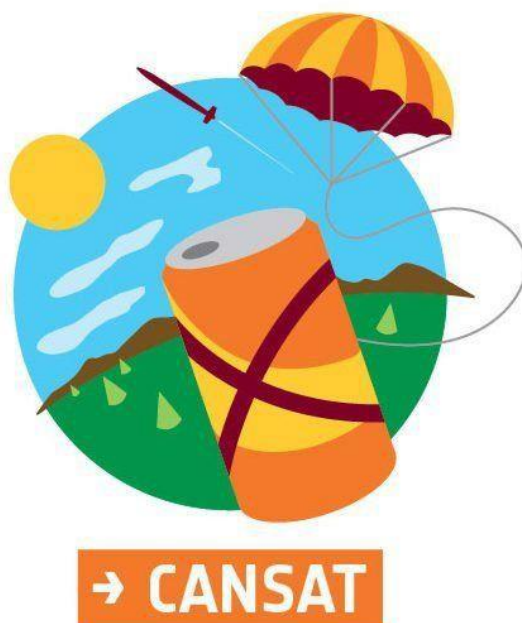


CANSAT 2020

Informe de Revisión Crítica del Diseño (CDR)



Equipo: ElectroBernat

Institut Bernat el Ferrer

Mentor: Raúl Ventura



Colaboradores de organización:

Índice

Contenido

1.- Introducción/antecedentes:	4
2.-Proyecto CanSat	4
2.1.- Objetivos misión primaria.....	4
2.1.1.-Hardware	4
2.1.2.- Software	6
2.2.- Objetivos misión secundaria	7
2.2.1.-Hardware	8
Software	11
3.- Diagrama de bloques	14
4.- Plan B	15
5.- Diseño Mecánico del CanSat.....	16
6.- Diseño Mecánico de la Estación de Tierra	21
7.- Diseño eléctrico	24
7.1.- Sistema de alimentación del CanSat	25
7.2.- Sistema de Transmisión y recepción de datos.....	26
8.- Programación	27
8.1.- Lenguaje de Programación	27
8.2.- Diagrama de flujo del programa	28
9.- Sistemas Implicados en la Estación de tierra.....	28

Colaboradores de organización:



PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



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



10.- Sistema de Aterrizaje	31
11.- Presupuesto Detallado	35
12.- Financiación y apoyo técnico	36
13.- Proyecto Científico	36
14.- Difusión y divulgación del proyecto.....	38
15.- Bibliografía	38

Colaboradores de organización:



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

1.- Introducción/antecedentes:

Siguiendo con las tareas repartidas al inicio del proyecto se han ido llevando a cabo la finalización de las mismas.

A destacar la necesidad de coordinación entre los diferentes grupos para poder finalizar las tareas.

2.-Proyecto CanSat

2.1.- Objetivos misión primaria

Los objetivos de la misión primaria según requisitos son la medida de la presión atmosférica y la temperatura. En nuestro caso al utilizar un mismo módulo sensor para medir estos dos parámetros, también hemos añadido a la misión primaria la medición de la humedad atmosférica, ya que el módulo elegido también mide este parámetro (sensor BME-280).

Para la transmisión de datos en tiempo real se ha optado por el sistema Lora en conexión directa entre dos dispositivos (no LoraWan) el sistema Lora trabaja en la banda de 868MHz.

2.1.1.-Hardware

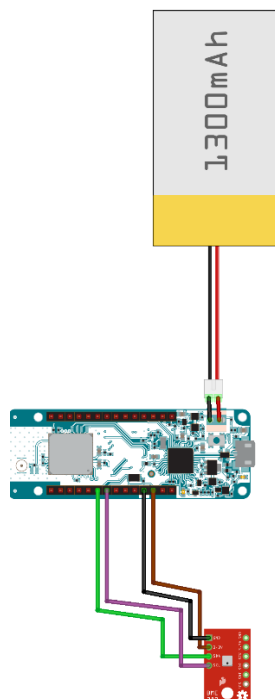
Todos los proyectos de CANSAT tienen diferentes características, pero todos comparten una única misión, esta se compone de las siguientes partes:

El satélite tiene que tener dos sensores principales, uno de temperatura y otro que mida la presión atmosférica.

Para medir estas magnitudes, usaremos un sensor BME280, el cual obtiene estos datos (temperatura y presión) y también la humedad, con este sensor concluimos la misión primaria obligatoria para participar en el proyecto. Este sensor utiliza comunicación I2C o SPI para intercambiar datos con un microcontrolador, pero nosotros escogimos conectarlo en el I2C porque en el SPI se conectará el lector SD para almacenar los datos

Colaboradores de organización:

extraídos. También tendremos conectado en el I2C el sensor CJMVC de la misión secundaria.

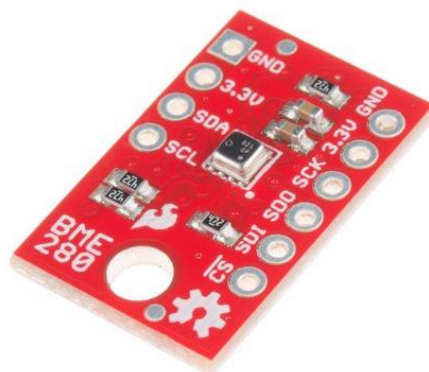


Hardware misión primaria

Para recibir todos estos datos captados por nuestro sensor, necesitamos un método para recibir la información recopilada por el sensor. Sirve para que nuestro satélite pueda comunicarse con nuestros ordenadores en la estación base, para que el satélite pueda enviar dicha información recolectada en tiempo real. La opción de comunicación que usamos es la tecnología LORA, que tiene muy buenas características. Lora permite comunicarse a largas distancias sin consumir mucha energía e incrementa el poder de transmisión; además, este dispositivo tiene capacidad geolocalizativa y permite la conexión con IoT (Internet of Things).

Sensor BME-280 conectado por I2C a nuestra placa.

Colaboradores de organización:



sensor BME-280

2 placas Arduino MKR WAN 1310 (con Antena Dipolo) una para la sonda y otra para la estación de tierra.



Arduino MKR WAN 1310

2.1.2.- Software

Para el sistema de control hemos usado una placa Arduino. La empresa Arduino es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basado en software y hardware flexibles de forma sencilla, es tanto, que permite el uso de todo tipo de plataformas (Windows, Linux y Mac OS X). Actualmente existe una gran variedad de modelos de tarjetas fabricadas por Arduino, concretamente usamos la placa Arduino MKR WAN 1310, gracias a ella podemos abastecernos del uso de nuestros sensores y la comunicación LoRa, a demás permite usarse con muy poca energía.

Colaboradores de organización:

Esta placa Arduino es de bajo costo, de tamaño y peso reducido, contiene entradas y salidas necesarias para conectarlo todo y como se ha mencionado anteriormente, es de bajo consumo. Esto nos convenció para usarla porque entraba dentro de los requisitos del proyecto y teniendo en cuenta lo anterior, se adaptaba bastante bien a nuestro satélite.

La programación de la placa Arduino MKR 1310 se ha hecho con el mismo IDE de Arduino que utiliza C++.

Para la programación de la placa se ha adaptado el test de ejemplo del sensor BME-280 y en lugar de enviar los datos por el puerto serie, los envía a través del sistema Lora que incorpora la misma placa MKR 1310.

Para la comunicación entre la placa de la sonda y la de la estación de tierra se ha optado por la comunicación directa con Lora, adaptando los ejemplos de la placa MKR 1310 para comunicar entre 2 dispositivos.

En la sonda es el sensor el que envía los datos de comunicación (en lugar del puerto serie) y en la estación base la placa MKR 1310 recibe los datos por Lora y los pasa por el puerto serie (USB) al ordenador de la estación base.

Para la misión completa se ha adaptado un entorno de captación de datos de la estación base con Processing mostrando en un entorno amigable los datos en pantalla y guardando los datos en un archivo para su posterior procesado e interpretación.

2.2.- Objetivos misión secundaria

La misión secundaria es decisión personal de cada equipo para que sea más o menos laboriosa la tarea. En nuestro caso, hemos elegido que en esta parte nuestro satélite captará datos de medidas como oxígeno, nitrógeno, monóxido de carbono, altitud, velocidad, latitud y longitud. Estos datos los captamos con el sensor CJMCU-4541, el cual los enviará al lector MicroSD SPI y a la estación en tierra en tiempo real y el sensor NOX, que mide el NO2 y el CO (los dos en ppm).

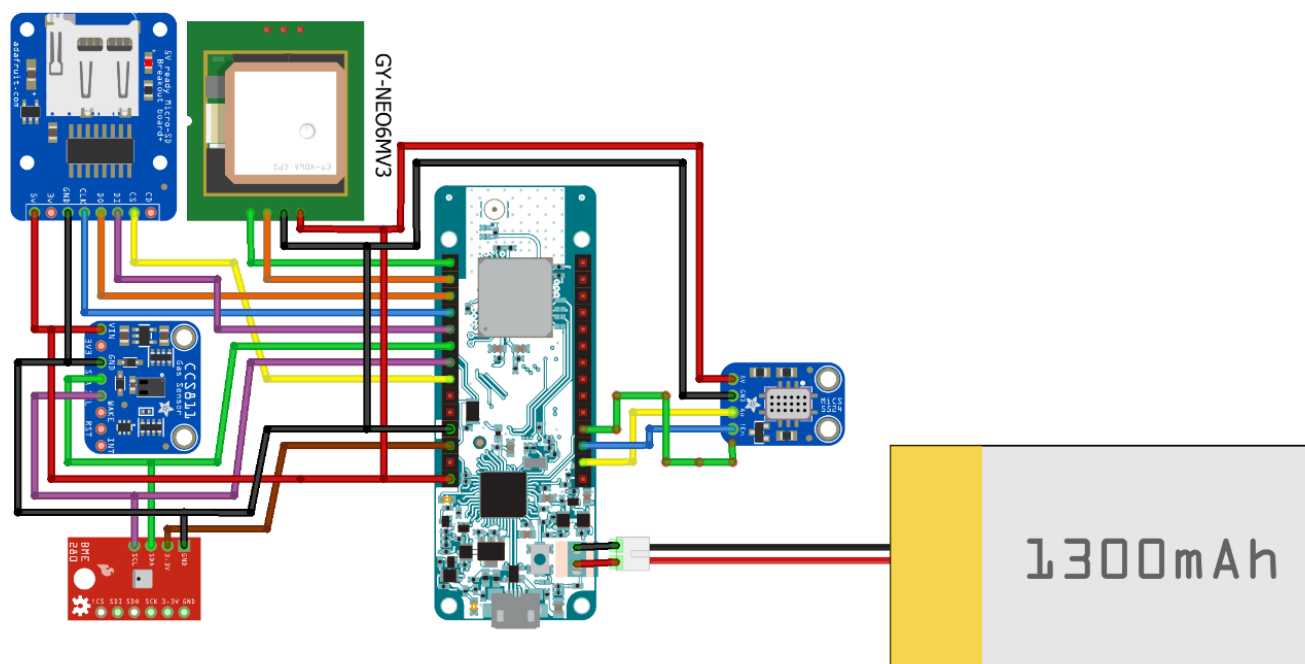
Colaboradores de organización:

El NO₂ es uno de los principales contaminantes atmosféricos, es por eso que nuestro grupo ha elegido estudiar con más detalle el NO₂. Captaremos los ppm que haya dado durante todo el recorrido del satélite (lanzamiento, su punto más elevado y mientras desciende) y los compararemos con las medidas que hay puestas en internet. El lanzamiento de la fase regional se realizará en la estación BCN DRONE CENTER.

Se tiene que tener en cuenta la localización en la que se ejecutará el lanzamiento. Nos situamos en centro de Barcelona donde el nivel de NO₂ es mayor que el de algún pueblo vecino. Es por eso por lo que compararemos los datos sacados del satélite con los niveles de contaminación de otros lugares.

2.2.1.-Hardware

El circuito completo de la sonda es:

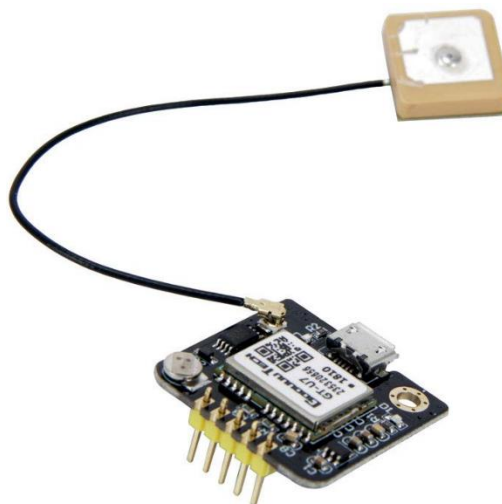


Esquema sonda ElectroBernat

Los componentes que utilizamos en la misión secundaria son:

Colaboradores de organización:

GT-U7 Receptor GPS con conexión por puerto serie.



GT-U7 Receptor GPS

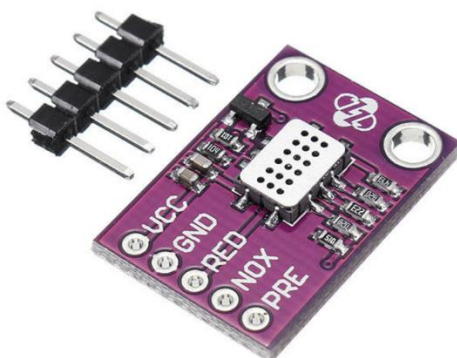
Sensor CCS811 para medir CO₂, partículas volátiles en suspensión (TVOC) y temperatura. Se conecta por I2C.



Sensor CCS811 – CO₂ y TVOC

Sensor MICS-4514 de Monóxido de Carbono, Nitrógeno y Oxígeno (CO / NO₂ / H₂ / NH₃ / CH₄), este sensor se conecta a nuestra placa mediante dos entradas analógicas y un pin de precalentamiento de 20 segundos.

Colaboradores de organización:



Sensor MICS-4514

Módulo de Tarjeta Micro SD con Interfaz SPI que utilizaremos para guardar los datos captados en local por si falla la comunicación en tiempo real con Lora.



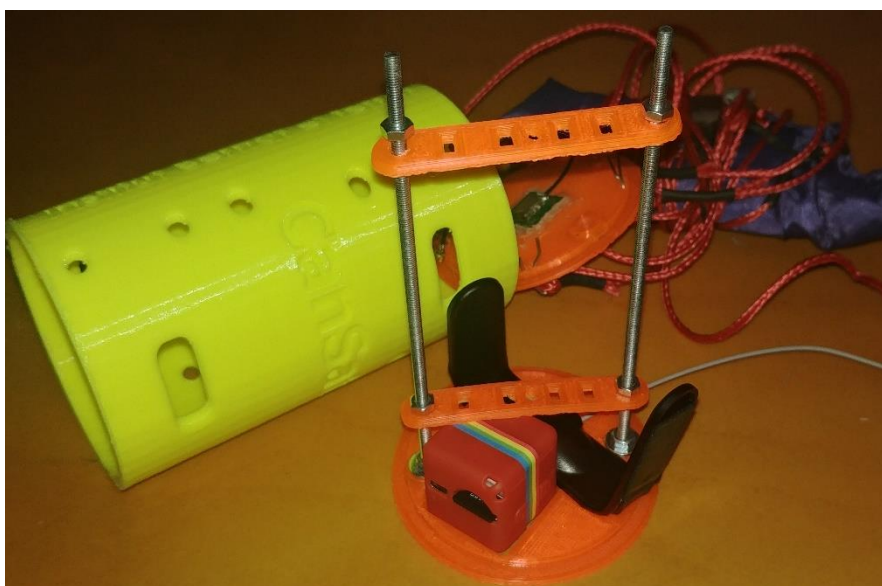
Módulo micro SD SPI

Como medida extraordinaria y con fines científicos y de divulgación se ha adjuntado una microcámara en la base de la sonda junto a la antena Lora con grabación autónoma en FullHD.

Colaboradores de organización:



Mini Camera 3.6mm Night Vision FOV140 M1080P



Colocación mini cámara en la base

Software

El software se ha adaptado al programa de la misión primaria sumando los datos obtenidos de los sensores de la misión secundaria.

Además, se suma la grabación de datos en memoria local con el módulo de microSD por SPI. La parte del programa básicamente es un Datalogger que utiliza la librería

Colaboradores de organización:

SD.h. Todos los datos de los sensores se grabaran separados por comas con un salto de línea al final.

Para el sensor MICS-4514 se inicializa con un precalentamiento de 20 segundos del sensor mediante pin digital y posteriormente se leen los valores de las dos entradas analógicas con el correspondiente mapeo de los valores para ajustarlos a las unidades de captación.

Los datos se pasan a Lora junto a los de la misión primaria y a la tarjeta SD separados por comas para que el programa de la estación de tierra lo muestre en pantalla y lo guarde en archivo.

El sensor CCS811 de CO₂ i TVOC se comunica por I2C, adaptamos su test que utiliza la librería Adafruit_CCS811.h y pasamos a la SD y a Lora los valores de CO₂ y de TVOC separados por comas.

El sensor GPS se comunica por serie con el Arduino MKR 1310, esta placa ya lleva un puerto serie predefinido para comunicación serie en los pines 0 y 1 que no interfiere con la comunicación USB de la placa.

Los datos del GPS están en el formato:

```
$GPRMC,044235.000,A,4322.0289,N,00824.5210,W,0.39,65.46,020619,,,A*44
```

044235.000 representa la hora GMT (04:42:35)

"A" es la indicación de que el dato de posición está fijado y es correcto. "V" sería no válido.

4322.0289 representa la longitud (43° 22.0289 ')

N representa el Norte

00824.5210 representa la latitud (8° 24.5210 ')

W representa el Oeste

0.39 representa la velocidad en nudos

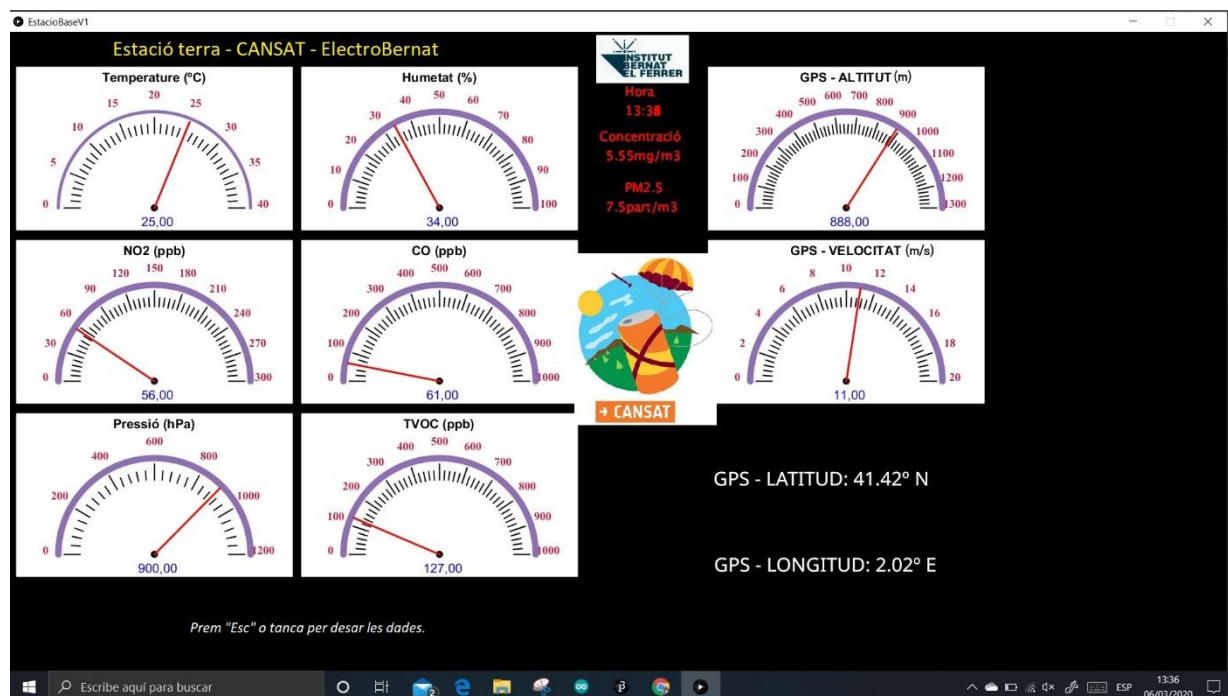
Colaboradores de organización:

65.46 representa la orientación en grados

020619 representa la fecha (2 de Junio del 2019)

Los datos se envían junto con los anteriores a la SD y a la transmisión Lora, también separados por comas.

Como misión secundaria se ha adaptado un programa realizado con Processing para la visualización de los datos en tiempo real y su guardado en archivo local en el PC de la estación base.



Pantalla estación tierra con Processing

Colaboradores de organización:

3.- Diagrama de bloques

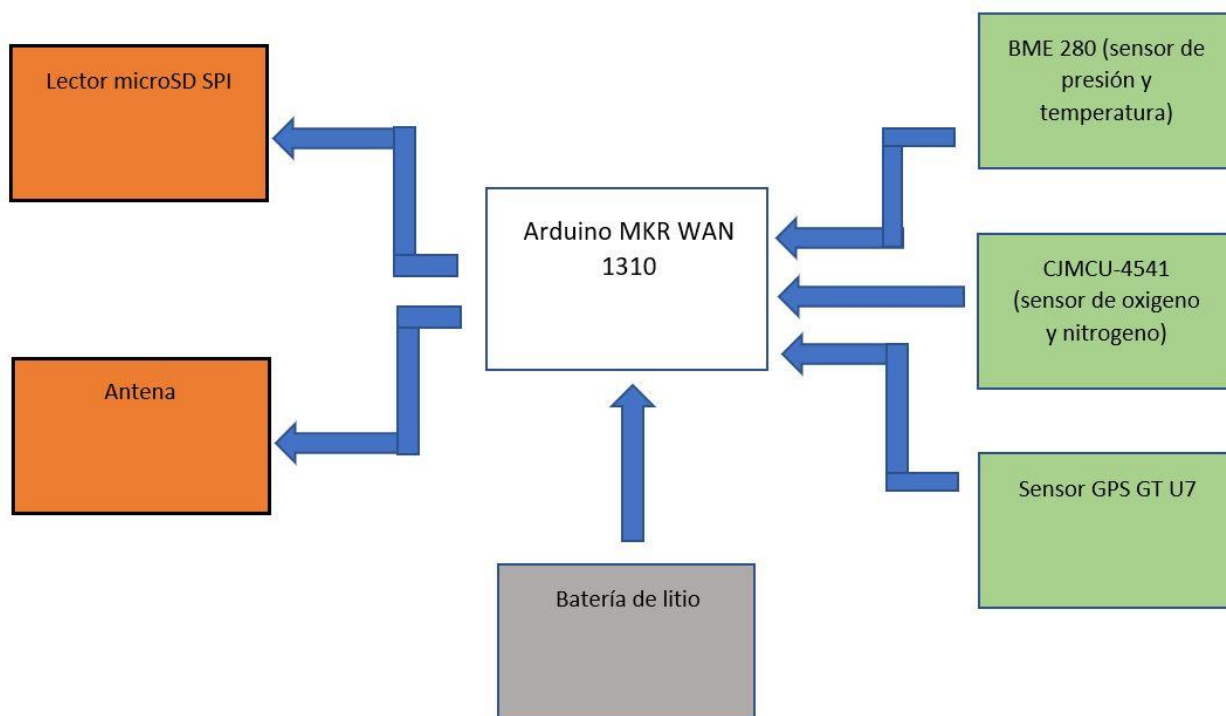


Diagrama de bloques de la sonda

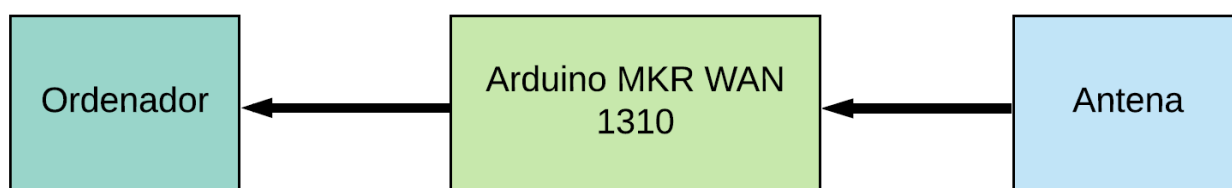


Diagrama de bloques de la estación de tierra

Colaboradores de organización:

4.- Plan B

El plan B es bastante flexible y depende de donde se encuentren los fallos el día del lanzamiento.

Tenemos preparados códigos para la MKR 1310 con diferentes combinaciones de sensores por si se tuviera que eliminar algún sensor.

Para fallos en la comunicación Lora adoptada, se tiene preparado Arduino nano con conexión con módulo nRF24L01+PA+LNA Antena Wireless de 2,4 – 2,5 GHz por si hubiese problemas.



Módulos nRF24L01 2,4GHz plan B

En fallos en el programa de la estación de tierra, se puede captar directamente los datos recibidos en el terminal del puerto serie de Arduino (aunque nuestro entorno visual es más intuitivo).

Tenemos preparado otro paracaídas por si se tuviese que cambiar, así como otra carcasa impresa en 3D.

Colaboradores de organización:

De todas formas, esperamos no utilizar para nada el plan B.

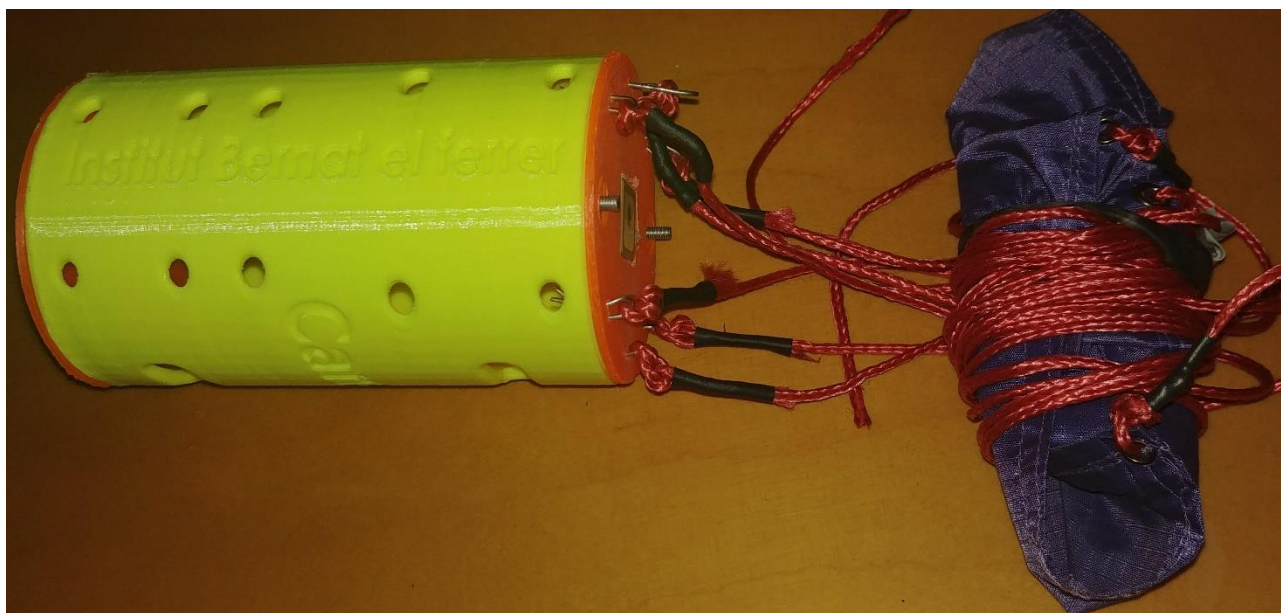
5.- Diseño Mecánico del CanSat

Aprovechando la experiencia en diseño 3D de nuestros alumnos en otros proyectos i la disposición de diferentes impresoras hemos optado per el diseño de todas las partes mecánicas en 3D y su impresión en PLA.

Toda la carcasa se sujeta con 2 espárragos internos de métrica 3 y diferentes tuercas y arandelas para la sujeción de las tapas y de los componentes internos.

Se ha tenido en cuenta el alojamiento superior de la antena GPS i en la base la Antena dipolo Lora con espacio para la cámara autónoma 1080p.

La estructura dispone de ventilación para la entrada de aire para la captación de los sensores.



Estructura externa

Colaboradores de organización:



Estructura con espárragos métrica 3



Base estructura, alojamiento mini cámara

Colaboradores de organización:



PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



Spain

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



Vista isométrica del ensamblaje 3D

Colaboradores de organización:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

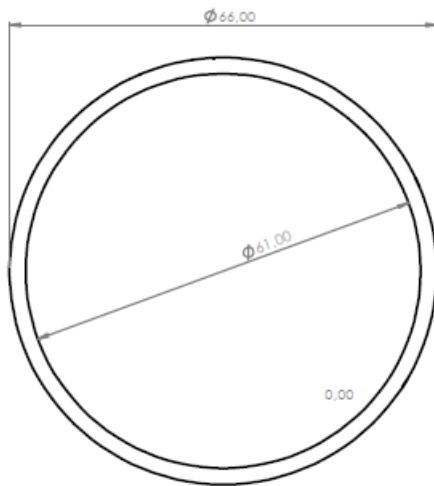
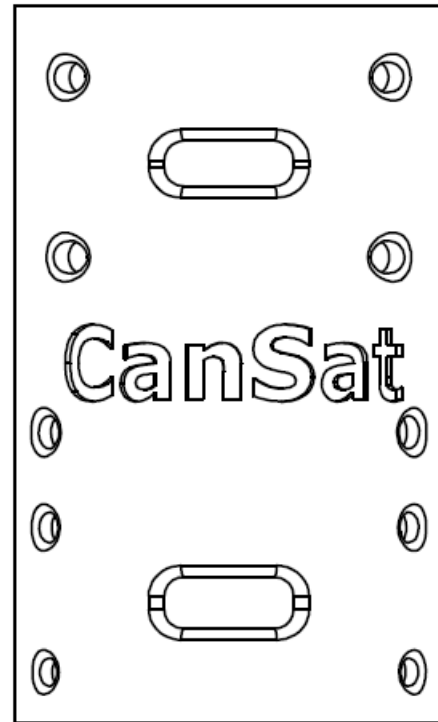
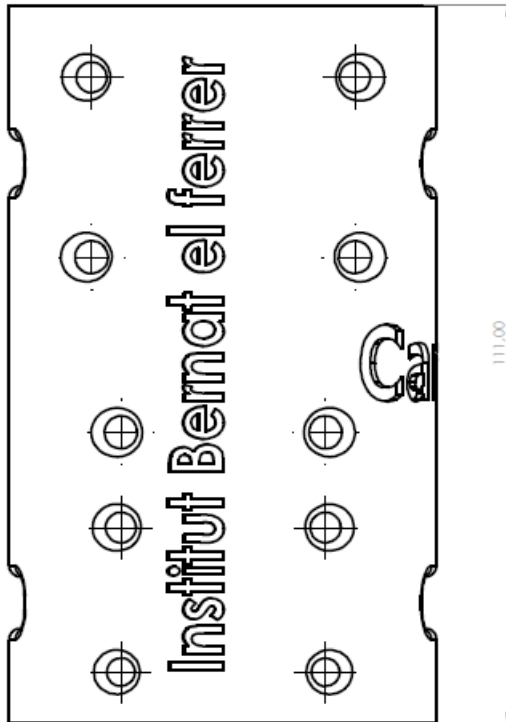
Página | 18



PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



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



Colaboradores de organización:

Estructura: alzado, perfil y planta



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

Página | 19

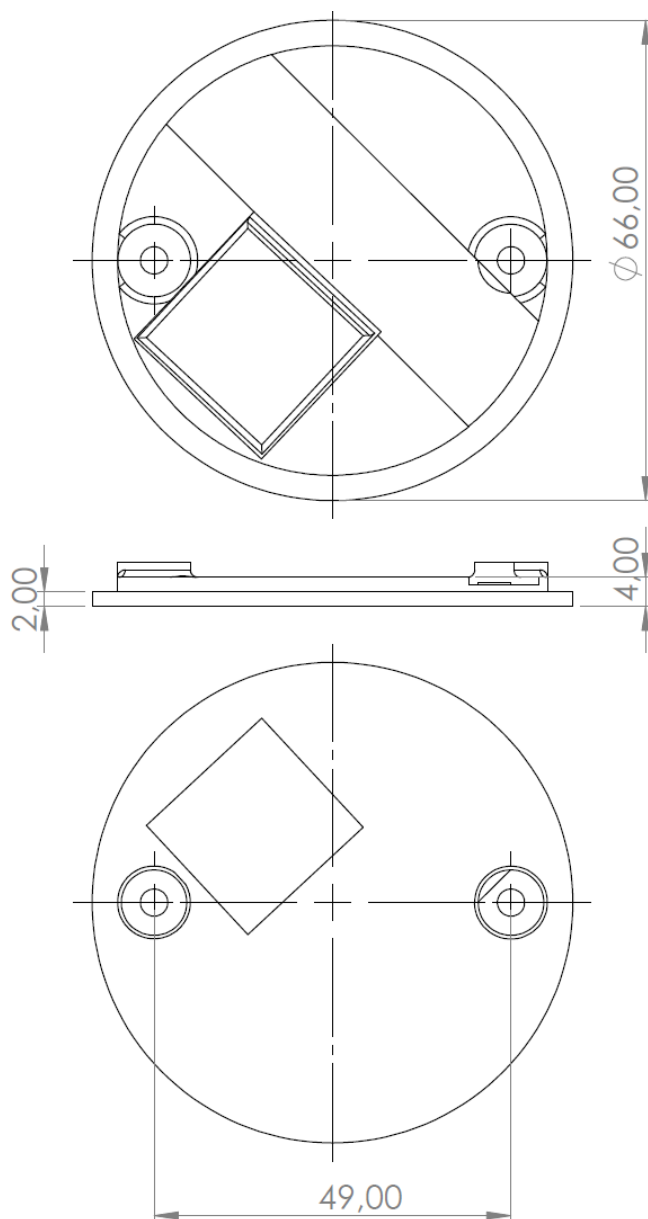


PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



Spain

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



Tapa inferior: mini cámara y antena dipolo

Colaboradores de organización:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

Página | 20

6.- Diseño Mecánico de la Estación de Tierra



Imagen estación de tierra

Colaboradores de organización:

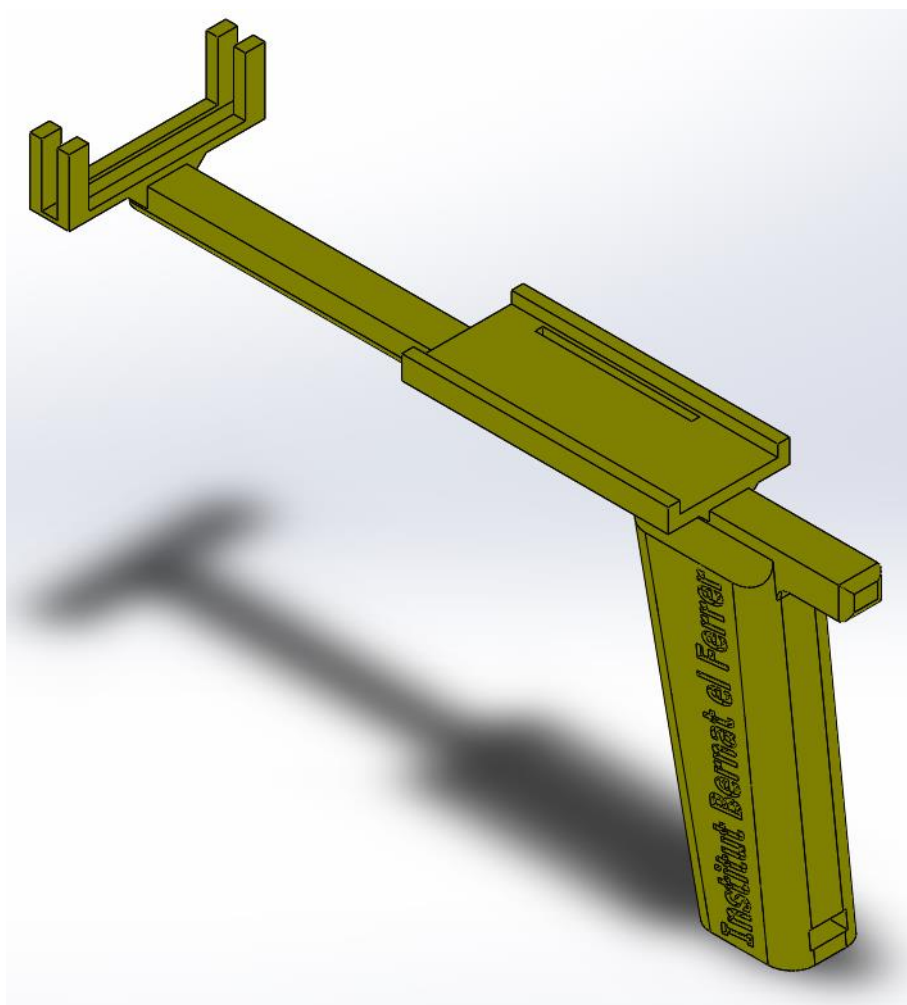


PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



Spain

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



Vista isométrica estación de tierra

Colaboradores de organización:



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

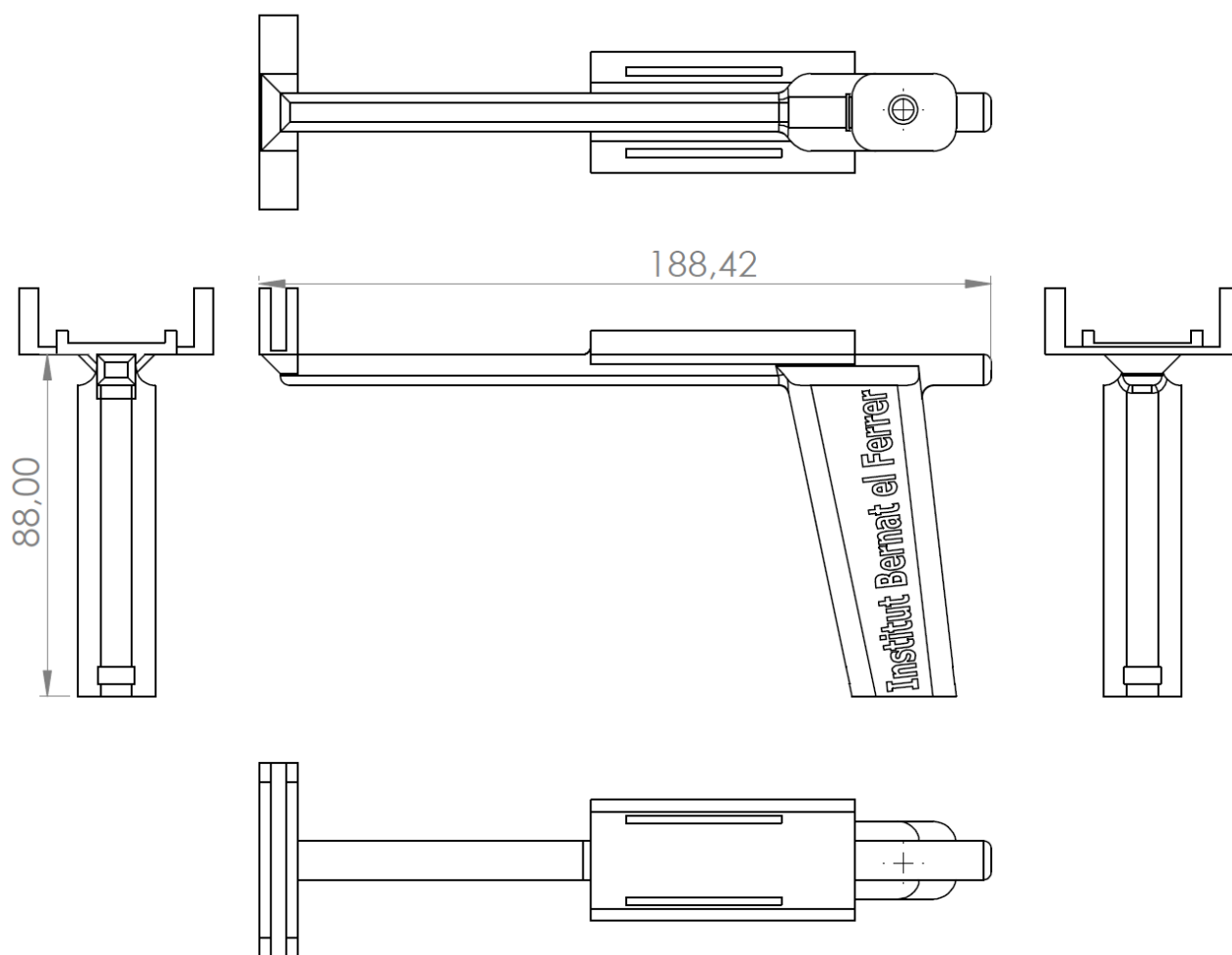


PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



Spain

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



4 vistas estación tierra

Colaboradores de organización:



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA



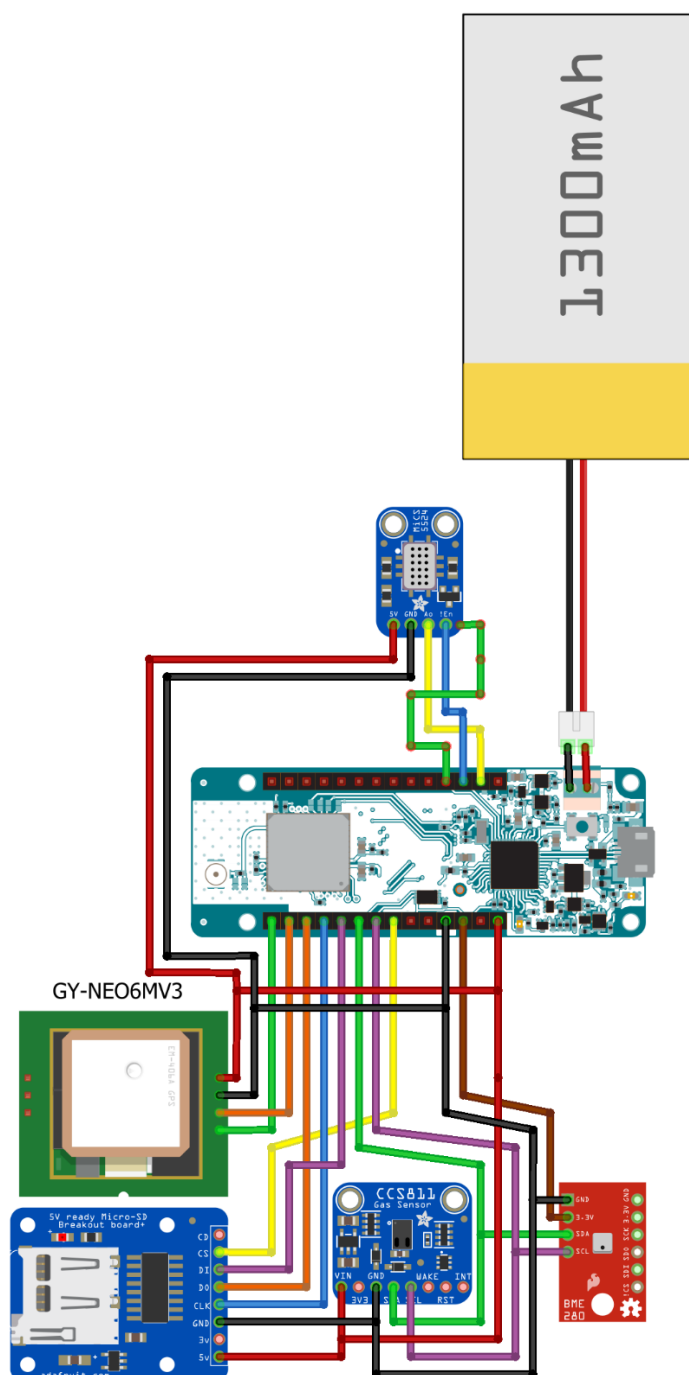
PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



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



7.- Diseño eléctrico



Esquema eléctrico visual (Fritzing)

Colaboradores de organización:



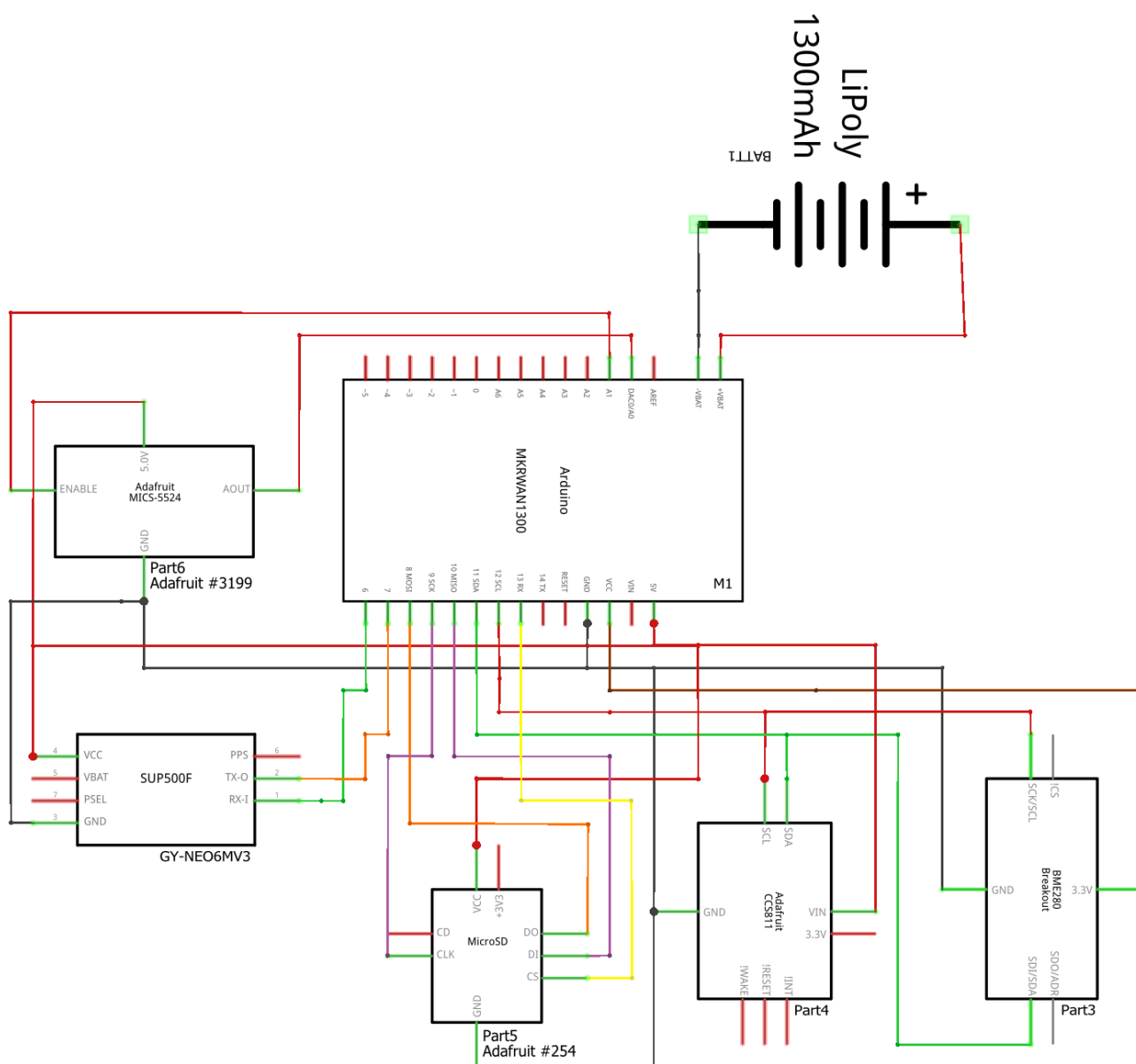
FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA



PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



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



Esquema eléctrico

7.1.- Sistema de alimentación del CanSat

La placa Arduino MKR 1310 dispone de conector para batería Lipo y permite el cargado y la protección de la batería.

Colaboradores de organización:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

Página | 25

Hemos adaptado una batería de litio 18650 de 3000 mAh.



batería Litio 18650 3000 mAh



Soporte para batería 18650

7.2.- Sistema de Transmisión y recepción de datos

Como ya se ha visto a lo largo del proyecto se ha utilizado el sistema Lora en conexión directa entre dos dispositivos (no LoraWan).

La placa Arduino MKR 1310 lleva incorporado el chip de comunicaciones Lora y en los ejemplos incorpora comunicación directa.

El sistema Lora es un sistema que tiene muchas ventajas para la transmisión a larga

Colaboradores de organización:

distancia e Internet de las cosas.

Alta tolerancia a las interferencias.

Alta sensibilidad para recibir datos (-168dB).

Basado en modulación "chirp".

Bajo Consumo (hasta 10 años con una batería*).

Largo alcance 10 a 20km.

Baja transferencia de datos (hasta 255 bytes).

Conexión punto a punto.

Frecuencias de trabajo: 868 Mhz en Europa (es la que utilizaremos), 915 Mhz en América, y 433 Mhz en Asia.

8.- Programación

Se ha explicado a lo largo del proyecto.

Se inicializan los sensores y se pasan los valores de todos los sensores separados por comas con salto de línea final, tanto en local a la MicroSD como a la estación de tierra a través del Lora.

El código de la MKR 1310 de la estación de tierra, solo recibe los datos por Lora i los pasa por puerto serie USB al programa de Processing.

El programa de Processing guarda los datos en un archivo de texto en local, luego separa los valores por comas en una lista y los reparte a los diferentes sistemas de visualización en tiempo real.

8.1.- Lenguaje de Programación

Tanto la programación de la placa MKR 1310 de la sonda como la de la estación base están desarrolladas en lenguaje C++ del IDE de Arduino.

Colaboradores de organización:

El programa del PC de la estación de tierra está desarrollado en C++ de Processing.

8.2.- Diagrama de flujo del programa

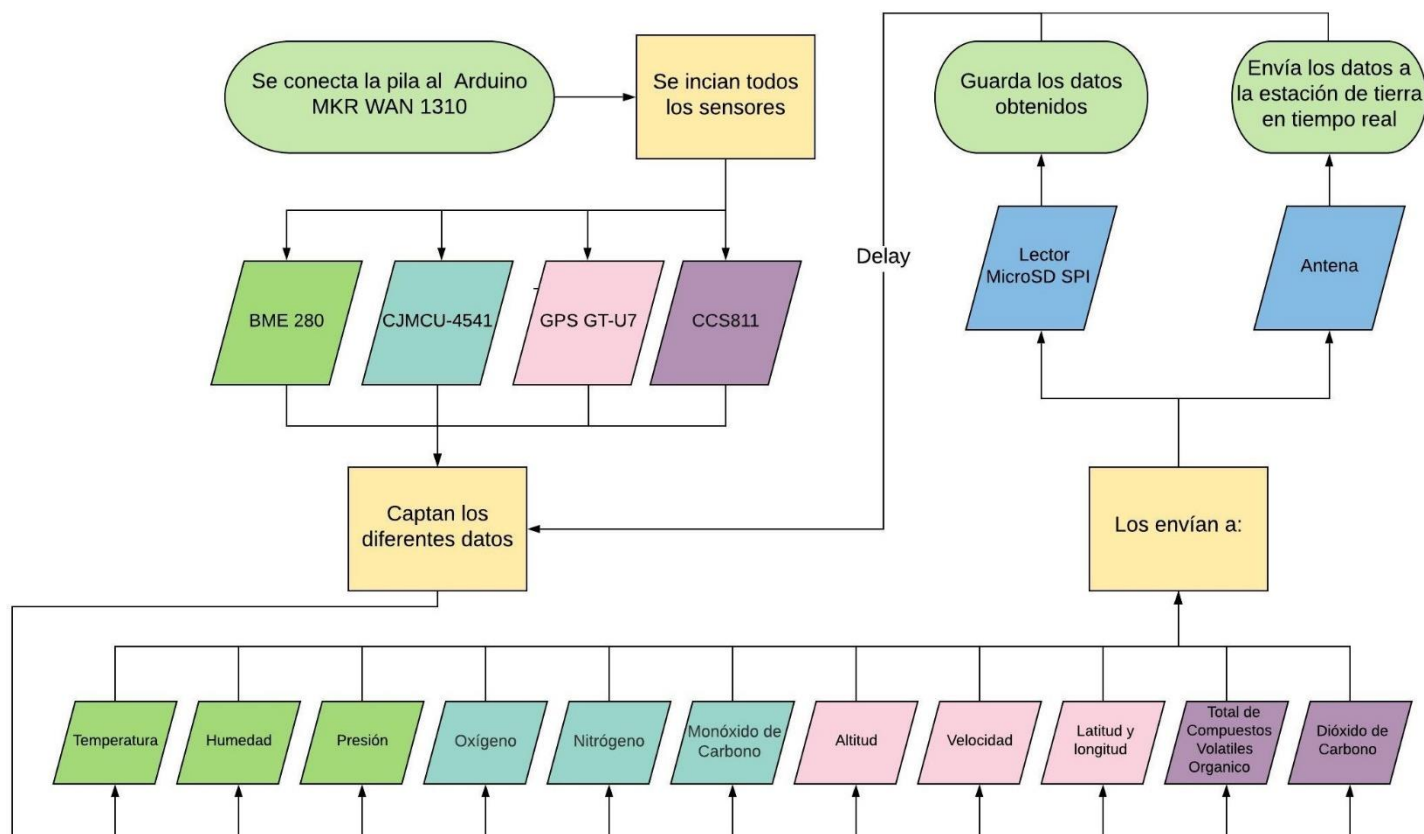


Diagrama de flujo programa sonda

9.- Sistemas Implicados en la Estación de tierra

La estación de tierra dispone de una placa MKR 1310 con antena dipolo conectada a un PC con el programa Processing de captación de datos en tiempo real y guardado en archivo.

Colaboradores de organización:

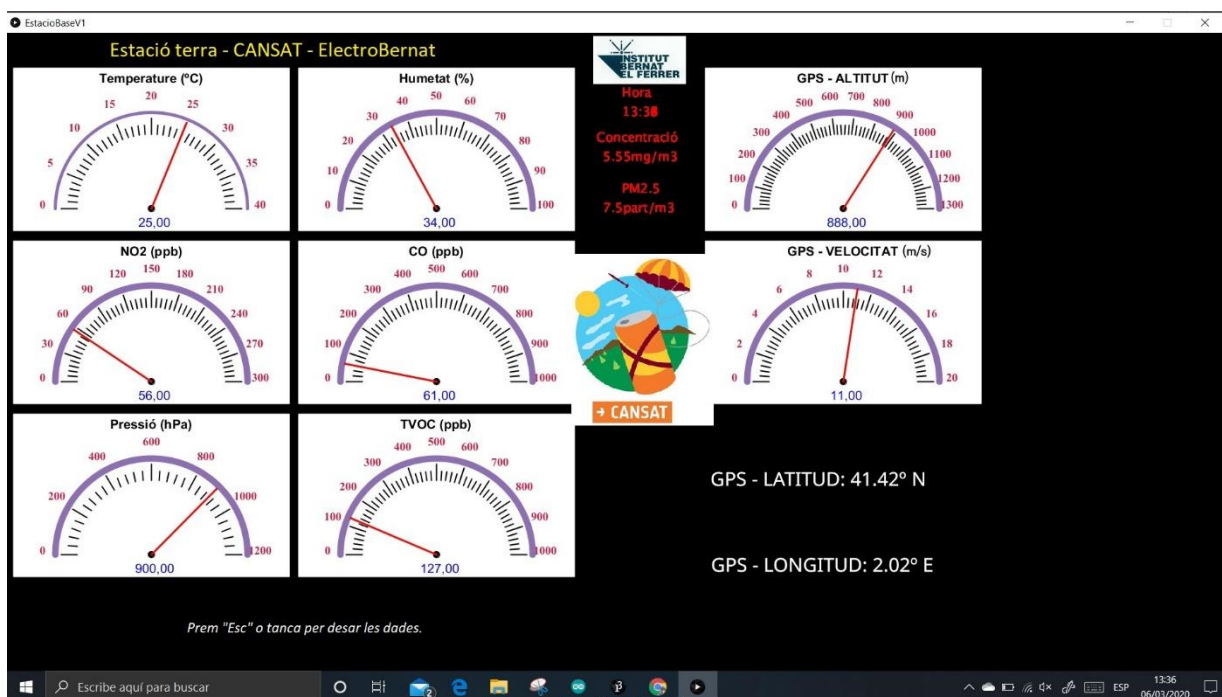


PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



Spain

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



Programa en Processing

Se ha diseñado un soporte para la captación en trípode o manual.

Colaboradores de organización:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

Página | 29



PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



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



Captación en trípode

Colaboradores de organización:



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

Página | 30



PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



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



Captación manual

10.- Sistema de Aterrizaje

Se realizan los cálculos incluidos en la guía.

Se opta por realizar pruebas prácticas de prototipos con el peso adecuado y con diferentes diámetros y formas, calculando el tiempo de caída para comprobar que cumple con las velocidades de bajada.

Colaboradores de organización:



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

Página | 31



PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



Spain

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



Pruebas lanzamientos sistema paracaídas

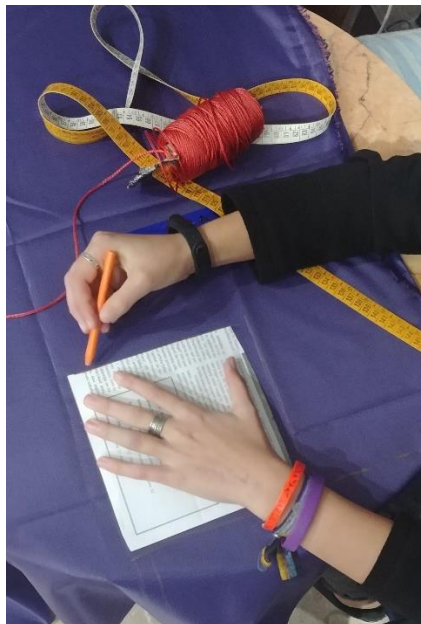
Colaboradores de organización:



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

Página | 32

Se realizan diferentes modelos y al final se opta por el diseño en cruz.



Construcción paracaídas – Foto 1



Construcción paracaídas – Foto 2

Colaboradores de organización:



PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA



Spain

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



Construcción paracaídas – Foto 3



Construcción paracaídas – Foto 4

Colaboradores de organización:



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

Página | 34

11.- Presupuesto Detallado

Cantidad	Denominación	Precio (€)	Precio total (€)
1	LiPoly Battery (3000mAh)	7	7
1	SUP500F GPS	5,5	5,5
1	Soporte Lipo 18650	1,1	1,1
2	Arduino MKR WAN 1310	47,8	90,6
1	BME280 Breakout	12,66	12,66
1	Adafruit CCS811	15,6	15,6
1	Adafruit MicroSD card breakout board	1,49	1,49
1	Adafruit MiCS-5524 Gas Sensor	21,6	21,6
2	Micro SD 16Gb	3	6
0,3	Kilo PLA bobina 1,75mm	16	4,8
2	Cable micro USB 1,2m	2,8	5,6
0,3	Esparrago 1m métrica 3	0,50	0,15
20	Tuerca métrica 3	0,03	0,6
20	Arandela Métrica 3	0,03	0,6
3	Metro cuerda rojo nylon	0,08	0,24
0,2	Funda retráctil 4mm	1,8	0,36
1	Tela impermeable para cometa m ²	4,2	4,2
4	Cables dupont hembra-hembra	1,3	5,2
15	Bridas plástico 3mm x 15cm	0,04	0,6
1	Mini cámara 1080p	10,99	10,99
Total:			194,89€

Coincide con lo previsto.

Colaboradores de organización:

12.- Financiación y apoyo técnico

La financiación ha sido íntegramente del departamento de Tecnología de nuestro Instituto.

No hemos tenido ningún apoyo técnico, sólo hemos contado con nuestro profesor Raúl Ventura.

Hemos tenido que asistir al taller en horas fuera del horario escolar para poder finalizar el proyecto.

13.- Proyecto Científico

La parte de este proyecto, en la que se debe hacer una investigación científica debe ser decisión propia. Por ello, en nuestro caso hemos escogido realizar un estudio con nuestro satélite utilizando los datos de las medidas recogidas que en este caso son las medidas de oxígeno, nitrógeno, monóxido de carbono, altitud, velocidad, latitud y longitud. Con el sensor CJMCU-4541, se va a encargar de captar todas estas unidades las cuales posteriormente serán enviadas al lector MicroSD SPI y a la vez serán enviadas a la estación en tierra en un tiempo real. En el caso de las unidades de NO₂ y el CO, los cuales serán estudiados en ppm, se enviarán al sensor NOX, para poder trabajar con sus unidades.

En el momento que debemos realizar un estudio más profundo, decidimos escoger el principal contaminante atmosférico, es decir, decidimos estudiar con más detalle el NO₂, en el caso de las otras medidas que serán recogidas las dejaremos como posible estudio. En este estudio captaremos los ppm que haya dado durante todo el recorrido del satélite, desde el lanzamiento, pasando por su punto más elevado y en el momento que este descendiendo.

Colaboradores de organización:

En el momento que tengamos todas estas unidades podremos realizar un estudio sobre el NO₂, y la contaminación que produce en toda Cataluña. En esta investigación encontraremos también, una comparación entre el lugar de lanzamiento en Barcelona Drone Center (Moià) y el centro de Barcelona (Eixample), utilizando anteriores estudios realizados de NO₂, y publicados por la generalidad de Cataluña*, podremos realizar esta comparación principalmente porque el lugar en el cual se va a realizar el lanzamiento se encuentra a las afueras de la ciudad. También, podremos encontrar el estudio de la contaminación respecto a la altura del satélite.

La finalidad de nuestro proyecto es la recopilación de ciertos datos que, debido a la capacidad física-motriz humana, no sería posible de conseguir sin la ayuda de un cohete de larga distancia, acoplado con diferentes sensores de medición. Estos sensores nos aportarán información de diversos datos a investigar a la vez que nos ofrecerán la aproximación de su localización y altura.

Todos estos sensores y medidores se encontrarán dentro del cilindro que hará función de cohete por lo que hemos tenido que adaptarlo en tamaño adecuado para su funcionamiento óptimo.

*Datos de la generalidad de Catalunya:

Nom estació	ZQA	Nivell 1	Nivell 2	6/3 00:00h	6/3 01:00h	6/3 02:00h	6/3 03:00h	6/3 04:00h	6/3 05:00h	6/3 06:00h	6/3 07:00h	6/3 08:00h	6/3 09:00h
Barcelona (Eixample)	Àrea de Barcelona	U	T	18	21	12	12	13	11	13	21	39	36

Colaboradores de organización:

14.- Difusión y divulgación del proyecto

Hemos realizado una página web dentro del servidor de nuestro Instituto para compartir nuestro proyecto y mostrar los vídeos de la creación.

<https://moodle.bernateferrer.cat/course/view.php?id=1379>

Nombre corto:

<http://ves.cat/eskz>

También se nos muestra en el Twitter del Instituto [@bernateferrer](https://twitter.com/bernateferrer) y de nuestro profesor [@raulventur2cat](https://twitter.com/raulventur2cat).

15.- Bibliografía

guías Cansat ESERO

<http://esero.es/cansat/>

Colaboradores de organización: