a 18.1 veces la fuerza de gravedad. Un automóvil de carreras fórmula 1 experimenta ocho veces la fuerza de gravedad.

Para determinar si la estructura soportará esas fuerzas, se efectúan simulaciones empleando el software ANSYS, que hace un análisis llamado elementos finitos.



¿En qué consiste el análisis de elementos finitos?

El software descompone un objeto en gran cantidad de elementos muy pequeños, en forma de cubos y pirámides, que son más fáciles de calcular. Mientras más pequeños sean estos, los resultados serán más precisos para acercarse a la geometría real del objeto. Para analizar la estructura, fue necesario realizar seis tipos de simulaciones.

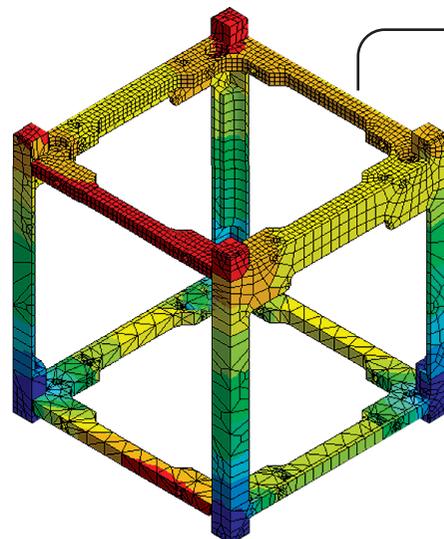


Figura generada por ANSYS, que permite analizar la deformación y el grado con el que resistirá la estructura del CubeSat, durante el lanzamiento al espacio.

Elijamos el nombre del primer satélite guatemalteco entre los 10 finalistas. Vote hasta mañana en <https://soydelavelle.com/cubesat/>

Donaciones: www.cubesat.eventbrite.com