

**2nd International
CanSat Competition
LEEM-UPM
All You CAN Fly**



Del 8 al 11 de Abril, 2010



PAGE ISSUE RECORD

This Document consists of the following pages and issues as shown below

Document	Pages	Issue	File Name and Format
Bases de la categoría 2 nd International CanSat Competition LEEM-UPM	1 - 10	0	Filename: 2nd_International_CanSat_Compensation_Castellano.pdf Format: Adobe Reader 9 Versión 9.1.2

DOCUMENT CHANGE LOG

Issue	Change References	Issue Date	Pages Affected	Remarks	Init.
Draft		23-11-2009		Initial Issue	Drft



Tabla de Contenidos	Página
Lista de Acrónimos	4
1. Introducción al CanSat	5
2. Categorías de CanSat	5
2.1 ComeBack	5
2.1.1 Métodos de navegación del CanSat	6
2.2 Categoría subsistema de cohete: Telemetría	6
2.3 Sonda planetaria	7
2.3.1 Antecedentes	7
2.3.2 Bases de la categoría Sonda Planetaria	7
2.4 Experimentación Científica – CanSat	8
3. Tipos de CanSat	8
3.1 CanSat (Estándar)	8
3.2 OpenClass	9
4. Revisión de aceptación de los CanSats	9



Lista de Acrónimos

CDR	Critical Design Review
COIAE	Colegio Oficial de Ingenieros Aeronáuticos de España
COITAE	Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Aeronáuticos de España
CONOPS	Concept of Operations
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
LCO	Launch Control Officer
LEEM	Laboratorio para Experimentación en Espacio y Microgravedad
MSDS	Material Safety Data Sheet
NAR	National Association of Rocketry
PDR	Preliminary Design Review
RSO	Range Security Officer
TRA	Tripoli Rocketry Association
UPM	Universidad Politécnica de Madrid



1. Introducción al CanSat

Un CanSat consiste en un dispositivo autónomo, capaz de realizar una cierta misión, implementado dentro del volumen de una lata de refresco (con las dimensiones de una lata común de 330ml), lo que constituye una plataforma de aprendizaje excepcional para todos los estudiantes interesados en el diseño, en la fabricación y en las operaciones de satélites. El CanSat debe incorporar todas las funciones básicas de un satélite para poder operar de forma autónoma: alimentación, control de actitud, comunicaciones, etc.

Los participantes (estudiantes o profesionales), solos o con ayuda de un tutor, tienen que construir un 'satélite' del tamaño de una lata de refresco. Éste será introducido en uno de los [cohetes del LEEM](#) y lanzado a unos 1.500 metros (excepto en las categorías de 'Sonda Planetaria' y 'Experimentación'), comenzando su descenso y fase de operaciones. La fase de operaciones del CanSat empieza cuando éste es liberado del cohete, sin embargo la adquisición de datos podrá empezar a priori.

2. Categorías de CanSat

La Competición de 2010 abarca las siguientes categorías:

1. **ComeBack**
2. **Subsistema de Cohete: Telemetría**
3. **Sonda Planetaria**
4. **Experimentación Científica**

El jurado evaluará las actuaciones de cada CanSat en el campo de lanzamientos; si bien, los puntos por originalidad y diseño del dispositivo se otorgarán en base a la documentación que los equipos presenten en la Revisión Crítica del Diseño (CDR).

El éxito en la consecución de los objetivos que cada equipo se haya propuesto (presentados en la documentación de la CDR) se evaluará en el acto de presentación de resultados, al día siguiente de la jornada de lanzamientos.

El jurado tendrá en cuenta el nivel académico de los miembros de cada equipo, la ayuda exterior recibida, las horas de trabajo empleadas y el presupuesto total del proyecto, con el fin de emitir un veredicto que realmente valore el esfuerzo personal de los estudiantes y/o profesionales.

2.1 ComeBack

El CanSat debe navegar de forma totalmente autónoma hasta detenerse lo más cerca posible de una diana situada en el suelo del campo de lanzamiento. Si bien el principal parámetro de evaluación será la distancia final al objetivo, también se valorarán otros parámetros como la originalidad y el diseño tanto de los distintos subsistemas del CanSat como del algoritmo de navegación.

La navegación de los CanSats dentro de la categoría ComeBack deberá realizarse de forma totalmente autónoma. Los equipos están autorizados a descargar telemetría del dispositivo pero queda terminantemente prohibido enviarle señales de navegación desde la estación de tierra.

La diana hacia la que se deberán dirigir los CanSats en la categoría ComeBack consistirá en un círculo de tela de color rojo de 3 metros de diámetro. Los equipos podrán acercarse a la misma antes de integrar el CanSat en el cohete para tomar sus propias medidas de las coordenadas de la diana y/o memorizarlas en el dispositivo. La Organización no anunciará las coordenadas de la misma.



2.1.1 Métodos de navegación del CanSat

Los CanSats podrán desplazarse por aire y/o tierra. Los métodos recomendados son los siguientes:

1. Óptico: el CanSat puede guiarse hacia la diana reconociendo la misma por su color característico, el rojo.
2. Navegación por satélite: el CanSat puede guiarse hacia la diana por medio del Sistema de Navegación Global por Satélite (GNSS). Para ello, podrá utilizarse el sistema GPS, así como sus mejoras, como son GBAS (Sistema de Aumentación Basado en Tierra) o SBAS (Sistema de Aumentación Basado en Satélite).

Hay que considerar varios puntos importantes dentro de estas mejoras del sistema GPS:

- GBAS. Se basa en la aplicación del concepto DGPS (GPS Diferencial). El receptor GPS de referencia puede situarse dentro del área habilitada para la competición (campo de vuelo). El enlace de datos entre éste y el receptor GPS instalado a bordo del CanSat puede realizarse, tanto mediante señal de radiofrecuencia (ver limitaciones de frecuencias en el apartado correspondiente), como mediante Wi-Fi, en caso de que los datos de referencia se obtengan a través de Internet. En este último caso, la organización no proveerá conexión a Internet, quedando ésta bajo la responsabilidad del equipo.
- SBAS. Se podrá utilizar el sistema EGNOS (*European Geostationary Navigation Overlay Service*), puesto que es el único sistema SBAS cuya área de servicio engloba a Europa. Su utilización se valorará muy positivamente por el jurado por tratarse de un sistema europeo.

Nota: Recuérdese que queda prohibida la utilización de cualquier tipo de radiobaliza o señalización activa que envíe una señal al CanSat)

2.2 Categoría subsistema de cohete: Telemetría

En esta edición se propone el subsistema de comunicación y telemetría. El CanSat debe enviar a una estación de tierra (GS) en tiempo real ciertos datos mínimos sobre las condiciones del vuelo (ver apartado específico). En esta categoría se valorará la precisión con la que se consigan los distintos objetivos iniciales declarados en la CDR, así como la originalidad y el diseño del subsistema de telemetría. Esta categoría a su vez se emplea para seleccionar al equipo que diseñará el subsistema correspondiente para las distintas familias de cohetes que desarrolla la división de cohetes de sondeo del LEEM.

Los CanSats que compitan en esta categoría se deberán diseñar teniendo en cuenta la posibilidad de integrarlos en el futuro como subsistema de telemetría en un cohete de sondeo.

Los datos mínimos que el CanSat debe enviar en tiempo real a su estación de tierra son:

1. Código identificativo de 4 bits
2. Altura barométrica
3. Temperatura exterior
4. Aceleración (como mínimo, en el eje longitudinal del CanSat)
5. Posición GPS
6. Nivel lógico de tres señales digitales (a simular por el CanSat)
7. Detección de dos eventos:
 1. Lanzamiento del cohete



2. Despliegue del paracaídas

2.3 Sonda planetaria

La categoría por excelencia de los amantes de la robótica. En esta categoría los concursantes deberán construir un robot que deberá cumplir una misión de exploración en un escenario denominado: *Planeta Ayllón*.

2.3.1 Antecedentes

Año 3024. La destrucción del planeta Tierra es inminente. Existe la posibilidad de albergar a la humanidad en el planeta *Ayllón*. Sin embargo, actualmente la comunidad científica desconoce gran parte de las características del planeta *Ayllón*. No obstante, a raíz de los estudios y observaciones realizadas en anteriores misiones se cree que puede albergar agua y vida (¿inteligente?). La ciencia cuenta con tus hallazgos para salvar a la humanidad de su fatídico destino.

2.3.2 Bases de la categoría Sonda Planetaria

Sólo podrán concursar aquellos robots de masa y dimensiones iguales o menores a las de los CanSats OpenClass: masa menor a 1.050 gramos y un máximo 240mm de longitud y 146mm de diámetro.

El robot será liberado a 20 metros de altura sobre el planeta. Todos los robots que sean lanzados *ayonizarán* en el planeta *Ayllón*, por lo que el equipo concursante sólo debe preocuparse de un sistema de frenado, no de auto-pilotaje.

El equipo ganador será aquel que consiga más puntos, según los siguientes **criterios de puntuación**:

- **CanSat: 20 puntos**
 - El robot debe tener una masa y unas dimensiones iguales o menores a las de un CanSat estándar: 66mm diámetro x 115mm de longitud y una masa de hasta 350 gramos.
- **Exploración:**
 - Encontrar agua: **20 puntos** x cada zona de agua encontrada
 - El escenario puede tener una o varias pequeñas zonas con agua. No existirá peligro de que el robot pueda aterrizar sobre el recinto con agua, pero sí existe el riesgo de que el Robot entre por sus propios medios en él.
 - Encontrar vida: **20 puntos** x forma de vida encontrado
 - El equipo que detecte vida en el planeta recibirá 20 puntos por cada forma de vida distinta que encuentre. La organización no dará más detalles.
 - Encontrar *Ayllón-lander-III*: **10 puntos**
 - *Ayllón-lander-III* se perdió hace varios meses en una misión de reconocimiento *ayllónico*. Ninguna agencia espacial ha podido encontrarlo desde su desaparición. Los ingenieros de la misión afirman que hay una alta posibilidad que la radio-baliza de emergencia siga activa (la frecuencia de esta radio-baliza se anunciará en la [página Web de la Competición](#)).
 - Muestras de suelo: **5 puntos** x cada muestra recogida y depositada en la base
 - El robot podrá coger cualquier tipo de muestra del suelo. Por cada muestra que se deposite en la base se sumarán 5 puntos al equipo. No habrá límite de recogida de muestras. La base es reconocible por su color rosa fluorescente y su emisión periódica de audio.



- Fin de misión: **30 puntos**
 - El tiempo límite de la misión es de 10 minutos. Al acabar este tiempo el robot debe encontrarse en la base *Alpha-Ayllonis*, reconocible por su color rosa fluorescente y su emisión periódica de audio.
- Movimiento autónomo: **100 puntos**
 - El robot debe moverse autónomamente en el planeta *Ayllón*.
 - El equipo podrá realizar movimientos manuales, pero serán sancionados.
 - Por cada movimiento que el equipo realice telemático se restarán 5 puntos (**-5 puntos**).
 - Por cada movimiento que el equipo realice físicamente se restarán 10 puntos (**-10 puntos**). Sólo se podrá optar a este movimiento si el jurado lo autoriza.

La puntuación puede llegar a ser negativa.

Ningún equipo puede ver previamente el escenario. Sólo 1 persona de cada equipo puede estar viendo directamente los movimientos de su robot, por si necesitara una ayuda física; no obstante esta persona no podrá comunicarse con el resto de compañeros durante los 10 minutos de la participación de su robot.

El robot podrá enviar fotografía o vídeo en directo a la estación de seguimiento del equipo, que podrá estar situada a un máximo de 100 metros en horizontal. Cada equipo debe encargarse de realizar estas comunicaciones. La organización comprobará que las frecuencias utilizadas se encuentren dentro de las bandas permitidas en las bases de esta competición, tanto en la documentación entregada como físicamente el día antes de la competición.

El tiempo comienza a contar desde que el robot es liberado en la atmosfera del planeta, es decir a los 20 metros sobre la superficie.

La organización no revelará detalles de las condiciones en las que será preparado el escenario. Sin embargo, sí se publicarán en la Web y se responderán las preguntas de carácter general que los participantes escriban en el foro.

2.4 Experimentación Científica – CanSat

Esta categoría se concibe con carácter libre, para todos aquellos que quieran probar únicamente ciertos subsistemas de cara al diseño de un futuro CanSat, o bien para realizar experimentos científicos/tecnológicos de diversa índole.

Para todos los CanSat de esta categoría libre se valorará el éxito en sus objetivos, la originalidad, el diseño y la relevancia científica de las mediciones que han realizado.

Para optar al lanzamiento se deberán cumplir al menos el 80% de los objetivos de diseño declarados en la CDR. Se valorará la relevancia del experimento científico desarrollado o la originalidad del sistema tecnológico a ensayar.

3. Tipos de CanSat

3.1 CanSat (Estándar)

Todos los equipos que participen en las categorías de ‘Telemetría’ y ‘Experimentación Científica’ deberán construir un CanSat que cumpla con las siguientes especificaciones. El uso del tamaño estándar será opcional, pero valorado positivamente, en el resto de categorías.



1. Todos los componentes deben estar integrados en una estructura del tamaño de una lata de refresco estándar europea (115mm de altura y 66mm de diámetro)
2. La masa del CanSat completo, incluido el sistema de recuperación, no debe exceder los 350 gramos
3. El anclaje del sistema de recuperación debe soportar 20 Gs en el momento de la apertura. Deberá ir unido directamente a la estructura principal
4. No podrá sobresalir nada del diámetro de la lata de refresco (antenas, sensores, etc.) hasta que el CanSat haya abandonado la bahía de carga del cohete
5. La longitud total disponible en la bahía de carga es de 230mm. El dispositivo no podrá exceder los 115mm de altura, quedando los 115mm adicionales reservados para el plegado de paracaídas, antenas u otros dispositivos desplegados
6. Están terminantemente prohibidos explosivos, detonadores, cargas pirotécnicas, materiales inflamables o peligrosos, así como cargas útiles biológicas. Todos los materiales deben ser benignos para el personal, equipos y medioambiente. Se solicitarán MSDS en caso de duda
7. El CanSat deberá detectar de forma autónoma la separación del cohete, quedando terminantemente prohibido el uso de temporizadores o sensores fotoeléctricos para este fin. Se recomienda el uso de dispositivos mecánicos, tales como sensores de presión o "*Kill-switch*"
8. La alimentación del CanSat debe permitir un tiempo de espera entre la integración en la bahía de carga y su eyección del cohete de hasta 30 minutos
9. El coste total del CanSat no excederá los 500 Euros

3.2 OpenClass

También estará disponible un globo de Helio para liberar CanSats de tamaño "OpenClass", si bien en esta edición sólo podrán competir en la categoría de 'Sonda Planetaria' y "ComeBack". Los requerimientos de los CanSat "OpenClass" serán los mismos que para el tamaño estándar a excepción de:

1. Dimensiones totales máximas: 240mm de longitud y 146mm de diámetro
2. Masa total máxima: 1050 gramos

Los CanSats "OpenClass" serán liberados a una altitud de 100 metros sobre el terreno.

4. Revisión de aceptación de los CanSats

Se realizará por turnos la tarde del primer día de la Competición. Durante el Briefing se asignará a cada equipo una hora para efectuar su revisión de aceptación. En ella se comprobará:

- La masa del sistema completo tal y como se integrará en el cohete (incluidos paracaídas y desplegados)
- Tamaño (diámetro y longitud)
- Compatibilidad con la interfaz del lanzador, incluida la secuencia de activación tras la separación del cohete
- Verificación de frecuencias utilizadas (se empleará un frecuencímetro)



- Prueba funcional para asegurar que se cumplen un mínimo del 80% de los objetivos presentados en la CDR
- Verificar que el CanSat permanecerá encendido sin interferir con las operaciones del cohete.

No se lanzará ningún dispositivo que no sea capaz de permanecer un determinado tiempo en rampa (hasta 30 minutos en modo de espera) y que no sea capaz de detectar su propia eyección del cohete.