

The background image shows an aerial view of a coastal city at sunset. The city is densely built with numerous buildings, many of which are illuminated. A major highway runs along the coastline, with bright lights from cars and streetlights. The ocean is visible on the right side, showing some waves. The sky is a warm orange and yellow, transitioning to a darker blue at the top.

"Haz posible lo imposible"  
Educación para el futuro

Alejandro Cordero

EDUCATHON 2020



# Diseño y desarrollo de Pico Satélite SatDuino

Caso de Éxito: Proyecto de Tecnología Aeroespacial, aplicado a Escuelas Técnicas

#EDUCATHON 2020 – 27 Febrero, 2020

Universidad CAECE, Buenos Aires

**H. A. Cordero<sup>1</sup>, J. M. Mercadin<sup>2</sup>, L. Uriarte<sup>3</sup>, J. Pollio<sup>4</sup>, I. Mellina B. Petcoff<sup>5</sup>, L. Ricardo<sup>6</sup>, M. Magnani<sup>7</sup>, M. Pascual<sup>8</sup>, T. Martin<sup>9</sup>, S. Carrasco<sup>10</sup>, B. Lembo<sup>11</sup>**

<sup>1,2</sup>Professors, EESTN° 5 school, Juan B Justo 4287, Mar del Plata CP 7600, Gral. Pueyrredón, Buenos Aires, Argentina; <sup>4</sup> Student, EESTN°5, Project Leader; <sup>3,9</sup> Students, EESTN°5, Software area; <sup>5,10,11</sup> Students, EESTN°5, Cloud área; <sup>6,8</sup> Students, EESTN°5, Marketing area; <sup>7</sup> Student, EESTN°5, Hardware area.

¿Cómo interesamos a los chicos a estudiar electrónica?

¿Cómo subimos la matrícula en el área?

¿Cómo preparamos a un adolescente para un futuro que todavía no existe?

# Desafíos para la sociedad y para el docente

Líderes del futuro deberán tener las siguientes cualidades:

Curiosos

Innovadores

Resilientes

Adaptarse a los cambios

Empatía

Pasión

Compasión

Se buscaran conocimientos para solucionar problemas reales.

# Primero lo primero...

Alejandro H. Cordero  
Chief Operating Officer en Neutrón  
1 año • Editado •

Mas que interesante jornada de capacitación en Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con amigos y colegas #lyonpark #emprende

Vamos por mas Innovación en Educación Técnica p Gracias Mariano, compañero de la Maestría en UDE



Alejandro H. Cordero  
Chief Operating Officer en Neutrón  
1 año •

Se viene....allí estaremos!! #IBM #IOT #EDUCACION

## Educathon para Docentes

Hola!

Te esperamos los días 25, 26 y 27 de febrero en IBM Argentina (Ing. Butty 275)

### RECORDÁ:

- Traer identificación personal (DNI).
- Traer computadora con batería completa.
- Presentarte en Planta Baja.
- 08:45 - 17:00 hrs
- Usuario y contraseña de IBM Cloud
- Traer muchas ganas de aprender!!

3

Recomendar Comentar Compartir

IBM



Alejandro H. Cordero

Chief Operating Officer en Neutrón  
1 año • Editado •

Excelente jornada de capacitación en IBM Argentina!!! #EducathonIBM #ABP #IOT #Industria4.0 #Watson  
Gracias Constanza Caorsi !!



14 • 2 comentarios

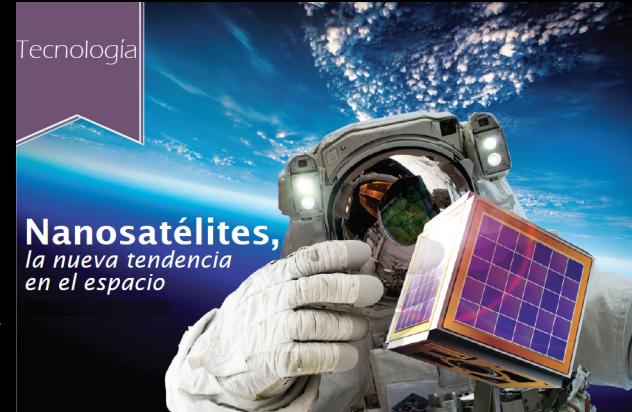
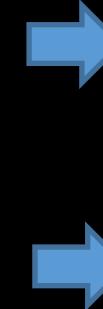
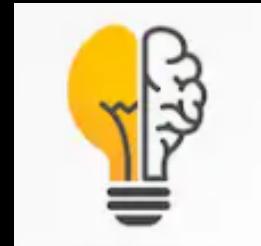
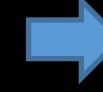
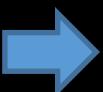
Recomendar Comentar Compartir



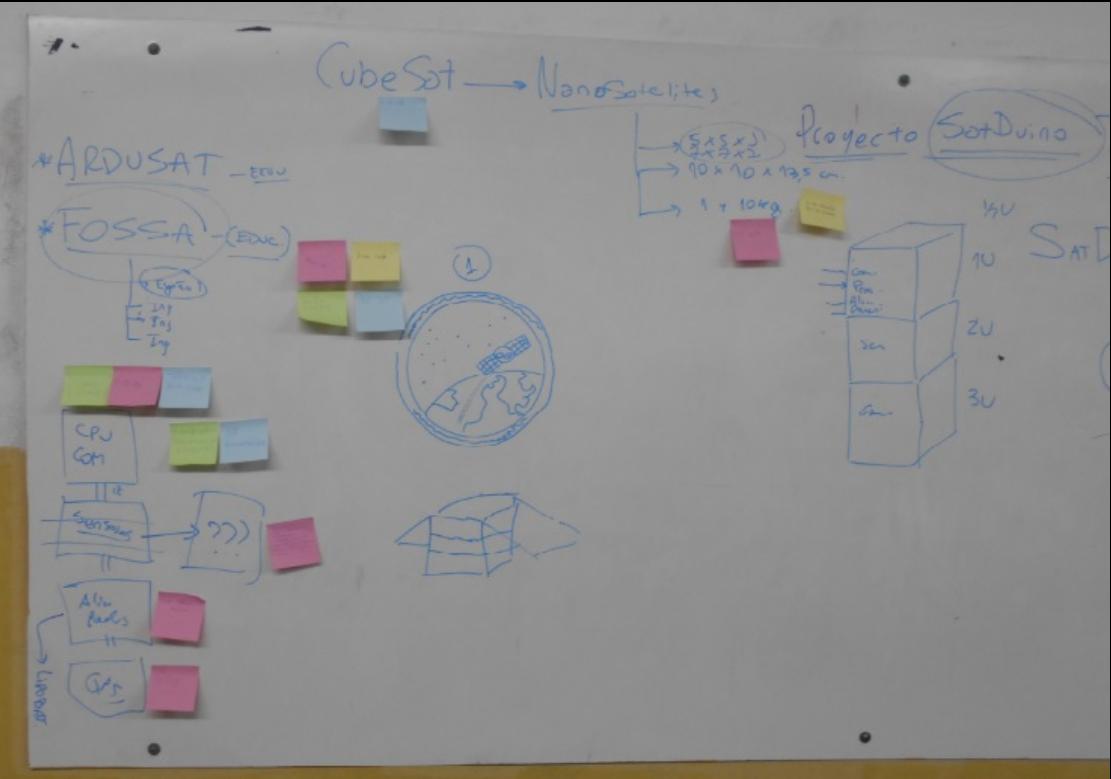
¿Qué podemos hacer con lo aprendido?

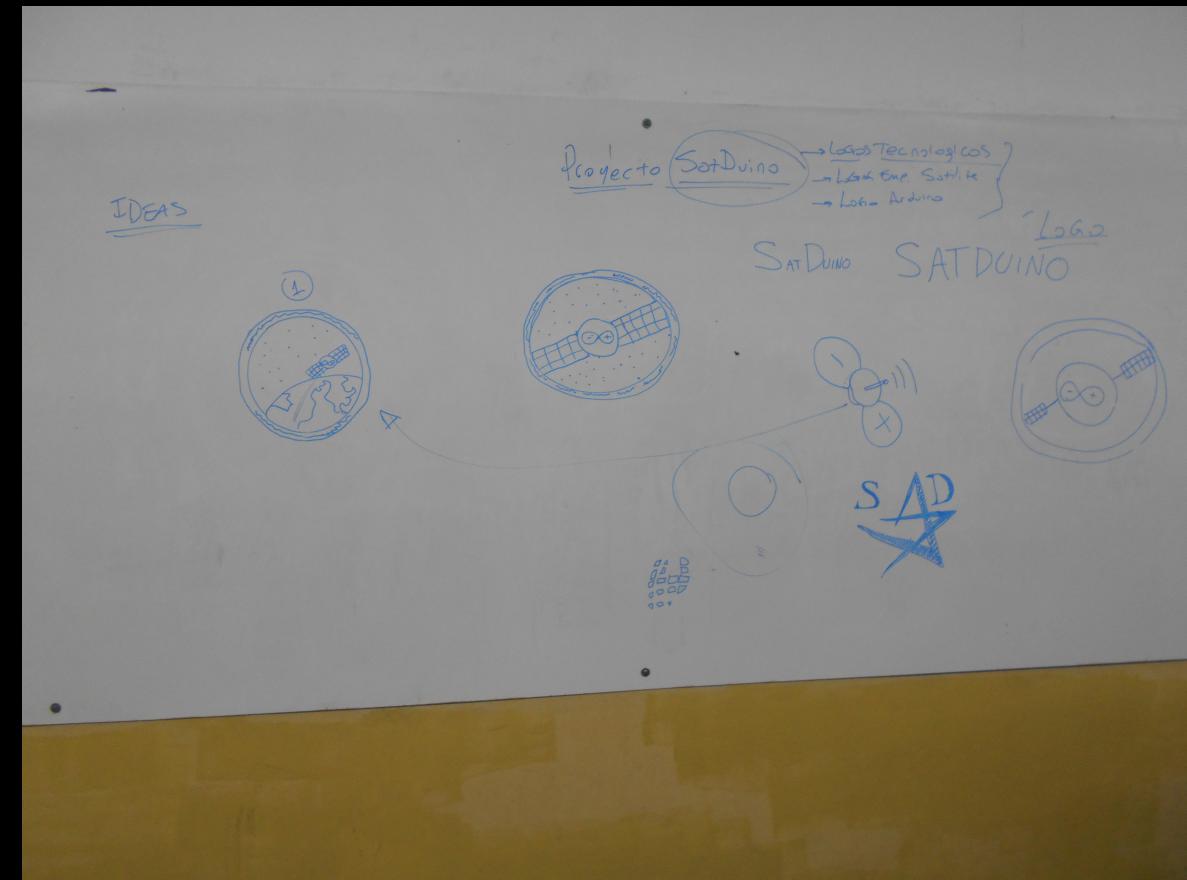
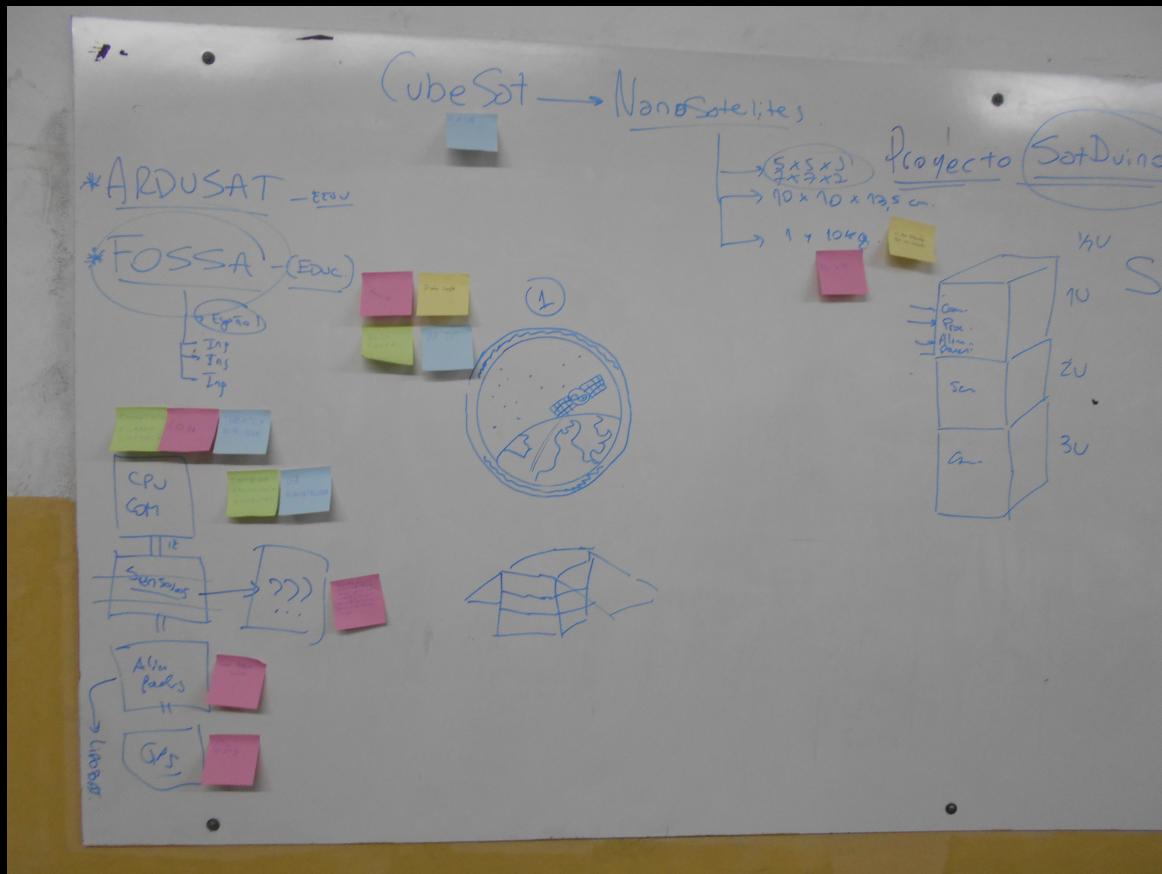
¿Qué proyecto disruptivo Tecnológicamente viable podremos construir en nuestras escuelas publicas?

# Primero lo primero....

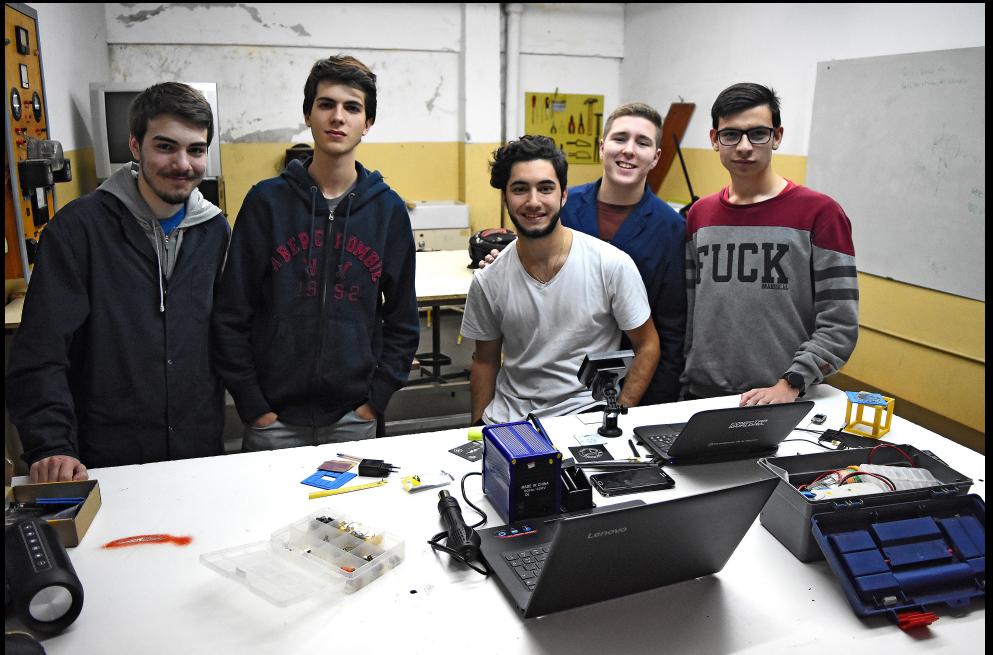


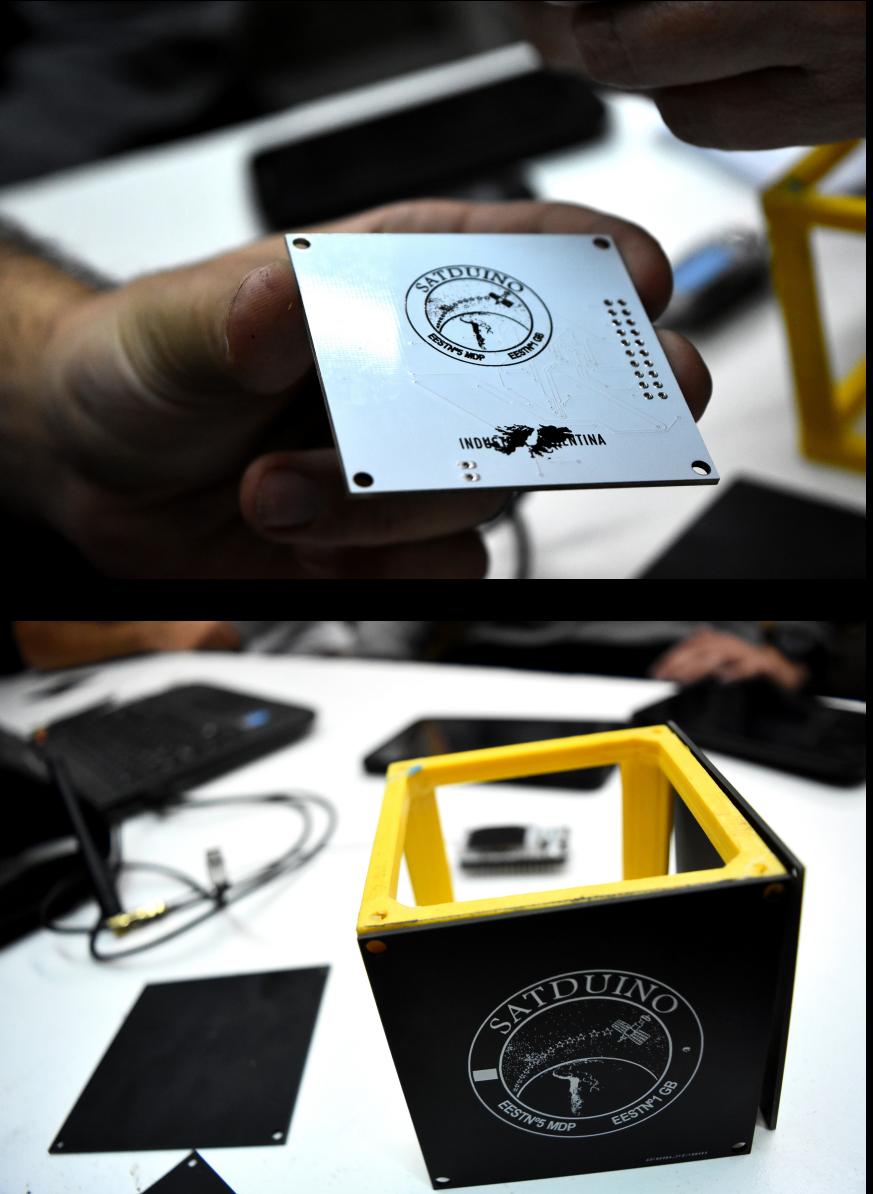
# Así comenzamos! Preguntas, mas preguntas.....





# Finalmente Conformamos equipos y comenzamos las tareas!





## ¿QUÉ ES SATDUINO?

SatDuino es un proyecto interdisciplinario cuyo objetivo es la construcción del primer PocketQube de Argentina desarrollado por estudiantes de escuelas técnicas.

## SOBRE NOSOTROS

Nuestro equipo de trabajo está formado por jóvenes estudiantes y docentes de las escuelas EESTN° 1 de Grand Bourg y EESTN° 5 de Mar del Plata, ubicadas en la provincia de Buenos Aires, Argentina..

## NUESTRA METODOLOGÍA DE TRABAJO

Trabajamos en procesos educativos de experimentación, en diseño y desarrollo que se basan en metodología STEAM (Ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática)

## TECNOLOGÍA APLICADA

El desarrollo del PocketQube se basa en plataformas de código abierto. Puntualmente en las plataformas Arduino y en los módulos de transmisión LoRa y LoRaWan

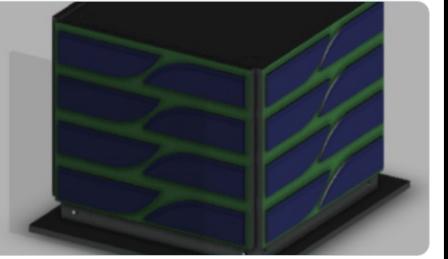


@SatDuino



# Repercusiones en los medios!

Retuiteaste  
**SGAC Argentina** @SGAC\_Argentina · 27 mar. 2019  
La @EESTMDP es una de las escuelas involucradas en la creación de un nano satélite de bajo costo.  
El "Satduino" (@DuinoSat) será elevado con un globo meteorológico para obtener datos atmosféricos.  
La fecha estimada del lanzamiento es a finales del 2019.



Retuiteaste  
**SatDuiNo** @DuinoSat · 3 abr. 2019  
Visita de profe Cordero a Técnica 1 de Malvinas, charla de MQTT, NanoSatélite. Además contamos con la presencia del Director: Alberto Paz, Profesores : Martínus Gaston, Gustavo Saucedo y El presidente del consejo escolar de Malvinas Argentinas Alejandro Perrone. @sgac\_argentina



Retuiteaste  
**Sergio Andueza** @AnduezaSergio · 8 abr. 2019  
Compartí una charla con parte del equipo de @DuinoSat - estudiantes de la @EESTMDP de @MGPmardelplata Una iniciativa que permite a los estudiantes pensar en como crear proyectos innovadores desde conceptos teóricos @invapargentina @MigOnMars @NASAJP  
#innovation #TechHubMGP  
Mostrar este hilo



Retuiteaste  
**Alejandro Cordero** @hacordero · 18 may. 2019  
@DuinoSat @iaarriaga @SGAC\_Argentina @ArgEnElEspacio @dcuartielles  
@myfirststelli  
@EAHCD  
@Amnalu  
@Invapargentina  
@qznnny  
Orgullo por el avance en estos dos meses. Vamos por más éxitos!!  
Un Especial Agradecimiento a Dr Israel Arriaga y su Team !!



Este sábado en ABC Radio:  
alumnos crean el primer Nano Satélite de Sudamérica

31 Mayo 2019



Retuiteaste  
**Antes que sea tarde** @antesqtardempd · 25 mar. 2019  
Alumnos de la Escuela Técnica 5 trabajan en un proyecto para realizar un nano satélite que será lanzado a la estratosfera. El profesor a cargo, Alejandro Cordero explica como surgió y la finalidad del mismo.  
#EEST5MDP #Satélite #Tecnología #Electrónica #BuenLunes



Retuiteaste  
**Alejandro Cordero** @hacordero · 16 abr. 2019  
Gracias @EAHCD Julian, por compartir la charla con nosotros, tu experiencia a tu corta edad es un disparador para nuestros alumnos y docentes. Desde hoy padrino oficial Proyecto @DuinoSat !!  
@TecnologiaMGP @cuartielles @nereariepa @AnduezaSergio @iaarriaga @EESTMDP @INTEip  

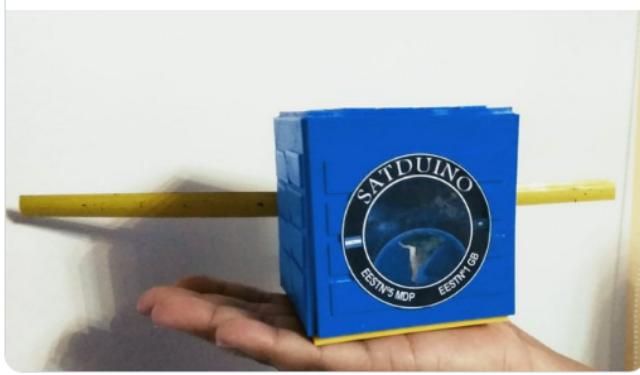

Retuiteaste  
**Alejandro Cordero** @hacordero · 7 may. 2019  
Comparto entrevista canal 7 Cablevisión de Mar del Plata Proyecto Satduino!!  
[youtube.com/watch?v=RYfexz...](http://youtube.com/watch?v=RYfexz...)  
@EAHCD @iaarriaga @SGAC\_Argentina @AnduezaSergio @myfir  
@PocketQube

**el ojo curioso**

Programa de TV

## Estudiantes crean nanosatélite (Proyecto)

SatDuiNo



Retuiteaste  
**SatDuiNo** @DuinoSat · 24 abr. 2019  
@SGAC\_Argentina Nos mencionó en el Boletín Informativo Número 14!! Gracias por apoyarnos, saludos de todo el equipo de SatDuiNo.  
@invapargentina @iaarriaga @ARSATSA @munimalvinas @EducacionAR @ciencia\_ar @solmalvinas @arduino @CSN bit.ly/2ZoOYZ2



Retuiteaste  
**SatDuiNo** @DuinoSat · 7 may. 2019  
Gracias Federico por damos el apoyo y motivarnos para seguir adelante! @invapargentina @iaarriaga @SGAC\_Argentina @munimalvinas @EducacionAR @solmalvinas @arduino @CSN @ciencia\_ar @cienciaSA @ctetia @beducacion @telefedmp @telefoneticas @planetarduiño @Fossidys



Retuiteaste  
**Alejandro Cordero** @hacordero · 16 jul. 2019  
Lucía gracias por apoyar la labor de la escuela, hoy estoy en BsAs consiguiendo más patrocinio para nuestro proyecto @DuinoSat !! Ayer estuvimos grabando en QQSM Telefe



Retuiteaste  
**Alejandro Cordero** @hacordero · 10 jul. 2019  
Hoy estuvimos en TN contando los avances del proyecto!! @todonoticias @lucialgarretab @qznnny @Alperrone @SGAC\_Argentina @iaarriaga @AnduezaSergio @gmontenegro\_ok @FrancoBagnato



Sergio Andueza y 9 más

# Mas Repercusiones en los medios:

# SatDuino



Y si lo logramos!  
nos fuimos a Reino Unido  
(Glasgow /Inglaterra)





Retwitteaste

**Photos To Space** @photostospace · 6 sept. 2019

And that's a wrap for the 3rd PocketQube Workshop. Thanks to everyone. It has been great.



1 5 14



PocketQube Workshop @PQWorkshop · 5 sept. 2019

Excited to say the @DuoSat team are now up! They are presenting on the design and assembly of the PQ SatDuino from the Technical School of Argentina



2 2 7



SatDuino @DuoSat · 4 sept. 2019

Tomorrow is the big day!!!  
The beginning of the 3rd Workshop PocketQube.  
Many anxieties in the team!!



Handle Wit Care SatDuino inside!!

8



Alejandro Cordero @hacordero · 2 sept. 2019



1 2 9



PocketQube Workshop @PQWorkshop · 16 ago. 2019

#KEYNOTE + FINAL SPEAKERS ANNOUNCED FOR 3RD #PQWORKSHOP!  
Including speakers from @AtlasSpace, @18SPCS, Innova Control @hacordero and \$50SAT Team Member, Keynote Speaker Stuart Robinson

Get your tickets at [bit.ly/2Yzg5a](http://bit.ly/2Yzg5a)  
#PocketQube2019

3RD POCKETQUBE WORKSHOP

+ KEYNOTE SPEAKER

STUART ROBINSON

\$50SAT TEAM MEMBER

RADIO & ANALOGUE ELECTRONICS CONSULTANT

CYNTHIA WILSON

SSO & SYSTEMS INTEGRATOR 18TH SPACE CONTROL VANDENBERG AIR FORCE BASE

LIC. ALEJANDRO H. CORDERO

OWNER & MANAGER INNOVA CONTROL

SEAN CASEY

VP OF BUSINESS DEVELOPMENT ATLAS SPACE OPERATIONS



1 8 23



Alejandro Cordero @hacordero · 4 sept. 2019  
Team meeting with Tom and Israel, chatting about the next unique project in Latin America, Mexico and Argentine PocketQube 2020 !! @Alperone @gzinny @luciajalarretab @laarnaga #PocketQube2019 @tomwalki



Alejandro Cordero @hacordero · 7 sept. 2019

#pocketqube2019  
Making history in Scotland! Taking Argentina far away ...  
Public technical school 5 Mar del Plata #firstpocketqubeArgentino  
@EESTIMDP @ArgEnElEspacio @earikman @SGAC\_Argentina @CONAE\_Arg @DerEspacial



1 2 8 23



israel alejandro arriaga-trejo @iaarriaga · 18 sept. 2019

Saludos a su gran equipo Alejandro (@hacordero) y Juan.



1 1 4



Alejandro Cordero @hacordero · 1 sept. 2019  
I'm excited, full of pride for these my school tech guys.  
Ready to go, to Glasgow for 3rd PocketQube Workshop. To take to the maximum, as never before in history to the public technical school.  
#pocketqube #SatDuino @LuciaGalarraga @gzinny @iaarriaga @



1 7 14



SatDuino @DuoSat · 4 sept. 2019

We visited the laboratories of Alba Orbital, with @tomwalki and his team.



1 5 14

# infobae

Jueves 20 de Febrero de 2020 AMÉRICA TELESHOW DEPORTES TENDENCIAS CULTURA MIX5411

Últimas Noticias Podcasts Crimen de los rugbiers Dólar hoy Fotos al 100

Registre a nuestro Newsletter

EDUCACIÓN

## Nueve alumnos crearon en la escuela el primer mini satélite de Argentina y lo lanzarán al espacio

La Secundaria Técnica N°5 de Mar del Plata desarrolló un proyecto pionero en Sudamérica, que les permitió ganar un premio a la innovación. Los detalles de la iniciativa aeroespacial

Por Maximiliano

18 de octubre de 2019

Fernandez

mafernandez@infobae.com



El mejor Premio de Todos!!



**Gabriel Sánchez Zinny** @gzinny · 15 oct. 2019

Junto a @alefinocchiaro hicimos entrega de los reconocimientos "Docentes Innovadores 2019". Con gran orgullo y alegría puedo contarles que, entre los proyectos distinguidos, hay 4 que se crearon en escuelas de nuestra Provincia ❤



5

17

98



**Gabriel Sánchez Zinny** @gzinny · 15 oct. 2019

Quiero felicitar a todos por este logro, especialmente al equipo de la Técnica 5 de Mar del Plata por su primer puesto. Cuando los visité este año y me mostraron su proyecto de Picosatélite, supe que iban a lograr todo lo que propusieran. 🌟

1

6

35



**SatDuino** @DuinoSat · 16 oct. 2019

Recibimiento del premio al 1ºer puesto del concurso Docentes Innovadores. @ATICMAMDp @FrancoBagnato @jmcheppi @invapargentina @iaarriaga @luciagalarretab @CONAE\_Oficial @FossaSys @CienciaBA @gzinny @AlbaOrbital @TecnologiaMGP @AnduezaSergio @gfvarez @mariuvidal



**infobae** @infobae · 18 oct. 2019

Nueve alumnos crearon en la escuela el primer mini satélite de Argentina y lo lanzarán al espacio | Por Maximiliano Fernández



Nueve alumnos crearon en la escuela el primer mini satélite de Argentina y lo lanzarán al espacio  
© infobae.com

4

36

85



Retuiteaste

**IBM Argentina** @IBMArgentina · 18 oct. 2019

Con el profe @hacordero los alumnos de la escuela técnica N5 de Mar Del Plata están perfeccionando su primer picosatélite. Ingenio y creatividad + IoT, datos climáticos, cloud e IA. Estamos muy orgullosos de apoyar iniciativas de educación local 🌟



Nueve alumnos crearon en la escuela el primer mini satélite de Argentina y lo lanzarán al espacio  
© infobae.com

2

10



# SatDuino

SatDuino es el primer PocketQube Argentino. Diseñado y desarrollado por alumnos de escuelas Técnicas.

## Objetivos

1. Crear el primer Pico Satélite totalmente diseñado y fabricado por alumnos de escuelas secundarias técnicas con componentes COTS.
2. Generar un desarrollo tecnológico de bajo costo y alto impacto social.
3. Introducir a los estudiantes a tecnologías aeroespaciales y estimular STEM.
4. Desarrollar conocimiento digital y promover el pensamiento computacional.



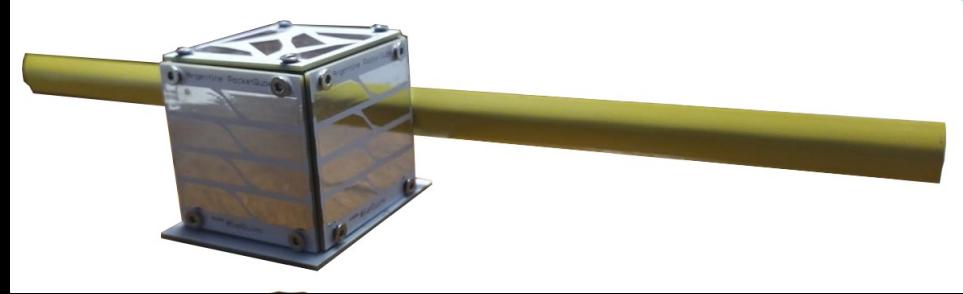
EEST N°5  
school, Mar del  
Plata, Argentina.

# Objetivos

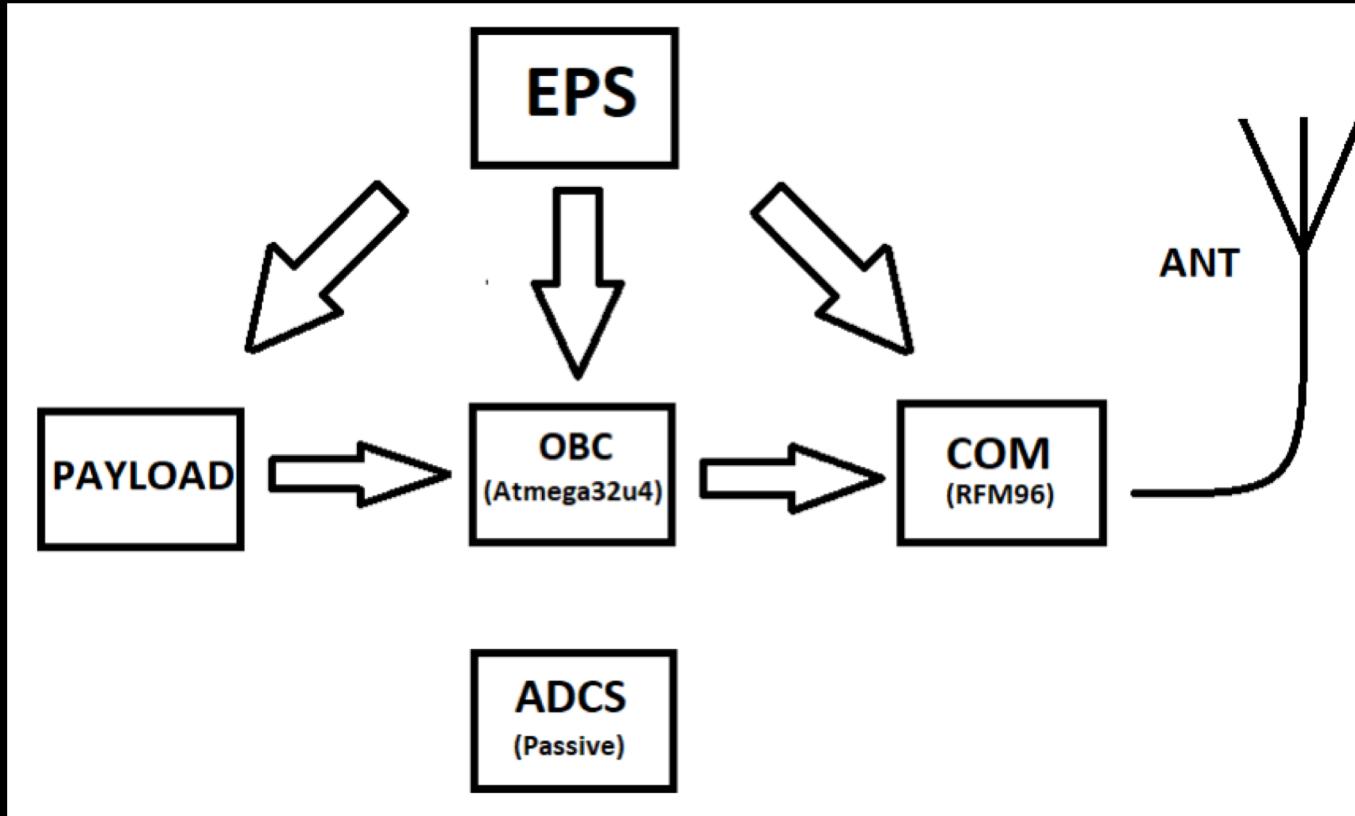
1. Crear el primer Pico Satélite totalmente diseñado y fabricado por alumnos de escuelas secundarias técnicas con componentes COTS.
2. Generar un desarrollo tecnológico de bajo costo y alto impacto social.
3. Introducir a los estudiantes a tecnologías aeroespaciales y estimular STEM.
4. Desarrollar conocimiento digital y promover el pensamiento computacional.

# Contenidos

1. OBC
2. COMMS
3. Power subsystem
4. Payload
5. GND Station
6. Software
7. Dashboard
8. Siguientes pasos



# Diagrama en bloque de sistemas (simplificado)



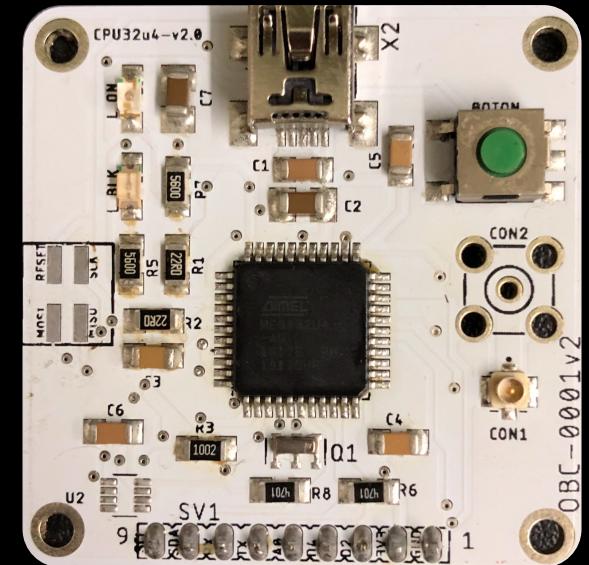
PocketQube  
block diagram.

# On-Board Computer

- Primer prototipo incluye Microcontrolador Atmega 328P CPU.
- Los siguientes fueron realizados con el MicroAtmega 32U4 chip.
- Watchdog: MAX6369.

## Siguientes Pasos:

- Micro controlador 32bits family CPUs (Python and Arduino Ide).
- Current control.
- Voltage control.
- Antenna deployment control.

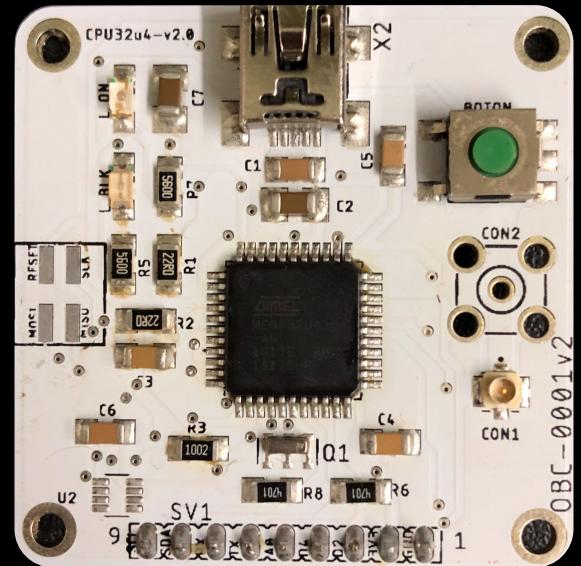
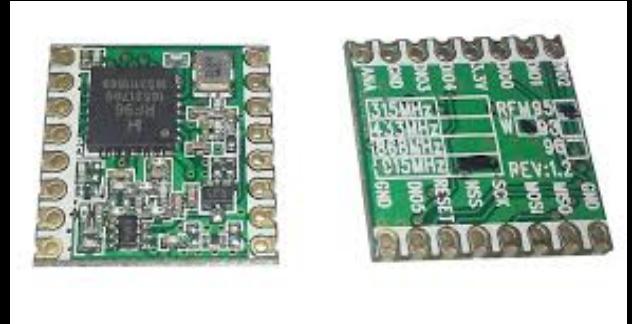


# Communication subsystem

- La comunicación es LoRaWan usando RFM95
- Frecuencia de trabajo 915 MHZ.
- Antenna: cinta metrica, connected by UFL connectors, SMD version.

Siguientes pasos:

- SX12xx chip to replace RFM95.
- TCXO cristal oscillator.

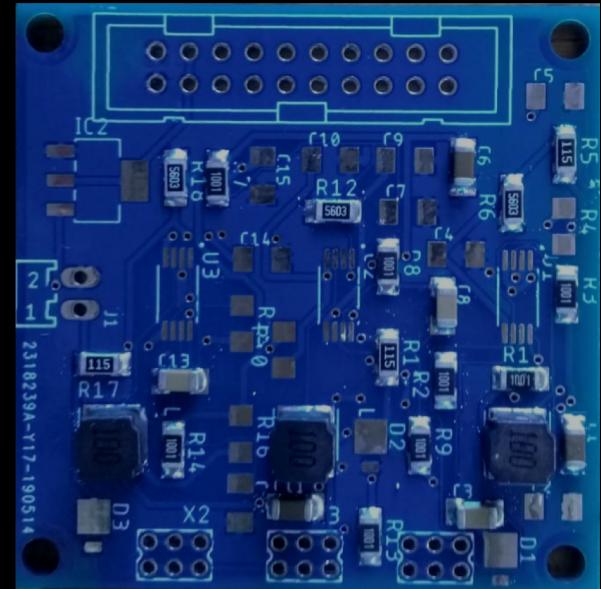


# Power subsystem (EPS)

- Bateria Litio (180 mAh).
- Control de carga y paneles (using TP4056 microcontroller)
- AMS1117 3,3V MPPT.
- Protection diode.

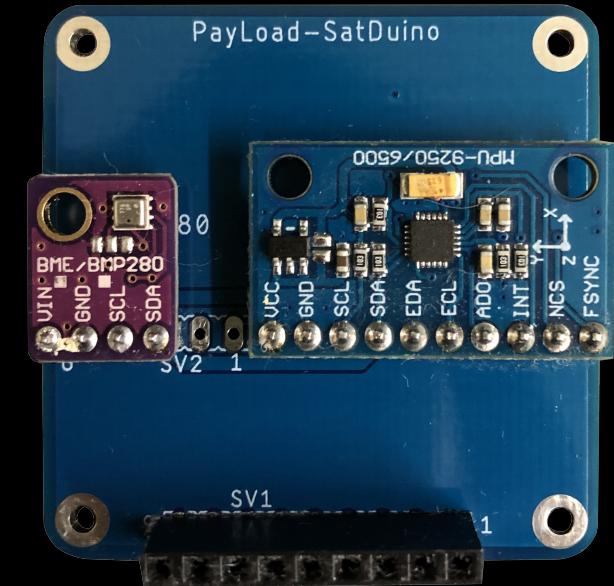
Siguientes pasos:

- Reemplazo por placa con SPV1040 Chip.



# Payload

- I2C communication protocol.
- Sensores embebidos:
  1. Bosch BME680 (humidity, temperature, barometric pressure, pollution and altitude)
  2. TDK InvenSense MPU9250 (9 axes gyroscope, accelerometer and magnetometer).

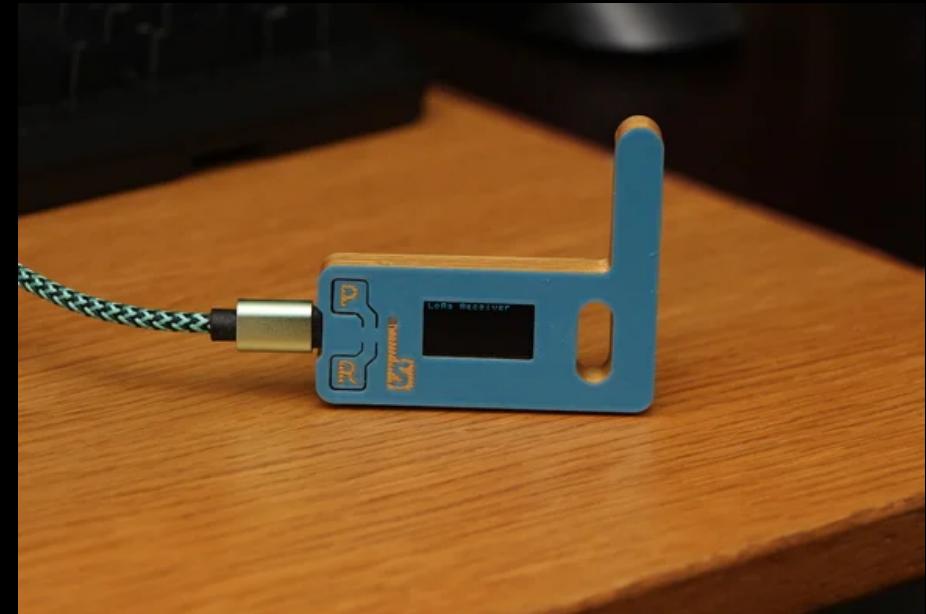


## Siguientes pasos:

- IoT communications system.
- Adicionar Camera.

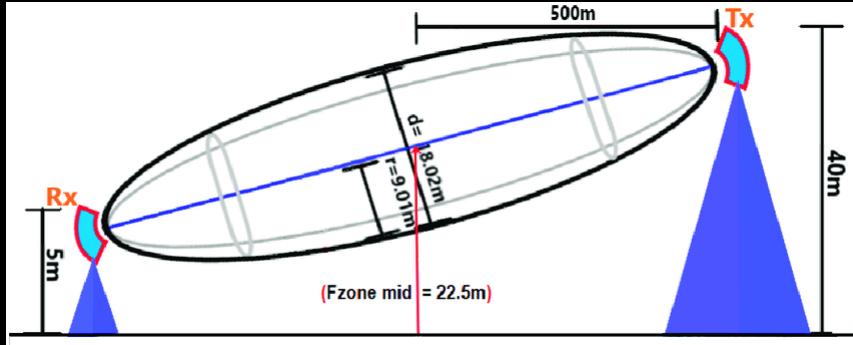
# Ground station

- Communication: LoRa SX1262 chip.
- CPU: ESP32.
- WiFi connection.
- Includes a 0,96 inch OLED screen.
- Transmition at a 915 MHZ frequency.



- Range tests were performed testing the following libraries:
  1. LoRaNow
  2. RadioHead
  3. Heltec
- From the results obtained it was concluded that *RadioHead* was the most suitable library due to its simplicity, organization and greater compatibility.

# Prueba de comunicaciones.....



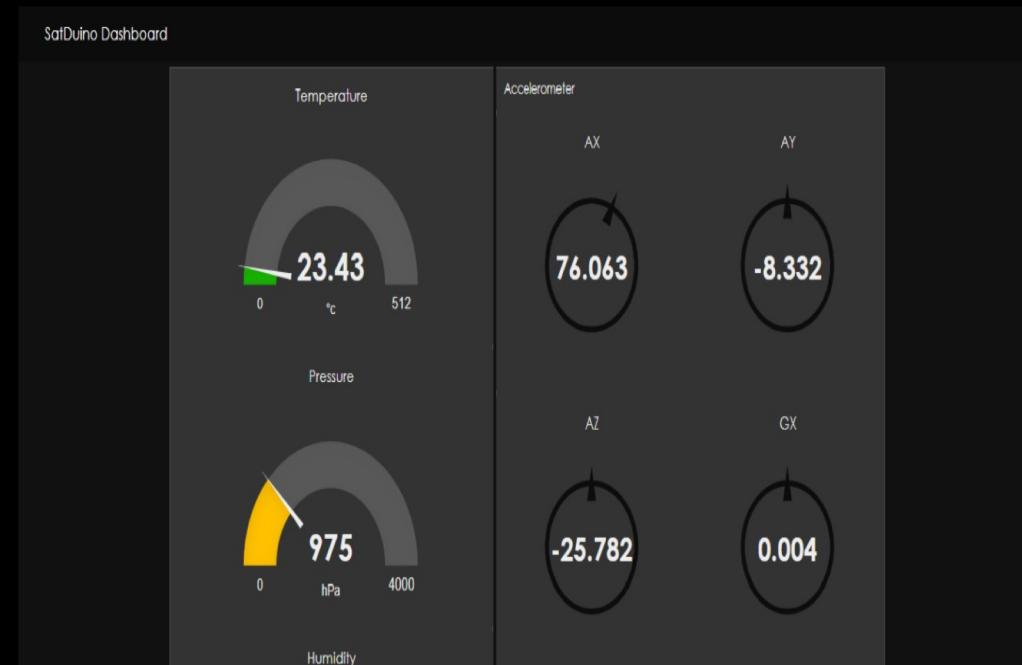
45km en  
tierra.....

# Dashboard

- MQTT server: IBM Cloud.
- Usamos las siguientes herramientas IBM:
- IBM Watson IoT Platform
- IBM Cloudant database
- Watson Machine Learning.
- Creado sobre Node-Red IBM Cloud application (flow-based).
- Displays payload data (sensor readings) and communication status (signal quality, working time).

## Future improvements

- Mucha mas implementación en Machine Learning.
- Implementación AI para datos predictivos .
- Mejora en toda la interfaz del Dashboard.



# Próximos Pasos

MAYO.

Testeo de rangos(Estratosfera)

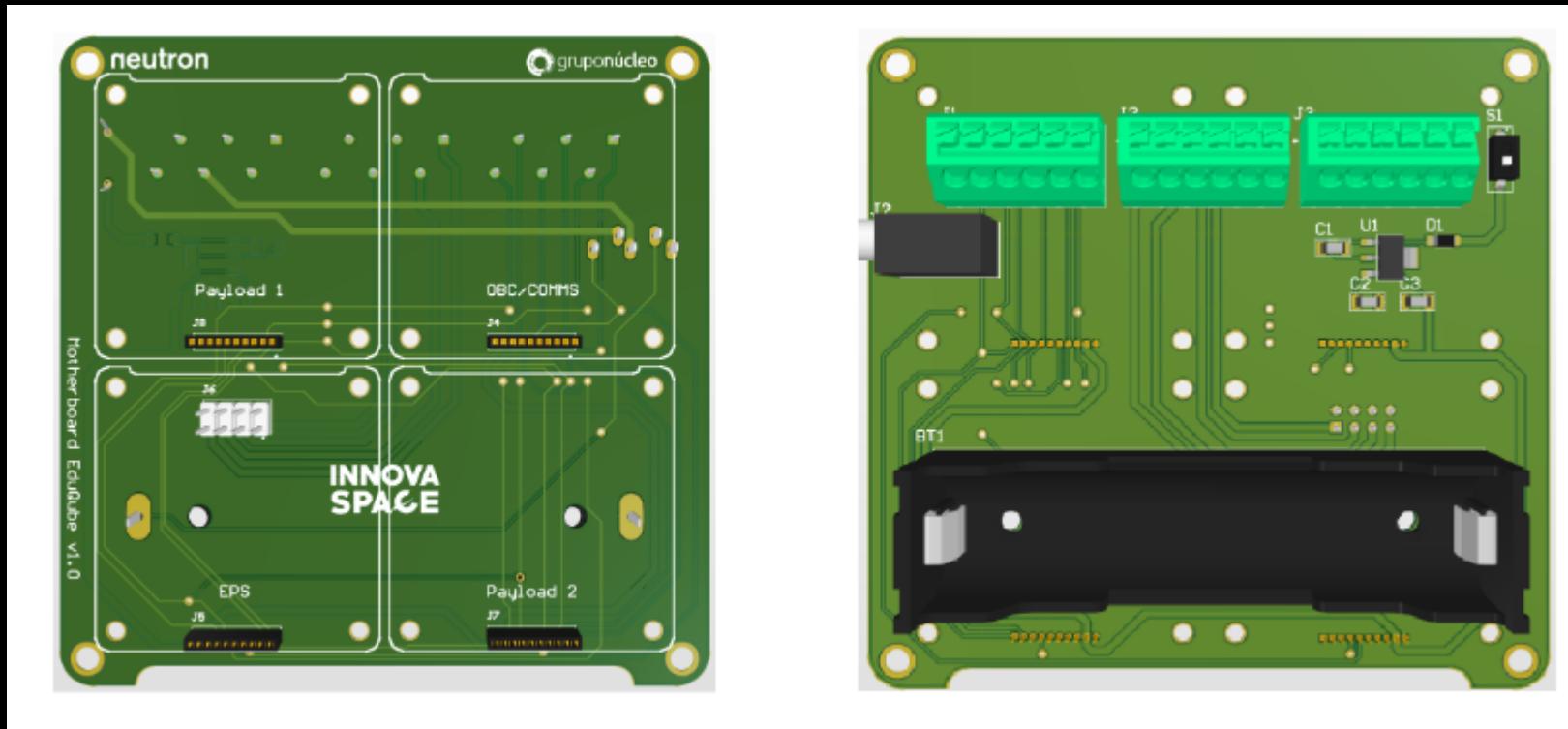
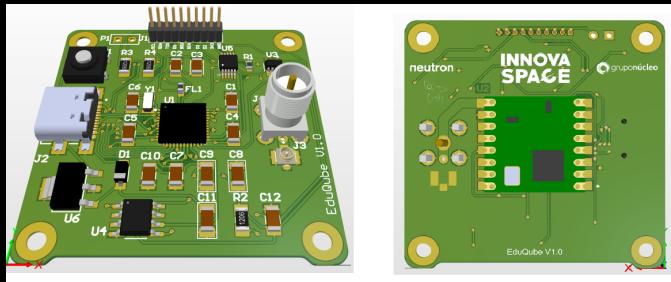
1. Testeo1 : comunicación.
2. Testeo 2: comunicación dela carga útil y de los datos del sensor.

NOVIEMBRE.

1. Lanzamiento?????
2. Integrar a mas escuelas al programa.
3. Payload upgrade (camera addition).
4. Pasive navigation system addition.

- **Primer proyecto colaborativo PocketQube Mexico-Argentina.**

# Adelanto.



*“Si enseñamos a los estudiantes de hoy como  
enseñamos ayer, les estamos robando el mañana”*

*John Dewey*

Gracias!!