

madrid Acceso organizadores fundación para el conocimiento madrid

semana de la ciencia y la innovación

Inicio ¿Qué es? Actividades Galería Prensa Contacto

← Volver a actividades

Controlando CubeSats: los pequeños satélites que usan la tierra para observar la tierra

Jornadas de puertas abiertas y visitas guiadas

Plazas disponibles

Fechas y horario
Sáb, 21 Nov 2026 de 09:30 a 13:30
Añadir a mi calendario

Lugar
Actividad presencial
Campus de Leganés de la UC3M, Biblioteca.
Edificio "Rey Pastor", Avda. de la Universidad, nº 30 28911-Leganés Madrid)

Ver en google maps: https://maps.app.goo.gl/LAG86Avpx8SWRvpN9

Disciplinas
Ingeniería mecánica, naval y aeronáutica
Ingeniería eléctrica, electrónica y automática

Público al que va dirigido
Público general
Público individual
Grupos organizados

Correo de información
anmarcos@ing.uc3m.es



Reserva de plazas necesaria
a partir del 19 de octubre a las 09:00

Métodos de reserva

- **Web:** https://docs.google.com/forms/d/1i2YXtYZD99OPIODNEzNwtYjK7euMm_MdzcwSaHwvfVc/ed...

Programa de actividades:

Programa de la actividad_0.pdf

Descripción

Visita al centro de nano/microsatélites (CSAT) y presentación sobre electromagnetismo y el uso del campo magnético terrestre en CubeSats (satélites muy pequeños de 10-30 cms de lado). El taller incluye la construcción de un electroimán usando material casero (cable de cobre, tornillo y pila) y su demostración en los equipos educativos del CSAT.

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

Controlando CubeSats: los pequeños satélites que usan la tierra para observar la tierra

Sábado 21 de noviembre de 9:30h a 13:00h

Biblioteca del Campus de Leganés de la UC3M
C/ de Butarque, 15. Leganés (Madrid)

Reserva tu invitación a partir del 20 de octubre en:

https://docs.google.com/forms/d/1i2YXtYZD99OPIODNEzNwtYjK7euMm_MdzcwSaHwvfVc/edit?ts=6a43cb1c



Visita al centro de tecnología espacial y nano/micro-satélites (CSAT) de UC3M en Leganés, presentación sobre electromagnetismo y el uso del campo magnético terrestre en CubeSats (satélites pequeños, de menos de 40kg y 30cms de lado), y un taller donde se construirá un electroimán como los que llevan los CubeSats usando material casero (cable de cobre, tornillo y pila).

El evento es organizado en dos turnos (9:30-11:00 y 11:00-12:30), cada turno con 20 personas, y es recomendable para público general a partir de 7 años (menores de 7 a 16 años han de ir acompañados por un adulto).

Organizan:

El Centro de tecnología espacial y nano/micro-SATélites (CSAT) de UC3M

El Clúster en Tecnologías del Espacio (CITT-Espacio) de la Comunidad de Madrid

Y la Oficina de Información y Divulgación de la Ciencia y la Innovación (OIDCI) y Servicio de Cultura, del Vicerrectorado de Comunicación, Cultura y Transparencia de la UC3M. Con la colaboración del Centro De Jóvenes del Ayuntamiento de Leganés.

CSAT CITT tecnologías del espacio

fundación para el conocimiento madrid semana de la ciencia y la innovación

Andrés Marcos

Director del CSAT, MISE y ST3LLARsat

Departamento Ingeniería Aeroespacial

Gabriele Dessena

Co-director de ST3LLARsat

Departamento Ingeniería Aeroespacial

Guillermo Toledo

Técnico laboratorio / joven investigador

CSAT

¿Qué vamos a aprender?

[~10 mins] Presentación

- ¿Qué son los CubeSats?
- La tierra y su magnetosfera
- Magnetismo y electricidad
- Cómo se controlan los CubeSats (usando la magnetosfera)

[~ 35 mins] Visita al Centro de tecnología espacial y nano/micro-satélites (CSAT)

[~ 35 mins] "*Do-It-Yourself (DYI)*": Haz un "*magneto-par*" en casa



PRESENTACIÓN

CubeSats, la tierra es un imán, magnetismo + electricidad

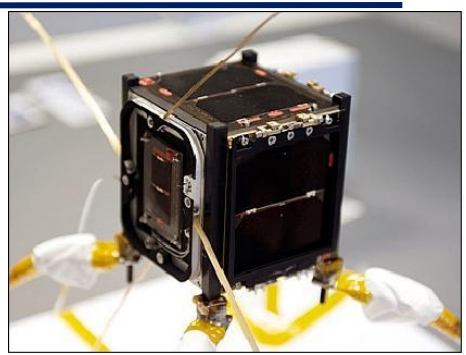
CubeSats: ¿Qué son?

Un CubeSat es un (pequeño) satélite estandarizado

➔ Es un cubo modular:

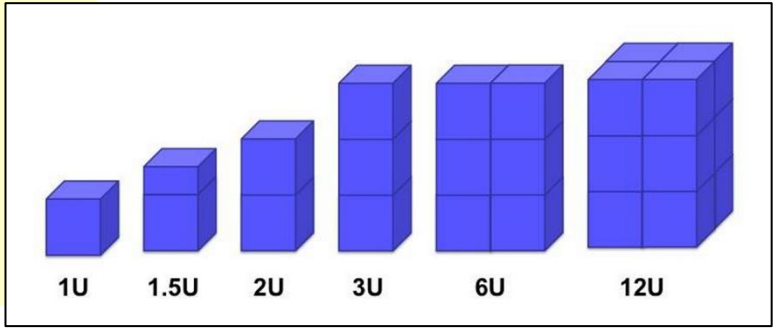
- **Dimensiones:** 10cmX10cmX10cm (llamado 1U)
- **Peso:** 1-2Kg

con las mismas funcionalidades que un satélite normal

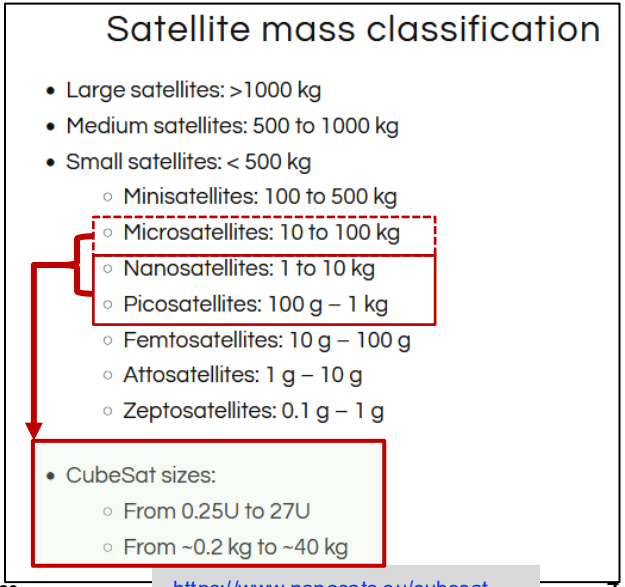


CubeSats son escalables:

1U: 10x10x10 cms
2U: 10x10x**2**0 cms
3U: 10x10x**3**0 cms
6U: 10x**2**0x**3**0 cms
12U: **2**0x**2**0x**3**0 cms
27U: **3**0x**3**0x**3**0 cms

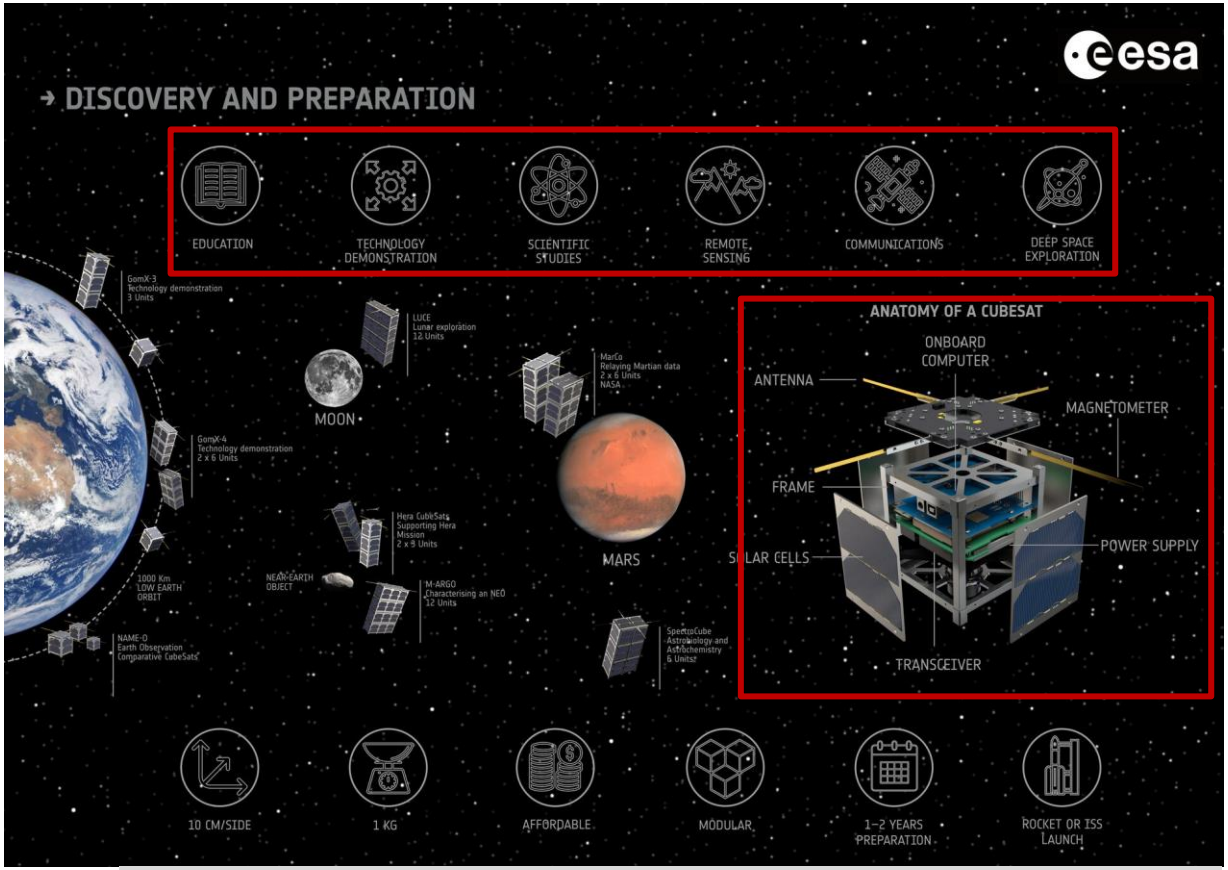


https://www.nasa.gov/what-are-smallsats-and-cubesats/



https://www.nanosats.eu/cubesat

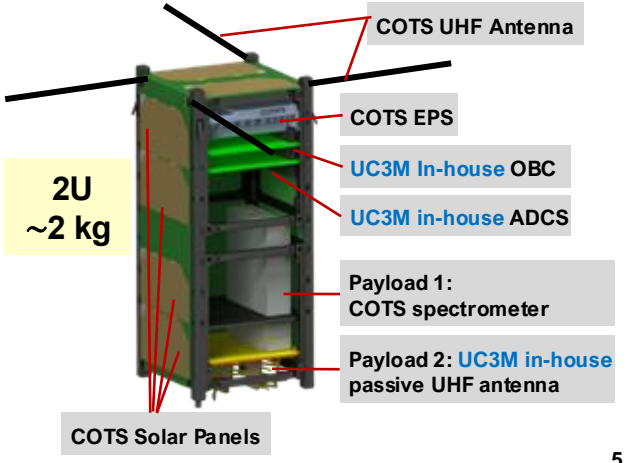
CubeSats: ¿Para qué sirven y cómo son?



https://www.esa.int/Enabling_Support/Preparing_for_the_Future/Discovery_and_Preparation/CubeSats

ST3LLARsat1 "Boira"
1er CubeSat estudiantes en UC3M
https://csat.uc3m.es/ST3LLARsat.html





CubeSats: Ejemplo - UC3M's ST3LLARsat1 "Boira"

1st student CubeSat program at UC3M

Start Date: September 2022 (expected launch 2026-27)

Required Skills: Multidisciplinary (aero, telecom, signals, SW, HW …)

Director: UC3M / Aero – Dr. Andrés Marcos

First mission: ST3LLARsat1 "BOIRA"

"**Boira**" means fog in two of Spain's official languages: Galician & Catalonian

ST3LLARsat1 BOIRA: Project Goals

St3llar MiSE

EDUCATIONAL

1st UC3M CubeSat student programme

To provide students with **hands-on experience in a real space project**

SCIENTIFIC

Aim is to **design, build, launch and operate a 2U CubeSat**

to monitor climate change by measuring local atmospheric moisture

TECHNOLOGICAL

IOD of

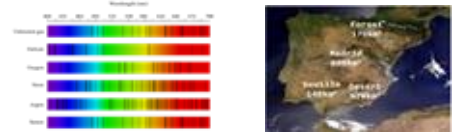
1. **All the operating equipment** (except payload) fitting in about **1U**
2. **A weather-observing scientific instrument** fitting in about **1U**
3. An in-house **state-of-art compact communication antenna**
4. An in-house OBC software for **advanced AOCS/ADCS algorithms**

ST3LLARsat1 2U structure & internal config

@ BDR (March'23) @ FDR (Feb'24) @ Jun'25

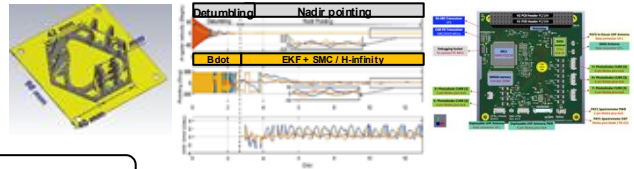


ST3LLARsat1 science: measure water vapor (WV)



ST3LLARsat1 in-house technologies:

Compact antenna Advanced ADCS OBC & ADCS PBCs



***Sept'22**: Official start of the 1st UC3M student CubeSat program*

Phase 1: [Sept'22 – Jun'23] **Feasibility** & **ESA-FYS-DB BDR**

Phase 2: [Sept'23 – Jun'24] **ESA-FYS-DB FDR**

Phase 3-A/B: [Sept'24 – Jun'25 / Jun'25 – Jun'26] **Consolidation** & Prelim-AIVT activities

Phase 4: [Sept'26 – Jun'27] **AIVT activities (STM vibration & TVAC)**

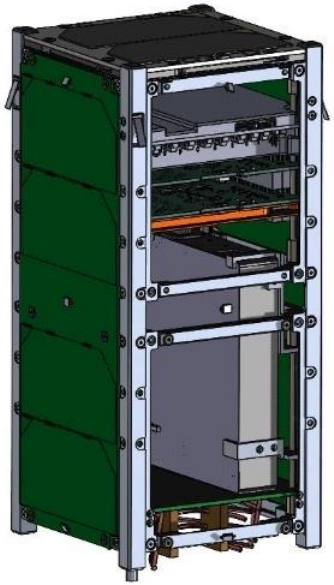
Phase 5: [Sept'27 – **Dec'28**] End of AIVT activities & launch preparation

Dec'22: Selected by ESA for pilot FYS! DB
1st CubeSat from a University in Madrid!!

Nov'26: Selected by ESA / EU-Horizon
for launch opportunity In IOD "Ready-to-Fly" program

CubeSats: Ejemplo - UC3M's ST3LLARsat1 "Boira"

ST3LLARsat1: 2U configuration



Mass (Kg) w/ 20% margin	2.083

Structure: 2U SpaceMind SM-02 *

Solar cells: 1x SpaceMind-SP1X *
(16) 3x SpaceMind-SP2X *
1x Endurosat-SP1Z (part of Deply.Ant) *

Deployable UHF antenna: Endurosat 1U *

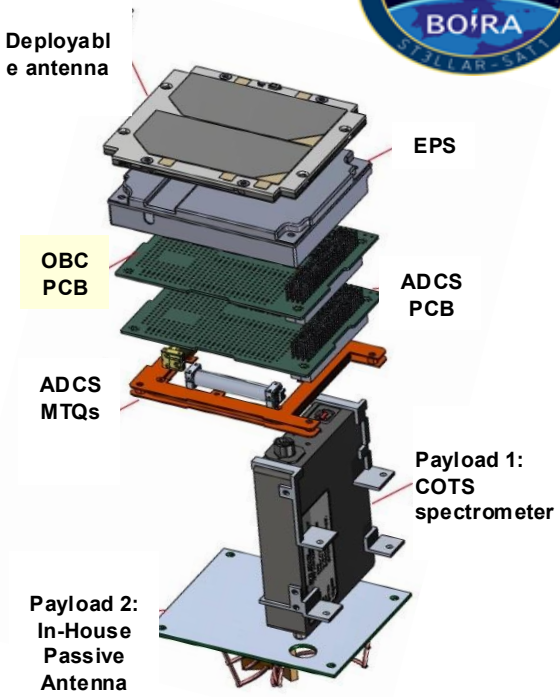
PCDU+Battery: Endurosat EPS-1 *

OBC-PCB: MCU SAMV71Q21B-AAB
GNSS Antenna: Molex 206640-0001
GNSS Receiver: Skytraq Orion B16C1 *
RF transceiver: Semtech SX1276 *
Coarse Sun Sensor: 13x OSRAM SFH 2401 *

ADCS-PCB: same MCU as OBC-PCB
3-axis gyro: MEMS ADIS 16500 (never flown)
Magnetometer: PNI RM3100 *
Magnetorquers: 2x CubeSpace rods CR0002 *
1x CubeSpace Coil *

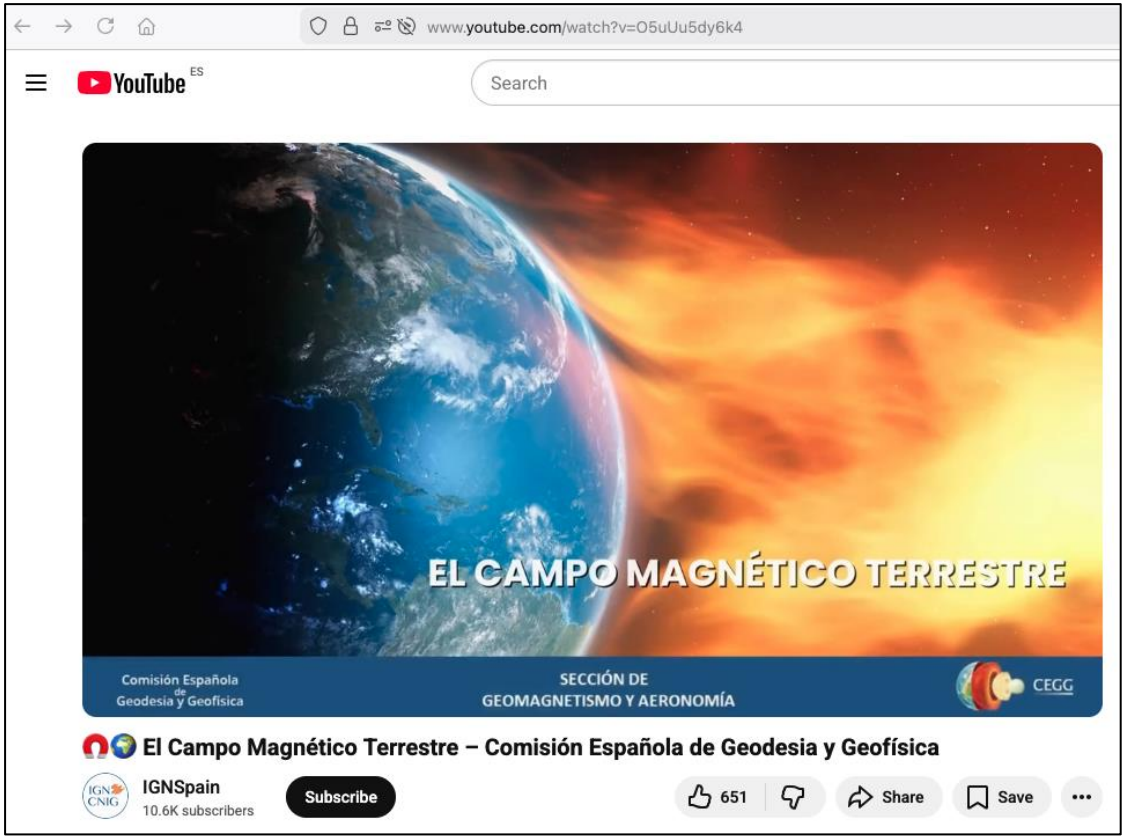
Payload1: Avantes AvaSpec-Nexos Spectrometer *
Payload2: **In-House** non-deployable UHF antenna
OBSW: freeRTOS / C & C++

ST3LLARsat1: Internal configuration



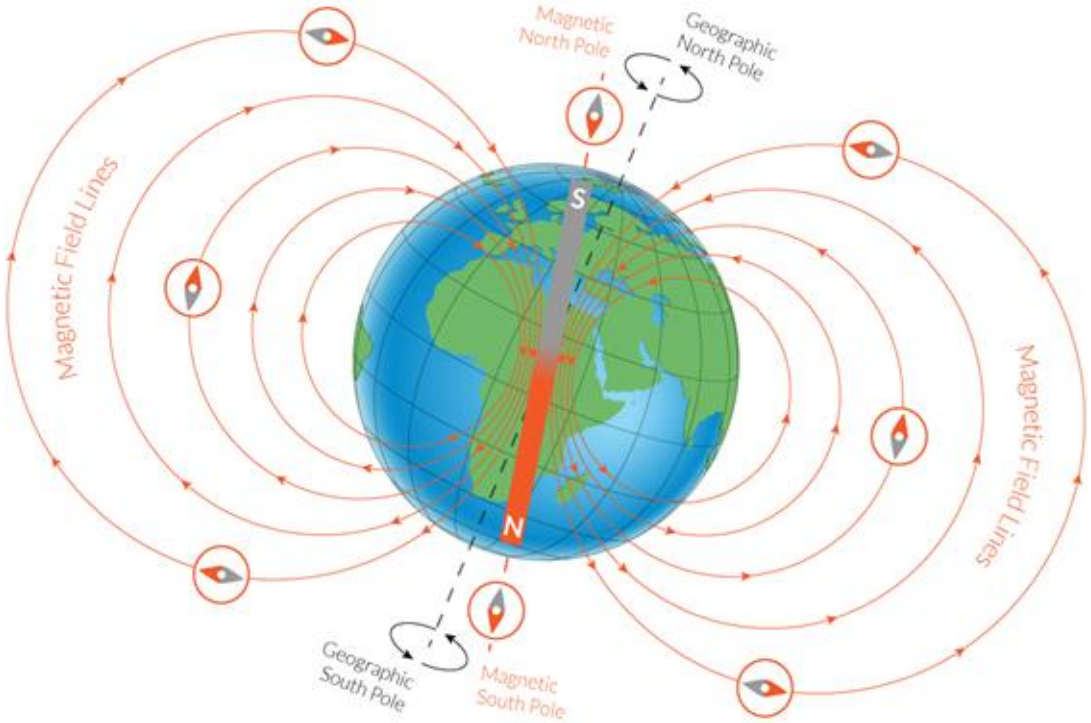
In-House Procured In-process * Flight-heritage

La tierra es un imán: el campo magnético terrestre



Instituto Geográfico Nacional [4:18]: https://www.youtube.com/watch?v=O5uUu5dy6k4

La tierra es un imán: los polos (magnéticos) se mueven



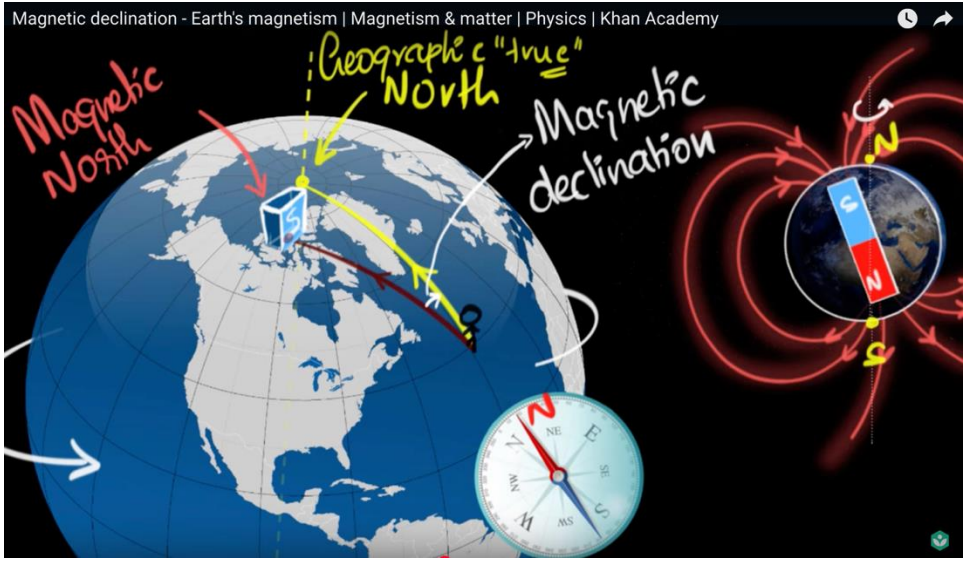
El Polo Magnético y el Polo Geográfico

NO COINCIDEN.

Porque el Polo Magnético SE MUEVE.

https://www.dalvey.com/blog/how-does-a-compass-work

La tierra es un imán: el norte es sur y el sur es norte

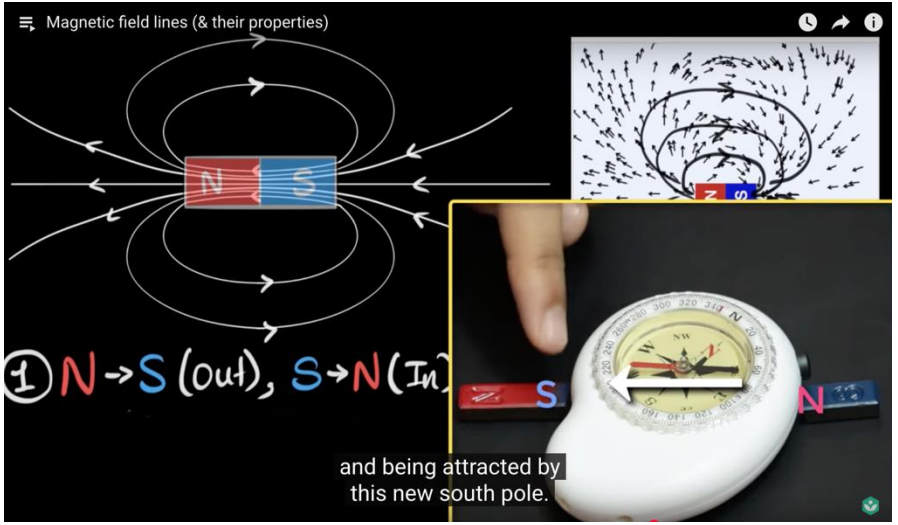


Khan Academy [13:26]: https://www.youtube.com/watch?v=AV_sLtXUvXE

El Polo Magnético NORTE

=

El SUR de un imán (la parte azul)



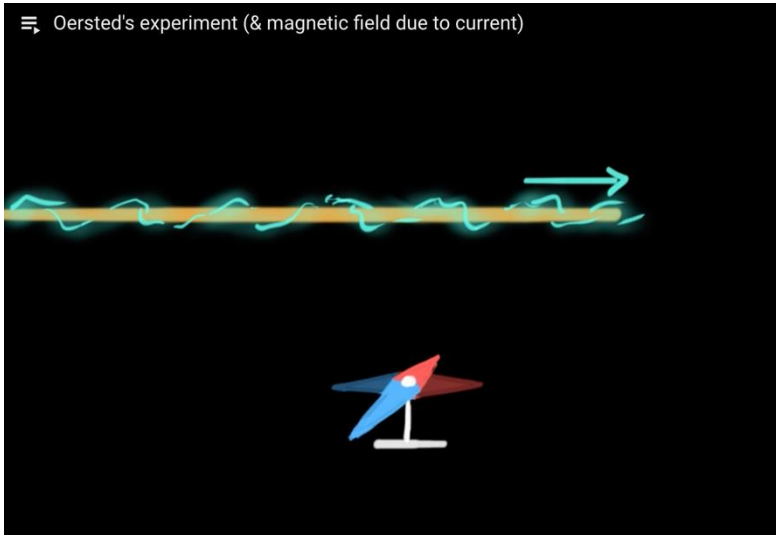
Khan Academy [10:55]:
https://www.youtube.com/watch?v=GgRCkduKCLE&list=PL2ub1_oKCn7pI6vsXHpGXhf2A3A2yMZTu&index=6

Magnetismo y electricidad: el descubrimiento de Oersted

En **1820**, durante una clase de universidad, **Hans Christian Oersted** descubrió que una brújula en la mesa se movía cuando pasaba electricidad por un cable de cobre

Descubrió la relación fundamental entre electricidad y magnetismo





Khan Academy [9:05]: https://www.youtube.com/watch?v=V-irinjvhmc&list=PL2ub1_oKCn7pI6vsXHpGXhf2A3A2yMZTu&index=7

Magnetismo y electricidad: relaciones fundamentales

Relación fundamental entre electricidad y magnetismo

Oersted probó y observó que:

- **Cuando se incrementa la corriente, el campo magnético crece**: **I⇧ = B⇧**

  Cuanto más corriente, más rápido giraba la brújula (de apuntar al norte a apuntar al cable)

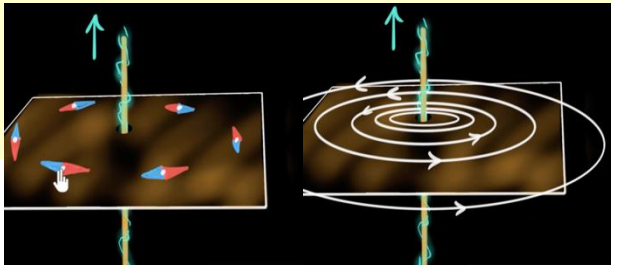
- **A mayor distancia del cable eléctrico, menor efecto del campo magnético**

  Al separar la brújula del cable eléctrico, menos apuntaba al cable y más al norte

- **El campo magnético era concéntrico al cable eléctrico**

  Al usar varias brújulas alrededor del cable,

  indicaban hacia el cable en diferentes orientaciones



Khan Academy [9:05]: https://www.youtube.com/watch?v=V-irinjvhmc&list=PL2ub1_oKCn7pI6vsXHpGXhf2A3A2yMZTu&index=7

Magnetismo y electricidad: Solenoides

Oersted (1777-1851)



Ampère (1775-1836)



Biot (1774-1862)



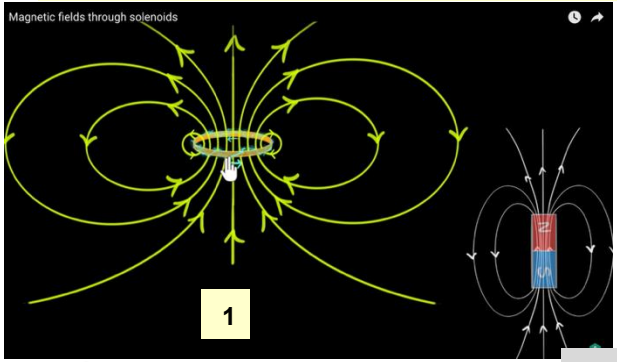
Savart (1791-1841)

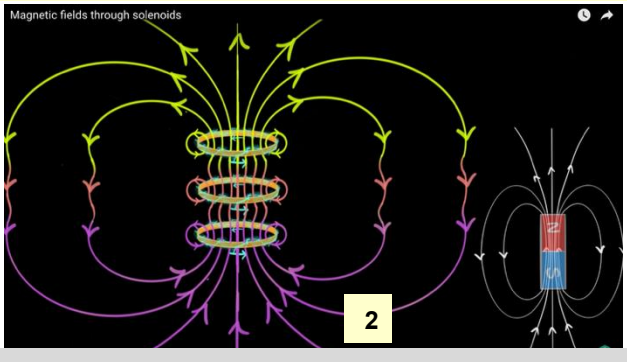


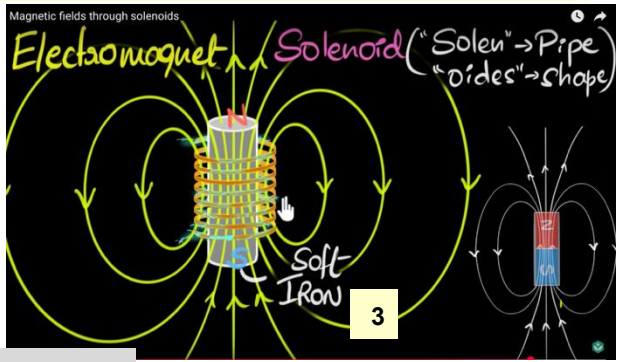
1. Al pasar electricidad por un cable en forma de círculo, se crea un campo magnético (pero débil=líneas menos compactas)

2. Si el cable se gira más veces en la misma dirección, el campo magnético creado se parece al de un imán

3. Si introducimos una barra metálica, el campo magnético se hace muy fuerte ➔ esto es un **solenoide (un electroimán)**







Khan Academy [8:13]: https://www.youtube.com/watch?v=2XRtH46dsCI

Magnetismo y electricidad: Solenoides

Oersted (1777-1851)



Ampère (1775-1836)



Biot (1774-1862)



Savart (1791-1841)



Ley de Ampère

Relaciona el campo magnético con la corriente eléctrica

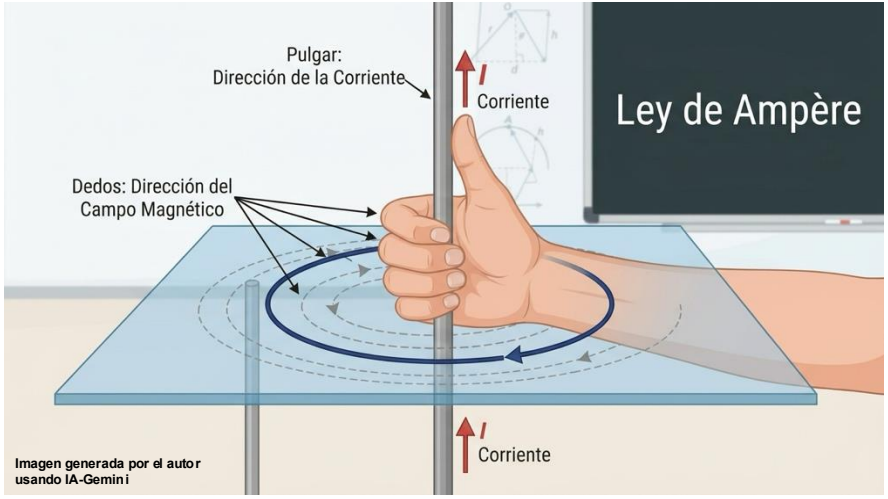
(la intensidad del primero es proporcional a la del segundo).

Sirve para indicar la **dirección del campo magnético**

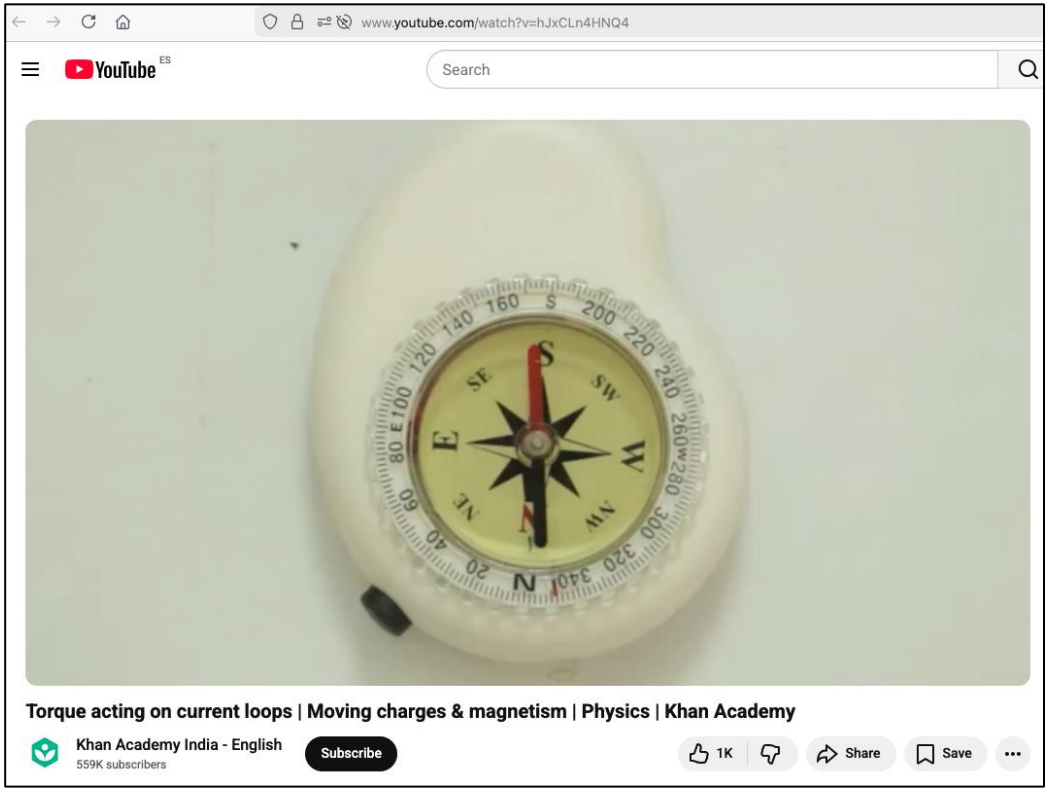
(el círculo indicado por los 4 dedos al abrazar el solenoide)

sabiendo la **dirección de la corriente eléctrica**

(el pulgar).

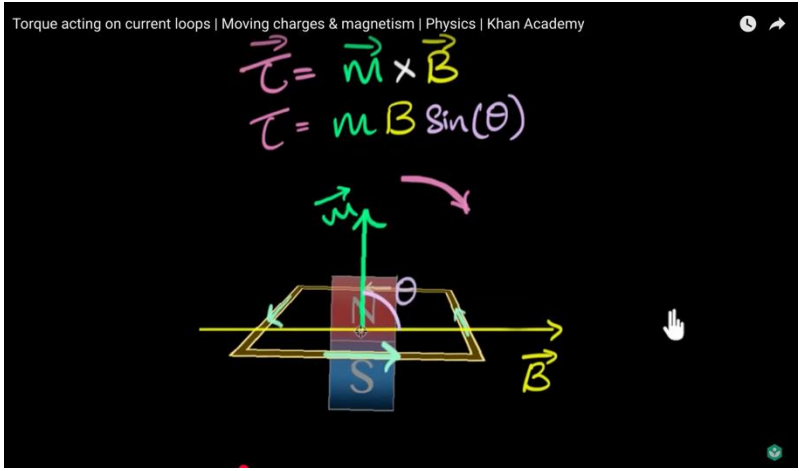


Solenoides y movimiento: torque (momento de fuerza)



Khan Academy [11:48]: https://www.youtube.com/watch?v=hJxCLn4HNQ4

Controlando cuánta corriente y en qué dirección, podemos controlar dónde orientamos el solenoide con respecto el campo magnético externo ($\vec{B}$)



$\vec{\boldsymbol{T}}$. Torque = momento de fuerza (cuán rápido se gira)

$\vec{\boldsymbol{m}}$. Fuerza del dipolo magnético (electricidad en el cable)

$\vec{\boldsymbol{B}}$. Fuerza del campo magnético (externo)

$\boldsymbol{\theta}$. Ángulo entre el campo creado y el externo.

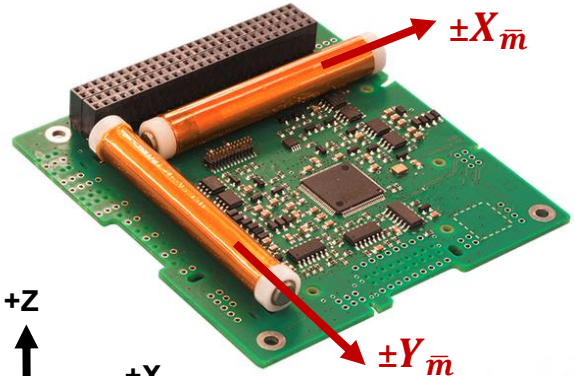
CubeSats: cómo se controlan (usando la magnetosfera)

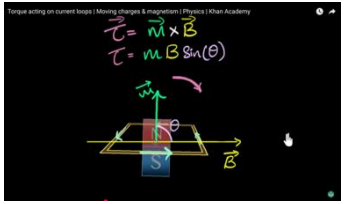
CubeSats de <3U suelen ser controlados solo con:

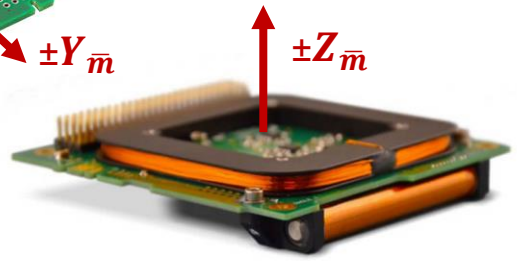
MagnetoTorQuers (MTQs)

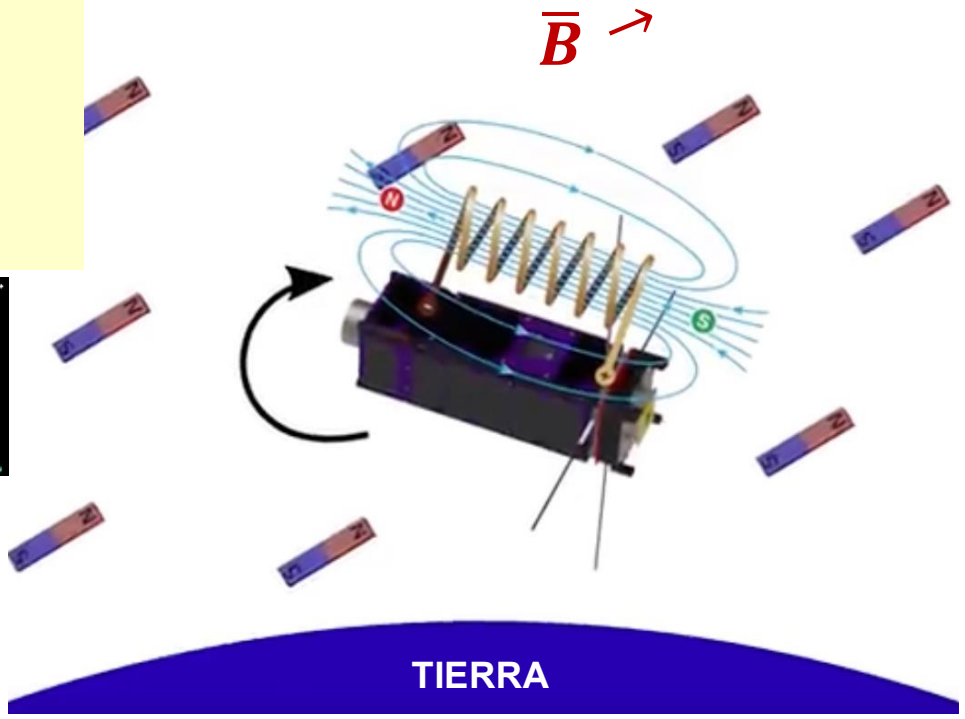
que son **esencialmente electroimanes**

que interactúan con la magnetosfera









Husky Satellite Lab [6:03, English only]:
https://www.youtube.com/watch?v=cGJYCe6mGR0



VISITA

Centro de tecnología espacial y nano/micro-satélites (CSAT)

Visita: el CSAT

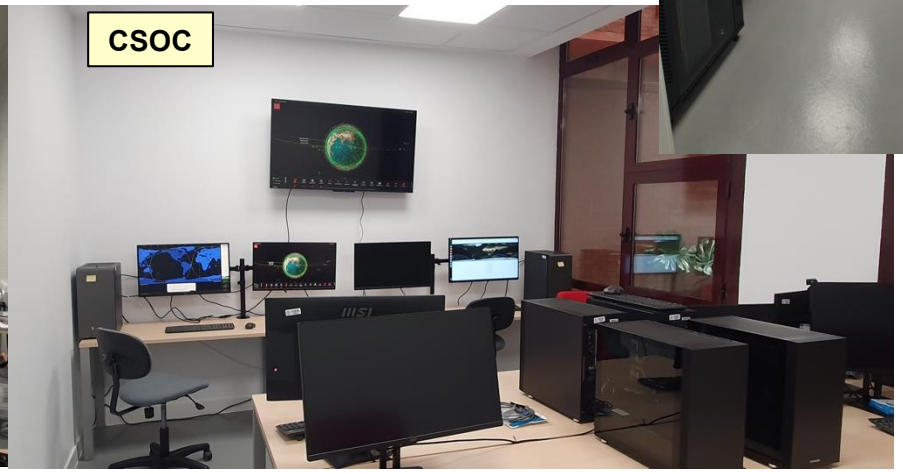
https://csat.uc3m.es/











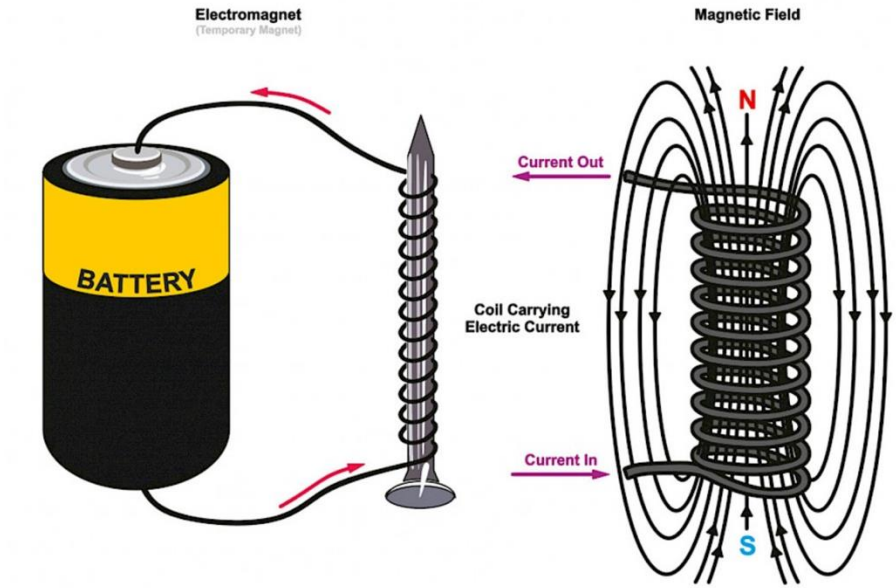


ACTIVIDAD

“Do-It-Yourself (DYI)”: Haz un “magneto-par” en casa

Actividad DYI: Haz un “magneto-torquer” en casa

El campo magnético en la tierra es alrededor de ~30 μT (microTeslas) dependiendo del lugar.
De cerca, un móvil emite entre 1.5-8.5 μT, un ordenador 0.5-30 μT, una aspiradora 200-800 μT.
En este experimento, usando una pila de 9V y un cable de 20-30cms, generaras entre 80-300 μT.





Eclipse Magnetics: https://www.eclipsemagnetics.com/resources/guides/difference-between-electromagnet-permanent-magnet/

Actividad DYI: ¿Cómo medir el campo magnético?

Para **medir un campo magnético, se debe usar un magnetómetro**.
La mayoría de los teléfonos móviles tienen uno.
Se pueden acceder bajando una de las apps gratuitas siguientes.



Android / Google Play:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appdevgenie.magnetometer&hl=en-US



Apple / App Store:
https://apps.apple.com/us/app/gauges/id1056649790