

**2nd International
CanSat Competition**
All You CAN Fly



Del 8 al 11 d'Abril, 2010



PAGE ISSUE RECORD

This Document consists of the following pages at the issues shown

Document	Pages	Issue	File Name and Format
Bases de la categoria 2 nd International CanSat Competition	1 - 8	0	Filename: 2nd_International_CanSat_Competition_Catala_v00.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



Taula de Continguts	Pàgina
Taula de Continguts	3
Llista d'Acrònims	3
1. Introducció a CanSat	4
2. Categories de CanSat	4
2.1 Come-back – CanSat.....	4
2.1.1 Mètodes de navegació del CanSat	5
2.2 Categoria subsistema de coet: Telemetria	5
2.3 Sonda planetària.....	6
2.3.1 Antecedents	6
2.3.2 Bases de la categoria Sonda Planetària	6
2.4 Experimentació científica – CanSat	7
3. Tipus de CanSat	7
3.1 CanSat (Standard)	7
3.2 OpenClass.....	8
4. Revisió de acceptació de CanSat	8

Llista d'Acrònims

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. Introducció a CanSat

Un CanSat consisteix en un dispositiu autònom, capaç de realitzar certes missions, implementat dins de les dimensions d'una llauna de refresc, és a dir en el volum d'una llauna de 330ml (profunditat 115mm x 66mm diàmetre) constituint una plataforma d'aprenentatge excepcional per tots els estudiants interessats en el disseny, fabricació i operacions de satèl·lits ja que aquestes certes missions són funcions bàsiques d'un satèl·lit: alimentació, actitud, comunicacions, etc.

Els participants - estudiants, sols o amb ajuda d'un professor, o professionals - han de crear un satèl·lit en una estructura de la grandària d'una llauna de refresc. Aquest serà introduït en un dels [coets del LEEM](#) i serà alliberat a 1.500 metres (a excepció de les categories Sonda Planetària i Experimentació), començant el descens i les fases d'operacions. La fase d'operació del CanSat comença quan aquest és llibreta del coet, tanmateix l'adquisició de dades podrà començar a priori.

2. Categories de CanSat

La Competició de 2010 abasta las següents categories:

1. **Come-back**
2. **Subsistema de Coet: Telemetria**
3. **Sonda Planetària**
4. **Experimentació Científica**

El jurat avaluarà les actuacions de cada CanSat en el camp de llançament; si bé els punts per originalitat i disseny del dispositiu s'atorgaran en base a la documentació que els equips presentin en la Revisió Crítica del Disseny (CDR)

L'èxit en la consecució dels objectius que cada equip s'hagi proposat (presentats en la documentació) s'avaluarà en l'acte de presentació de resultats, al dia següent de la jornada de llançaments.

El jurat tindrà en compte el nivell acadèmic dels membres de cada equip, l'ajuda exterior rebuda, hores de treball i pressupostos, amb el fi de emetre un veredict que realment valori l'esforç personal dels estudiants i/o professionals.

2.1 Come-back – CanSat

El CanSat ha de navegar de forma autònoma fins aturar-se el més a prop possible d'una diana situada al terra del camp de llançament. Si bé el principal paràmetre de avaluació serà la distancia final al objecte, també es valoraran altres paràmetres com per exemple originalitat i disseny tant de sistemes com d'algortmes de navegació.

La navegació dels CanSats dins de la categoria Comeback s'haurà de realitzar de forma autònoma. Els equips estan autoritzats a descarregar telemetria del dispositiu però queda terminantment prohibit enviar-li senyals de navegació des de l'estació de terra.

La diana cap a la que s'haurà de dirigir els CanSats Comeback es materialitzarà amb una tela de 3 metres de diàmetre. Els equips podran apropar-se a la mateixa abans de integrar el CanSat en el coet per prendre les seves pròpies mesures de les coordenades de la diana i/o memoritzar-les en el dispositiu. L'Organització no anunciarà les coordenades de la mateixa.



2.1.1 Mètodes de navegació del CanSat

Els moviments dels CanSats podran donar-se per aire i/o terra. Els mètodes a utilitzar recomanats són dos (quedant prohibida l'utilització de qualsevol tipus de radiobalisa o senyalització activa que envii una senyal de CanSat):

1. Òptic: el CanSat pot guiar-se cap a la diana reconeixent-la pel seu color característic, el vermell.
2. Navegació per satèl·lit: el CanSat pot guiar-se cap a la diana per mitja del Sistema de Navegació Mundial per Satèl·lit (GNSS). Per fer això podrà utilitzar-se el sistema GPS, així com les seves millores, com són GBAS (Sistema d'Autenticació Basat en Terra) o SBAS (Sistema de Autenticació Basat en Satèl·lit).

S'han de considerar varis punts importants dins d'aquestes millores del sistema GPS:

- GBAS. Es basa en l'aplicació del concepte DGPS (GPS Diferencial). El receptor GPS de referència pot situar-se dins de l'àrea habilitada per la competició (camp de vol). L'enllaç de dades entre aquest i el receptor GPS instal·lat a bord del CanSat pot realitzar-se mitjançant senyal de radiofreqüència (veure limitacions de freqüències en l'apartat corresponent) com mitjançant Wi-Fi, en el cas que les dades de referència s'obtinguin a través d'Internet. En aquest últim cas, l'organització no proveirà connexió a Internet, sinó que és l'equip qui l'ha de proveir.
- SBAS. Es podrà utilitzar el sistema EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service), ja que es l'únic sistema SBAS que la seva àrea de servei es troba a Europa. La seva utilització es valorarà molt positivament per el jurat, ja que ha sigut desenvolupat per la Agència Espacial Europea.

2.2 Categoria subsistema de coet: Telemetria

En aquesta edició es proposa el subsistema de comunicació i telemetria. El CanSat ha de enviar a una estació de terra (GS) en temps real dades d'alçada baromètrica, temperatura, acceleració, posició GPS i esdeveniments (enviar una senyal que detecti, com a mínim, la ejecció del CanSat des de la badia de càrrega i la obertura del paracaigudes principal). En aquesta categoria es valorarà la precisió amb la que s'han aconseguit els diferents objectius, així com originalitat i disseny del subsistema de telemetria. Aquesta categoria, a la vegada s'empra per seleccionar l'equip que dissenyarà el subsistema corresponent per les diferents famílies de coets que desenvolupa la divisió de coets de sondeig del LEEM.

Els CanSats que competeixin en aquesta categoria s'hauran dissenyar amb l'objectiu de integrar-los com subsistema de telemetria en un coet de sondeig. Les dades mínimes que el CanSat ha d'enviar en temps real a la seva estació base són:

1. Codi identificatiu de 4 bits
2. Altura baromètrica
3. Temperatura exterior
4. Acceleració (com a mínim, en l'eix longitudinal del CanSat)
5. Posició GPS
6. Nivell lògic de tres senyals digitals (a simular per el CanSat)



7. Detecció de dos esdeveniments:

1. Llançament del coet
2. Desplegament del paracaigudes

2.3 Sonda planetària

La categoria dels amants de la robòtica per excel·lència. En aquesta categoria els concursants hauran de construir un robot que haurà de complir una missió de exploració en un escenari denominat: “planeta Ayllón”.

2.3.1 Antecedents

Any 3024. La destrucció del planeta Terra és imminent. Existeix la possibilitat d’acollir a la humanitat del planeta Ayllón. Tot i això, actualment la comunitat científica desconeix gran part de les característiques del planeta Ayllón. No obstant a arrel dels estudis i observacions realitzades en anteriors missions es creu que pot acollir aigua i vida (intel·ligent?). La ciència conta amb les teves troballes per salvar l’humanitat del seu fatídic destí.

2.3.2 Bases de la categoria Sonda Planetària

Només podran concursar aquells robots que tinguin característiques igual o menors a CanSats OpenClass: pes menor a 1050 grams i un màxim 240mm de longitud i 146mm de diàmetre.

El robot serà alliberat a 20 metres d’altura sobre el planeta. Tots els robots que siguin llançats ayonitzaran en el planeta Ayllón, pel que l’equip concursant només ha de preocupar-se d’un sistema d’aturada, no de auto-pilotatge.

L’equip guanyador serà aquell que aconsegueixi més punts, segons els següents criteris de puntuació:

- **CanSat: 20 punts**
 - El robot ha de tenir una grandària i pes igual o menor a un estàndard de CanSat: 66mm diàmetre x 115mm de profunditat i fins 350 grams.
- **Exploració:**
 - Trobar aigua: **20 punts** per cada zona d’aigua trobada
 - L’escenari pot tenir una o varies petites zones amb aigua. No existirà perill que el robot pugui aterrar al recinte amb aigua, però si existeix el perill que el robot entri pel seu propi peu al recinte.
 - Trobar vida: **20 punts** per tipus de vida trobat.
 - L’equip que detecti vida en el planeta rebrà 5 punts per cada forma de vida diferent que trobi. L’organització no donarà més detalls.
 - Trobar *Ayllón-lander-III*: **10 punts**
 - *Ayllón-lander- III* es va perdre fa uns mesos en una missió de reconeixement ayllònic. Cap agència espacial ha pogut trobar-lo des de la seva desaparició. Els enginyers de la missió afirmen que hi ha una alta probabilitat que la radiobalisa d’emergència continuï activa.
 - Mostres de sòl: **5 punts** per cada mostra recollida y dipositada en la base
 - El robot podrà agafar qualsevol tipus de mostra del sòl. Per cada mostra que es dipositi en la base es sumaran 5 punts a l’equip. No hi haurà límit de recollida de mostres. La base és recognoscible pel seu color rosa fluorescent i la seva emissió periòdica d’àudio.
- **Fi de missió: 30 punts**



- El temps límit de la missió és de 10 minuts. Al acabar aquest temps el robot ha de trobar-se en la base Alpha-Ayllonis, reconeixible pel seu color rosa fluorescent i la seva emissió periòdica d'àudio.
- **Moviment autònom: 100 punts**
 - El robot ha de moure's automàticament en el planeta Ayllón
 - L'equip podrà realitzar moviments manuals, però seran sancionats.
 - Cada moviment que l'equip realitzi telemàticament restarà 5 punts (-5 punts).
 - Cada moviment que l'equip realitzi físicament restarà 10 punts (-10 punts). Només es podrà optar a aquest moviment si el jurat ho autoritza.

La puntuació pot arribar a ser negativa.

Cap equip pot veure prèviament l'escenari. Només 1 persona de cada equip pot estar veient directament els moviments del seu robot, per si necessitès una ajuda física; no obstant aquesta persona no podrà comunicar-se amb la resta de companys durant els 10 minuts de la participació del seu robot.

El robot podrà enviar fotografia o vídeo en directe a una estació de Terra de l'equip a un màxim de 100 metres en horitzontal. Cada equip ha de encarregar-se de realitzar aquestes comunicacions. L'organització comprovarà que les bandes de freqüències són les correctes en la documentació entregada el dia abans de la competició.

El temps 0 comença a comptar des de que el robot es alliberat en la atmosfera del planeta, és a dir, als 100 metres sobre la superfície.

L'organització no desvetllarà detalls de les condicions en les que serà provat l'escenari. No obstant sí que es publicarà en la web i es respondrà al foro les preguntes generals, només generals, que els concursants vulguin saber.

2.4 Experimentació científica – CanSat

Aquesta categoria es concep amb caràcter lliure, per tots aquells que vulguin experimentar únicament certs subsistemes de cara al disseny d'un CanSat per alguna de les categories anteriors, o bé experiments científics de diversa natura.

Per tots els CanSat d'aquesta categoria lliure es valorarà l'èxit en els seus objectius, l'originalitat, el disseny i la rellevància científica de les mesures que han realitzat.

Per optar al llançament s'hauran de complir al menys el 80% dels objectius de disseny declarats en el CDR. Es valorarà la rellevància del experiment científic desenvolupat o la originalitat del sistema tecnològic a assajar.

3. Tipus de CanSat

3.1 CanSat (Standard)

Tots els equips que entrin en la Competició hauran de construir un CanSat que compleixi les següents especificacions:

1. Tots els components han de estar integrats en una estructura de la grandària d'una llauna de refresc estàndard europea (115mm d'altura i 66mm de diàmetre)
2. La massa del CanSat complet, inclòs el sistema de recuperació, no ha de excedir els 350 grams
3. L'ancoratge del sistema de recuperació ha de suportar 20 Gs en el moment de l'obertura. Haurà d'anar unit directament a l'estructura principal



4. No podrà sobresortir res del diàmetre de la llauna de refresc (antenes, sensors, etc.) fins que el CanSat hagi abandonat la badia de càrrega del coet
5. La longitud total disponible de la badia de càrrega és de 230mm. El dispositiu no podrà exedir els 115mm d'altura, quedant els 115m addicionals reservats per el plegar de paracaigudes, antenes o altres dispositius desplegable
6. Estan terminantment prohibits explosius, detonadors, càrregues pirotècniques, materials inflamables o perillosos, així com càrregues útils biològiques. Tots els materials han de ser benignes a personal, equips i mediambient. Es sol·licitaran MSDS en cas de dubte
7. El CanSat ha de detectar de forma autònoma la separació del coet, quedant terminantment prohibit l'ús de temporitzadors o sensors fotoelèctrics per aquest fi. Es recomana l'ús de dispositius mecànics tals com sensors de pressió o "Kill-switch"
8. L'alimentació del CanSat ha de permetre un temps d'espera entre la integració en la badia de càrrega i la seva ejecció del coet de fins 30 minuts
9. El cost total de CanSat no excedirà els 1.000 Euros

3.2 OpenClass

També estarà disponible un globus d'heli per llançar CanSats de la categoria "OpenClass", si bé n' estaran a altre categoria de la Competició de CanSats. Els requeriments "OpenClass" seran els mateixos que per la categoria CanSat a excepció de:

1. Dimensions totals màximes: 240mm de longitud y 146mm de diàmetre
2. Massa total màxima: 1050 grams

Els CanSats "OpenClass" seran alliberats a una altitud de 100 metres sobre el terreny.

4. Revisió de acceptació de CanSat

Es realitzarà per torns la tarda del dia de la presentació. En el briefing de la Competició s'assignarà a cada equip una hora per efectuar la seva revisió d'acceptació. En ella es comprovarà:

- La massa del sistema complet tal qual anirà en el coet (inclòs paracaigudes i desplegable)
- Grandària (diàmetre i longitud)
- Compatibilitat amb la interfície del llançador, inclosa activació després de la separació del coet
- Verificació de freqüències utilitzades (es farà servir un Freqüencímetre)
- Proba funcional que s'assegura que compleix un mínim del 80% dels objectius presentats en el CDR.
- Verificar que el CanSat romandrà encès sense transferir l'operacionabilitat del coet.

No es llançarà cap dispositiu que no sigui capaç de romandre un determinat temps de rampes (fins 30 minuts en espera) i que no sigui capaç de detectar la seva ejecció del coet..