PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA

Spain esero EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners

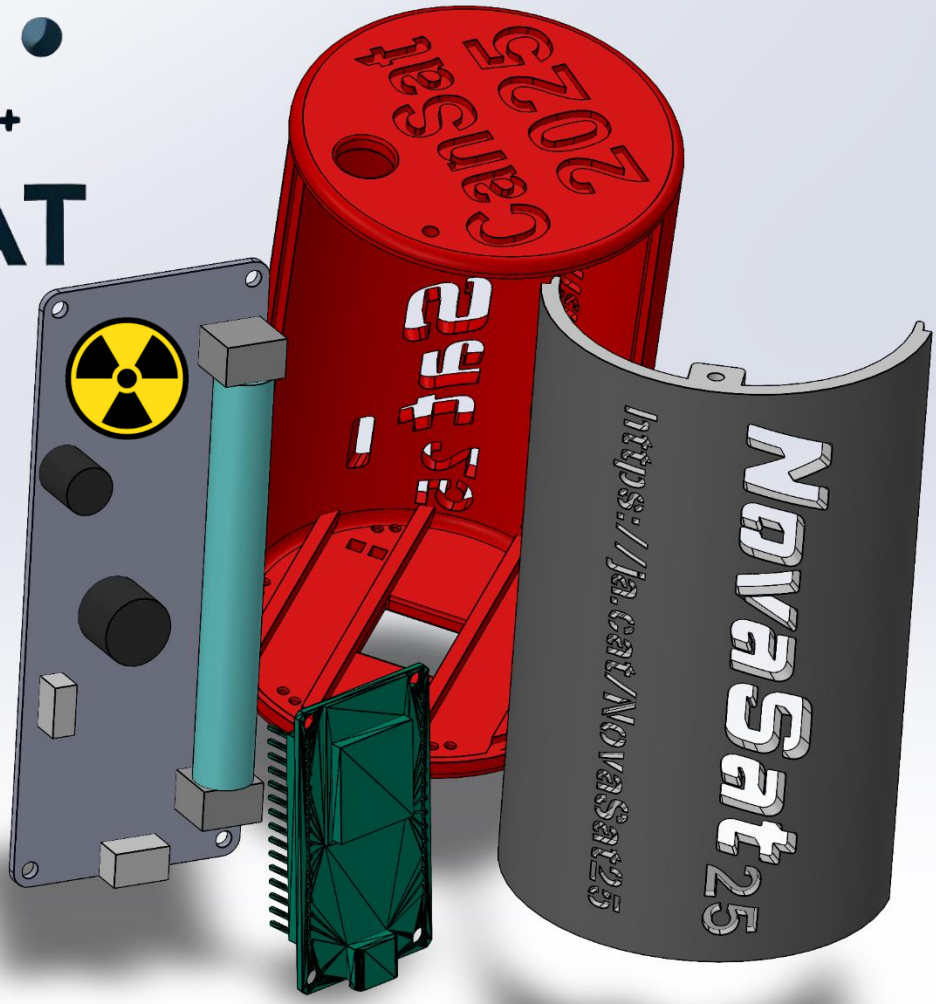
esa

IEEC
Institut d'Estudis Espacials de Catalunya

UPC
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Informe Preliminar de Disseny

NOVASAT



INS Bernat el Ferrer

Generalitat de Catalunya

1.- Descripció de l'equip.

Som un grup d'alumnes de primer de batxillerat de l'assignatura de Robòtica de l'Institut Bernat el Ferrer de Molins de Rei. El nostre centre ja ha participat en el repte CanSatCat diferents cursos (**ElectroBernat 2020**, **Cansat Arstotsk 2020**, **Bernat Space 2022**, **STEMpreparades2024** i **MolinsSat2024**).

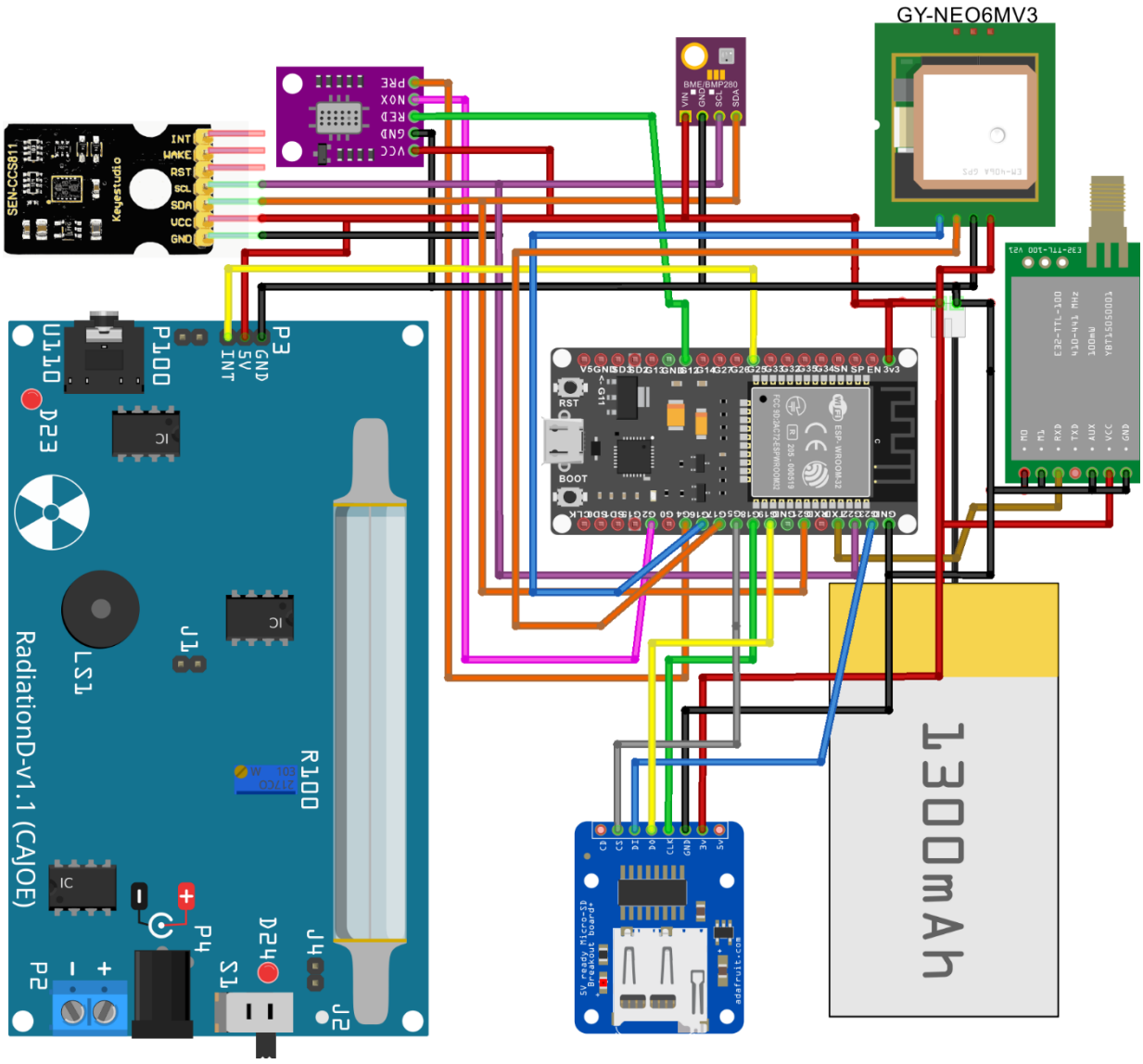
Per fer aquest projecte, ens hem fet responsables de diferents subgrups de tasques individualment, encara que tots hem col·laborat en altres subgrups.

- Xarxes socials i patrocinadors.
- Potencia, Recuperació i diagrames de blocs.
- Missió primària.
- Missió secundària.
- Documentació i informes, esquemes elèctrics.
- Disseny paracaigudes i estructura.
- Coordinació de grups.
- Estació de terra (alumnes de Programació 1r de batxillerat).

2.1.- Descripció missió secundària.

La missió secundària tracta de mesurar la radiació ionitzant i la radiació solar a diferents alçades amb un sensor tipus Geiger.

Actualment s'està estudiant per diferents entitats (NASA, ESA,..) els camps magnètics solars que sembla han d'afectar considerablement la manera com els raigs còsmics interactuen amb l'atmosfera solar. Els mecanismes precisos sobre com es produeixen fluxos elevats de feixos de raigs gamma d'alta energia són una matèria actual a investigar, així com els seus efectes amb els aparells i les persones.



2.2 - Descripció missió Terciària.

Com en els satèl·lits i llançaments reals, a més el nostre NovaSat fa altra missió científica en el nostre cas, hem decidit que el nostre satèl·lit captarà dades de mesures com oxigen, nitrogen, monòxid de carboni, altitud, velocitat, latitud i longitud. Aquestes dades les captem amb el sensor CJMCU-4541, el qual els enviarà a la targeta SD SPI de la nostra placa ESP32 i a l'estació de terra en temps real també el sensor NOX, que mesura el NO2 i el CO (tots dos en ppm) .

El NO2 és un dels principals contaminants atmosfèrics, és per això que el nostre grup ha escollit estudiar amb més detall el NO2. Captarem els ppm que hagi donat durant

tot el recorregut del satèl·lit (llançament, el punt més elevat i mentre baixa) i els compararem amb les mesures que hi ha a internet de diferents llocs.

Amb l'experiència del curs passat i l'impuls que dona el Departament d'educació a l'ArduinoBlocks, decidim fer tot el programa de la missió terciària amb ArduinoBlocks tret del sensor Geiger de la missió secundària.

D'Arduinoblocks, exportem a codi C++ i afegim la llibreria del sensor Geiger (DFRobot_Geiger.h) i afegim un paràmetre més a guardar i enviar de la radiació captada.

Escandall	Preu uni.	Quant.	Total
Placa ESP32	7	1	7
Lector targeta SD SPI	1,9	1	1,9
Tarja microSD 16Gb	3,8	1	3,8
Tarja USB a Serial FTDI FT232RL	3,9	1	3,9
Sensor BME280	8,54	1	8,54
Sensor CJMCU-4541	24,99	1	24,99
Sensor CCS811	11,31	1	11,31
Sensor GPS GY-GPS6MV2 NEO-6M	9,89	1	9,89
Geiger Counter Module Ionizing Radiation Detector	78,53	1	78,53
Bateria Lipo 3.7V 3000mAh	8	1	8
Interruptor general	0,2	1	0,2
Cables dupont 10cm (20 unitats) femella-femella	1,7	1	1,7
Tela Impermeable Polièster (100cm x 150cm) Taronja	7	1	7
PLA (bobina) 1kg	24	0,5	12
Lora EBYTE LLCC68 E220	7,99	2	15,98
Antena Lora32u4 3dBi	2,2	1	2,2
Antena 868 MHz 7 dBi	9,99	1	9,99
Mà d'obra (sense cost)	0	1	0
Amortització maquinaria (sense cost, dotació aula FAIG)	0	1	0
Total:			**206,93 €**

3.- Descripció Mecànica.

Després de treballar a classe el document de disseny del paracaigudes publicat a ESERO i amb l'experiència i valors del GPS dels nostres companys del curs passat (**MolinsSat2024**), ens decidim per un paracaigudes semiesfèric de 6 gores.

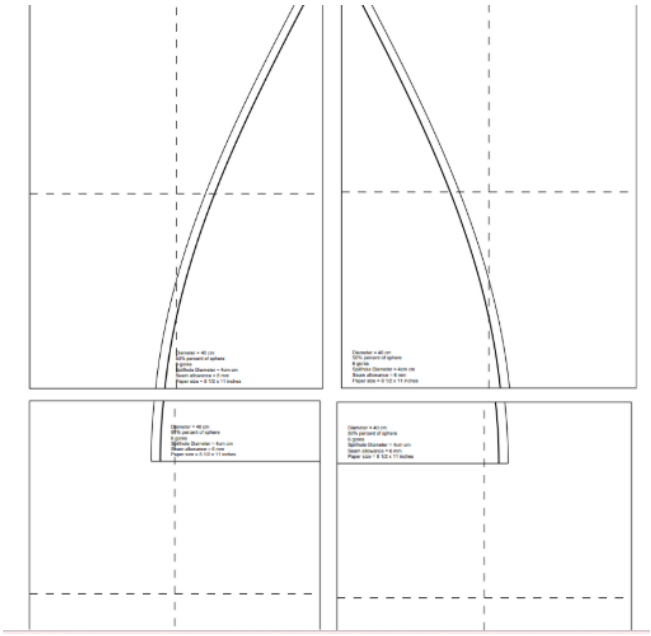
Els càlculs per al radi aproximats treballats a classe són:

t_{vol} = 120s; h = 1000m $velocitat = \frac{espai}{temps}$ de on tenim que: $velocitat = \frac{1000m}{120s} = 8{,}33\frac{m}{s}$

Si tenim que $m_{NovaSat}$ = 0,35Kg i amb les fórmules: $m_{cansat} \cdot g = \frac{1}{2} \cdot r \cdot C_d \cdot A \cdot V^2$ i $A = 2 \cdot \pi \cdot R^2$, sens queda substituint i aïllant: $R = \sqrt{\frac{2 \cdot m_{NovaSAT} \cdot g}{r \cdot C_d \cdot V^2 \cdot 2 \cdot \pi}}$ amb els nostres valors tenim: $R = \sqrt{\frac{2.0{,}35Kg \cdot 9{,}81\frac{m}{s^2}}{1{,}22\frac{Kg}{m^3} \cdot 0{,}62 \cdot 8{,}33^2\frac{m^2}{s^2} \cdot 2 \cdot \pi}} = 0{,}144m = 144mm$ Amb un radi de 144mm tenim un diàmetre de 28,8cm que s'assembla molt al dels companys del curs passat.

Decidim posar un forat (Spill hole) al paracaigudes per millorar la baixada de 4cm. A més per treure els patrons de tall i cosit amb les dades obtingudes fem servir una aplicació online:

https://scottbryce.com/parachute/spherical_parachute.html



MESURES APLICADES:

Diàmetre: 28,8cm

Percentatge de esfera: 50%

Gores: 6

Diàmetre del forat: 4cm

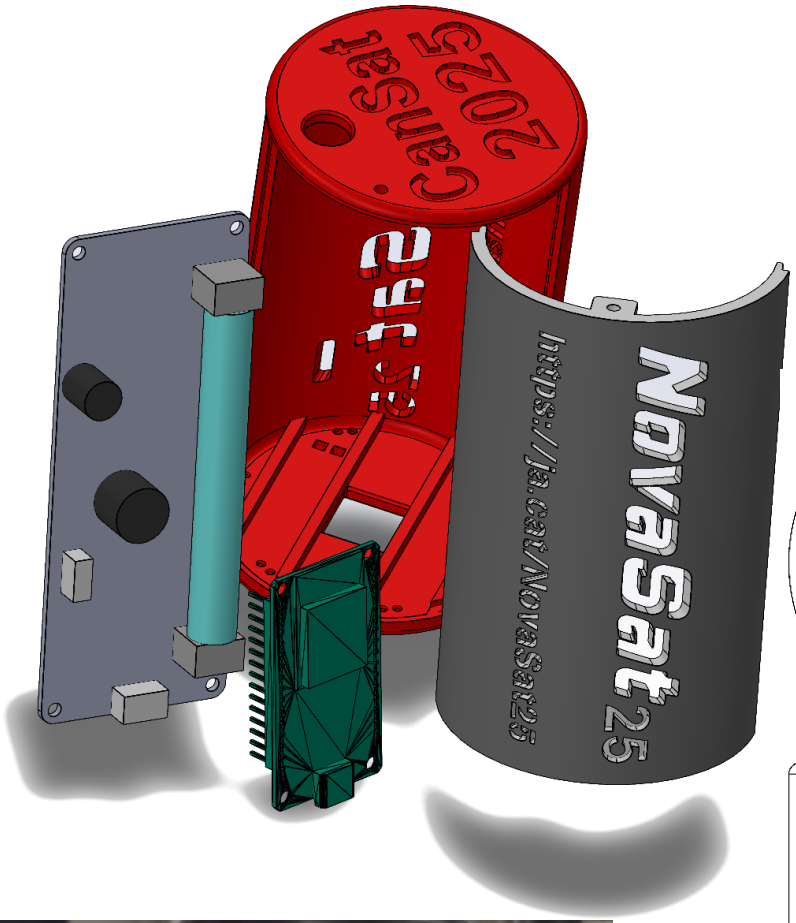
Mesura de la costura: 6mm

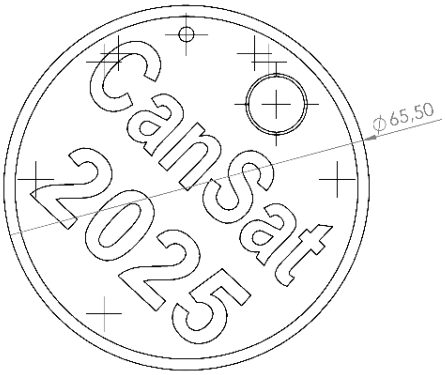
Mesura de paper: A4

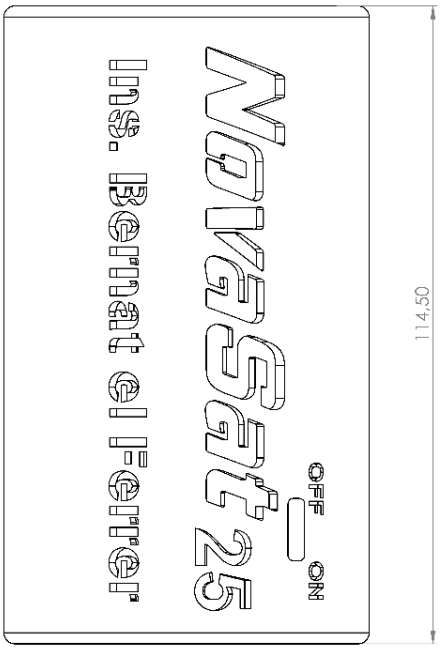
El tall i confecció del paracaigudes el publiquem al nostre web i xarxes socials.

Per al disseny de la carcassa hem fet servir FreeCad i Fusion (llicencia educacional).

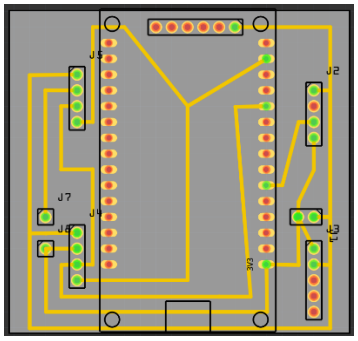
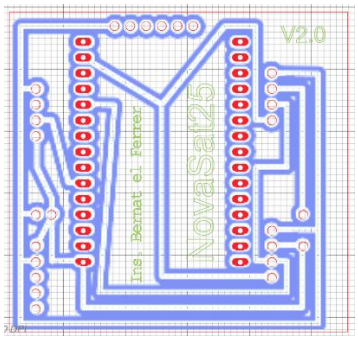
El model realitzat és:

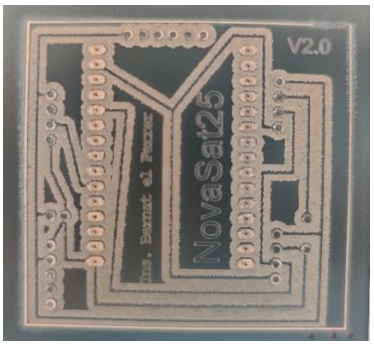






Valorem la realització de PCB simple des de l'arxiu de Fritzing per subjectar tots els components tret del sensor Geiger i la bateria.

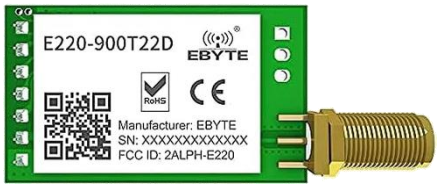





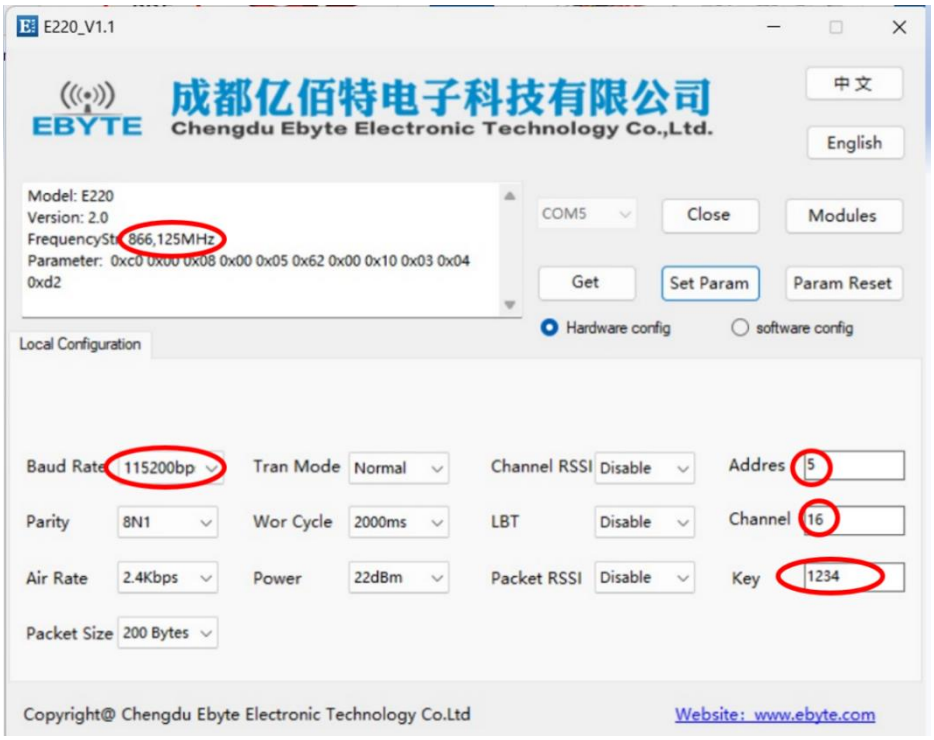
La PCB la realitzem amb la talladora làser del nostre FAIGlab i ho publiquem al web.

4.- Comunicacions i dades.

Per a la comunicació a terra farem servir LORA amb mòduls Lora sèrie e220, que correctament configurats ens permet simplificar molt la comunicació.



En la següent imatge es veu la configuració de la targeta de velocitat de la comunicació sèrie i encriptat Lora:



Per al mòdul e220 de dintre del NovaSat fem servir una antena Lora més petita Lora32u4 3dBi.

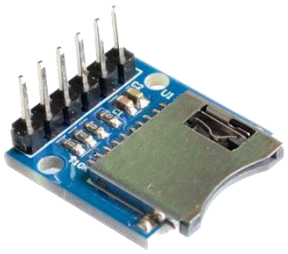
En l'estació de terra optem per connectar el mòdul e220 fer FTDI (FT232RL) usb al nostre ordinador de terra. A més col·loquem una antena més gran 868 MHz 7 dBi que ens permet muntar-la en alçada amb trípode més pal del selfie i acoblaments fets en impressora 3D.

En l'ordinador de l'estació de terra s'estarà executant un programa amb Python basat amb el de **darods** que té a Github i que hem modificat significativament, una primera aproximació:

Les dades es reben per el port sèrie separades per comes i el programa les mostra en temps real en pantalla i les guarda en arxiu local a l'ordinador de terra.

Com a "pla B" tenim programa amb C++ (Processing) adaptat del curs passat del nostre institut.

Tant el programa de Python com el de processing, el desenvolupen i adapten els alumnes del grup però a la matèria de Programació de 1r de Batxillerat.



Al NovaSat es guarden també les dades recollides en una targeta SD com es veu a la imatge del esquema.

5.- Difusió del projecte.

Pàgina Web: https://ja.cat/NovaSat25

GitHub: https://github.com/NovaSat25/Novasat_25

Xarxes Socials: - Instagram: https://www.instagram.com/novasat_25/

-TikTok: https://www.tiktok.com/@novasat2025

-Youtube: https://www.youtube.com/@NovaSat_25

Patrocinadors:

- GoFundMe: https://gofund.me/4ebd08b8
- Hem contactat amb l'empresa ADTEL de Molins de Rei i ha acceptat a col·laborar amb el NovaSat. Estem concretant la col·laboració.
- Estada d'1 mes 20 hores, d'alumna MISTI del MIT (Aimee Whang) per suport als alumnes del projecte NovaSat amb el suport d'EduCaixa.
- Recollida de diners (donatiu) a l'estand de l'Institut a la Fira de la Candelera de Molins de Rei, es lliuren clauers del NovaSat tallats amb tall làser a l'institut a canvi de donatiu i es fa penjada de cartells per el poble.

Aparicions a mitjans de comunicació:

- Nota de premsa a govern.cat de la visita de la Consellera d'Educació Esther Niubó a la Fira MISTI on presentàvem els CanSats 2025.
- Participació com a formadors (4 hores) a la última sessió de Democratitzem CanSat curs impartit a Olot per el Robolot i Innova Didactic, presentant les experiències dels nostres CanSats d'altres cursos i el d'aquest.
- Divendres 21 de febrer a les 11h entrevista equip NovaSat a Radio Molins de Rei.

6.- Referències.

Material propi d'altres cursos:

ElectroBernat 2020, Cansat Arstotsk 2020, Bernat Space 2022, STEMpreparades2024 i MolinsSat2024.

Guies Cansat ESERO:

http://esero.es/cansat/

Wiki Democratitzem CanSat:

https://cansat.robolot.online/

CANSAT Competition 2020: Best technical development by OrbiSat team

https://upcommons.upc.edu/handle/2117/368598