

Nano y Picosatélites



Tomas E. Gergely

703-292-4896 ;

tgergely@nsf.gov

Andrew Clegg

703-292-4892;

aclegg@nsf.gov

US National Science Foundation



SPACE INDUSTRY CONSOLIDATION

\$7.95 JULY 30, 2012 •

AVIATIONWEEK

& SPACE TECHNOLOGY

Small Satellites
Doing More
With Less



Satélites Chicos

Los satélites “chicos”, particularmente los nano y picosatélites, se usan cada vez más para fines científicos (y otros)

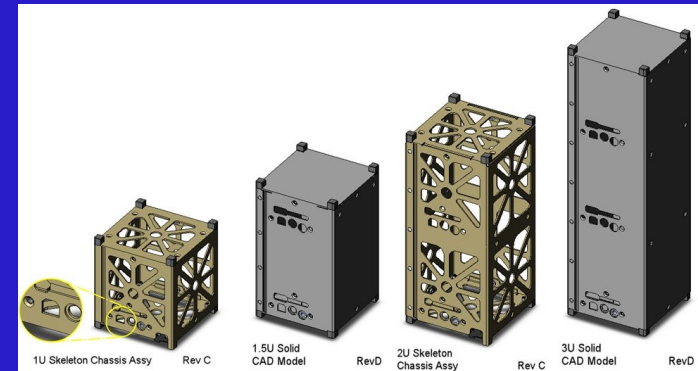
Satélites: Definición	Masa (kg)
Grandes y medianos	500 a varios miles
Minisatélite	100 -500
Microsatélite	10 - 100
Nanosatélite	1-10
Picosatélite	0.1-1

- Ver p. ej.: http://en.wikipedia.org/wiki/Miniaturized_satellite
- Los diseñadores de satélites han adoptado como standard el Cubesat para experimentos que usan nano y picosatélites. Este standard es usado (casi) universalmente



Los Cubesat (1/2)

- **Definición:** “satélite miniaturizado, destinado a la investigación espacial, de volumen exactamente un litro (cubo de 10 cm de lado), que pesa del orden de 1 Kg y que, por regla general, incorpora componentes electrónicos “off-the-shelf”, que se pueden adquirir comercialmente.
- **En Unidades de:** 0.5U, 1U, 2U, 3U (y en el futuro: 2Ux2U, 2Ux3U, etc.)
- **Costo:** ~ US \$ 1M (o menos!)
- **Lanzamiento:** Junto (piggybacking) con uno o varios satélites grandes o medianos; varios Cubesat pueden ser lanzados simultáneamente
- **Desplegador Estandarizado (P-POD),** fácilmente integrado en cualquier vehículo de lanzamiento
- **NSF:** En 2008 inicia el programa “Ciencia Basada en Cubesats”, con misiones de investigación geoespacial y atmosférica
 - > Se propone lanzar uno o dos Cubesats por año
- **NASA:** 3ª Iniciativa de Lanzamiento de Cubesats, Feb. 2012
 - > 33 proyectos seleccionados para el período 2013-14



Los Cubesat (2/2)

Permiten acceso fácil y a bajo costo al espacio, con fines

- **Científicos: Medio Ambiente del Espacio, Investigación Atmosférica, Astronomía, Ciencias Planetarias, Monitoreo del Medio Ambiente Terrestre, etc....**
- **Innovación y Desarrollo Tecnológico: Telecomunicaciones, Limpieza de Desechos Espaciales, Desarrollo de Constelaciones, Reuso de Satélites Geostacionarios, etc.....**
- **Educación: Experiencia “hands-on” para estudiantes en una amplia gama de técnicas y actividades relacionadas con el espacio**

Propuestas recientes para la exploración del sistema solar, el espacio interplanetario y aun de la periferia del sistema solar!



Cubesat Latinoamericanos *

(*Lista Posiblemente Incompleta)

Nombre	País	Misión	Lanzamiento
Libertad-1	Univ.. Sergio Arboleda / Colombia	Demostración de Tecnología	2007
NanoSat C-Br	U Fed. Santa Maria/Brazil	Científica	2012
PUCPSAT	Univ. Católica de Perú / Perú	Demostración de Tecnología	2012 (Planeado)
NEE-01	Ecuatoriana Space Agencia / Ecuador	Demostración de Tecnología	2012 (Fines de)
UAPSAT	Univ.. Alas Peruanas/Perú	Demostración de Tecnología	2013
AntelSat	Univ. de la Republica/Uruguay	Demostración de Tecnología	2013
LUSEX	AMSAT/ Argentina	Radio Amateur	2013
CHASQUI-I	Univ. Nac. de Ingeniería (UNI) / Perú	Demostración de Tecnología	2014



Asuntos Relativos al Espectro

- Sería deseable disponer de espectro dedicado a los nano y picosatélites para operaciones de comando, control y transmisión de datos:
 - Permitiría coordinar el uso del espectro dentro del “servicio” y simplificaría obtener licencias
 - Permitiría el uso de componentes “off-the-shelf”, standard, desarrollados para usos masivos
- **Requerimientos de los Cubesat:**
 - Antena Omnidireccional para transmisión de datos a velocidades relativamente bajas. Este requerimiento apunta a espectro en el rango de aproximadamente ~ 300 - 3 000 MHz
 - Ancho de banda que acomode a usuarios actuales y futuros – mundialmente (~10 MHz?)
- **Bajo la definición de cuál servicio de radio deberían operar los Cubesat? Una cuestión que no es trivial!**
 - > Muchos (pero no todos) los Cubesat están dedicados a la investigación espacial!



¿Soluciones?

- **Los Asuntos Relativos a Cubesat Relacionados con el Espectro Se Tratan en la Comisión de Estudios 7 de la UIT-R (Grupo de Trabajo 7B), mediante la Cuestión XXX/7 (aprobada por la CE 7 en Mayo, 2012):**
 - Cuál es la velocidad característica de transmisión de datos, los tiempos de transmisión y los requerimientos de anchura de banda de Cubesat individuales
 - Estimado de cuanto espectro se necesita, a escala mundial?
 - Bajo que definición de servicio deberían operar los Cubesats?
 - Cuáles serían las frecuencias preferidas?
- **Resultado esperado: Una o Varias Recomendaciones, a ser completadas antes de 2015, a tiempo para la próxima Asamblea de Radiocomunicaciones (en la práctica para 2014)**



Asuntos Relativos al Licenciamiento y Regulatorios

- La línea (evolución) temporal de un Cubesat es mucho más breve que el proceso de licenciamiento nacional o internacional usado actualmente:
 - Muchos proyectos requieren menos de 2 años desde su aprobación hasta su finalización; diseño, construcción y lanzamiento en ~ 1 año (o menos)
 - Generalmente no se dispone de fondos para licenciamiento antes que se apruebe el proyecto
- La Registración Internacional de Satélites (notificación e inscripción) requiere un mínimo de 2 años y frecuentemente mucho más.
 - > En los Estados Unidos de Norteamérica la registración internacional está precedida por un proceso nacional que puede tomar de 6 meses a 2 años
 - Parte de la información que es necesaria para el licenciamiento no se conoce hasta una fecha cerca del lanzamiento (p. ej. los parámetros de la órbita)
- **Se Necesita:**
 - Proceso rápido de aprobación, preferentemente no más largo que algunos meses
 - Mínimo de obligaciones regulatorias nacionales/internacionales y de datos necesarios para la registración



¿Soluciones?

Los Asuntos Regulatorios Relativos a los Cubesats Están Comprendidos en el Orden del Día Preliminar de la CMR-18:

“considerar los procedimientos reglamentarios apropiados para la notificación de redes espaciales necesarios para el despliegue y explotación de nanosatélites y picosatélites, de conformidad con la Resolución 757 (CMR-12)”

resuelve invitar a la CMR-18

a considerar si es preciso modificar los procedimientos reglamentarios para la notificación de redes de satélites que faciliten el despliegue y explotación de los nanosatélites y los picosatélites y tomar las medidas oportunas....

invita al UIT-R

a examinar los procedimientos para la notificación de redes espaciales y considerar su posible modificación para permitir el despliegue y explotación de los nanosatélites y los picosatélites, habida cuenta de su breve plazo de desarrollo, la corta duración de sus misiones y sus características orbitales particulares

No esta claro todavía en que Comisión o Grupo se llevara a cabo el trabajo ¿GT 4A (satélites), Comité Especial o GT 7B?



La evolución en tiempo de un Cubesat actual

Milestone	Dias transcurridos
Preliminary Design Review	0
Critical Design Review	53
Launch	206
In Orbit Tests	277
In Orbit Mission	287
De-orbit	392

Tiempo total transcurrido desde diseño preliminar hasta fin de la misión ~ 1 año y 1 mes!

