

Armemos receptores GNSS en el IGU

José Ramón Martínez Batlle jmartinez19@uasd.edu.do

Contents

0.1 Código QR de este repo	2
1 Descripción general del curso	2
2 Objetivos del curso	2
3 Estructura del curso	3
3.1 Día 1 – Fundamentos y arquitectura del sistema (4 horas)	3
3.2 Día 2 – Ensamblaje del sistema electrónico	4
3.3 Día 3 – Integración física y montaje en caja	4
3.4 Día 4 – Configuración de software y transmisión	4
3.5 Día 5 – Validación, pruebas de campo y expansión	5
4 Lista de materiales (“<i>bill of materials</i>”, BOM)	5
4.1 Núcleo GNSS	5
4.2 Sistema de energía	6
4.3 Integración	6
5 Diseños posibles	6
5.1 Base fija interior	6
5.2 Base móvil	6
5.3 Rover	7
6 Repositorios y recursos	7
7 Metodología	7
8 Resultados esperados	7
9 Figuras de apoyo	8
9.1 Ver también	28

0.1 Código QR de este repo



1 Descripción general del curso

Curso práctico de 20 horas (5 días, 4 horas por día) orientado al **diseño, ensamblaje, configuración y prueba de receptores GNSS de bajo costo**, con enfoque modular y expandible.

El curso está diseñado bajo metodología *hands-on*, donde cada grupo (idealmente de 3 participantes) ensamblará un equipo funcional modelo, que podría ser cualquiera de los siguientes tipos:

- Base fija interior
- Base móvil
- Rover

La teoría se concentra en una sesión inicial breve para comprender los fundamentos científicos y técnicos que justifican el diseño.

2 Objetivos del curso

Al finalizar el curso, el/la participante será capaz de:

- Comprender los fundamentos físicos y matemáticos del posicionamiento satelital.
- Diferenciar entre GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou y otros sistemas GNSS.
- Identificar los componentes esenciales de un receptor GNSS.
- Ensamblar correctamente un receptor GNSS modular.
- Implementar sistema de alimentación autónoma.
- Configurar el software base (RTKLIB / RTKBase / BashRTKStation).

- Realizar pruebas de funcionamiento y transmisión NTRIP.
-

3 Estructura del curso

3.1 Día 1 – Fundamentos y arquitectura del sistema (4 horas)

3.1.1 Hora 1 – Teoría mínima indispensable

3.1.1.1 1. ¿Qué es un sistema de posicionamiento?

- Trilateración
- Tiempo de viaje de la señal
- Sincronización reloj satélite-receptor
- Concepto de error

3.1.1.2 2. Ciencia que lo explica

- Geodesia
- Sistemas de referencia (ITRF vs WGS84)
- Correcciones diferenciales
- RTK y PPK

3.1.1.3 3. Sistemas GNSS

- GPS (EE.UU.)
- GLONASS (Rusia)
- Galileo (UE)
- BeiDou (China)

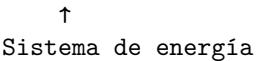
3.1.1.4 4. Aplicaciones

- Topografía
 - Monitoreo estructural
 - Geodinámica
 - Agricultura de precisión
 - Estaciones permanentes
 - Otras
-

3.1.2 Horas 2–4 – Introducción al proyecto práctico

- Presentación de componentes físicos
- Arquitectura general del sistema
- Esquema modular:

Antena → Receptor GNSS → Unidad de cómputo → Red / almacenamiento



- Organización de grupos
 - Asignación de kits
-

3.2 Día 2 – Ensamblaje del sistema electrónico

3.2.1 Objetivo del día

Lograr el ensamblaje funcional del núcleo:

- Receptor
- Raspberry / SBC
- Sistema de alimentación

3.2.2 Actividades

1. Identificación de pines y conectores
 2. Soldadura de cables
 3. Crimpado de conectores JST
 4. Instalación del BMS
 5. Integración batería + step-up/down
 6. Prueba de voltajes con multímetro
 7. Encendido inicial seguro
-

3.3 Día 3 – Integración física y montaje en caja

3.3.1 Objetivo del día

Construir sistema estable, ventilado y seguro.

3.3.2 Actividades

- Perforación de caja
- Montaje de interruptor
- Instalación de conector SMA externo
- Fijación de módulos internos
- Disipación térmica
- Organización de cableado
- Prueba estructural

Discusión breve:

- Disipación pasiva
 - Estanqueidad
 - Consideraciones IP
-

3.4 Día 4 – Configuración de software y transmisión

3.4.1 Objetivo del día

Lograr que el sistema:

- Lea observaciones GNSS
- Genere RINEX
- Transmita vía NTRIP

3.4.2 Actividades

1. Instalación de sistema operativo (si aplica)
2. Configuración de RTKBase o RTKLIB

3. Configuración de puerto serial
4. Prueba de recepción satelital
5. Visualización de constelaciones
6. Registro de datos
7. Envío a caster (rtk2go u otro)

Opcional avanzado: - Configuración de caster propio

3.5 Día 5 – Validación, pruebas de campo y expansión

3.5.1 Objetivo del día

Validar precisión y explorar mejoras.

3.5.2 Actividades

- Prueba estática comparativa
- Evaluación de coordenadas
- Discusión sobre:
 - Errores
 - Multipath
 - Geometría satelital
- Introducción a:
 - RTK
 - PPK
 - Redes de estaciones

3.5.3 Cierre

Cada grupo presenta:

- Su diseño
 - Problemas encontrados
 - Mejoras futuras
-

4 Lista de materiales (“bill of materials”, BOM)

El BOM relaciona los componentes de un único kit. Cada kit se ha concebido para ser económico, modular y replicable, con componentes accesibles en plataformas internacionales, como AliExpress. Localmente se podrían adquirir algunos componentes, pero la oferta es muy limitada.

Se intenta que en el curso haya al menos dos kits disponibles para que los participantes puedan armar receptores GNSS completamente funcionales. Si los y las participantes adquiriesen sus propios kits, podrían llevarlos al curso para ensamblarlos y configurarlos. Los precios indicados a continuación son sólo para referencia, porque últimamente se ha evidenciado mucha la volatilidad en la disponibilidad y costes de los componentes electrónicos.

4.1 Núcleo GNSS

Ítem	Precio (US\$)
Raspberry Pi Zero W	15
Receptor GNSS (UM980 u otro)	120

Ítem	Precio (US\$)
Antena GNSS tipo plato	55
Cable coaxial corto MMCX-SMA	2

4.2 Sistema de energía

Ítem	Precio (US\$)
Tres baterías 18650	15
PCM protección batería	3
BMS MCP73871	3
Step-up / step-down TPS63070	1

4.3 Integración

Ítem	Precio (US\$)
Interruptor	1
Disipadores	5
Caja	5
Tornillería y cables	10

4.3.1 Total aproximado para un kit: 235 US\$ + 10% incertidumbre = 258.5 US\$

5 Diseños posibles

5.1 Base fija interior

- Receptor GNSS USB
 - SBC o PC
 - Antena de plato
 - Alimentación estable
-

5.2 Base móvil

- Igual que base fija
 - Caja IP
 - Batería integrada
 - Disipación reforzada
-

5.3 Rover

- Antena helix o plato
 - SBC o microcontrolador
 - Software BashRTKStation
 - Transmisión NTRIP
-

6 Repositorios y recursos

- RTKLIB
 - RTKBase
 - BashRTKStation
 - rtk2go.com
 - Onocoy
 - Geodnet
-

7 Metodología

Este curso sigue enfoque:

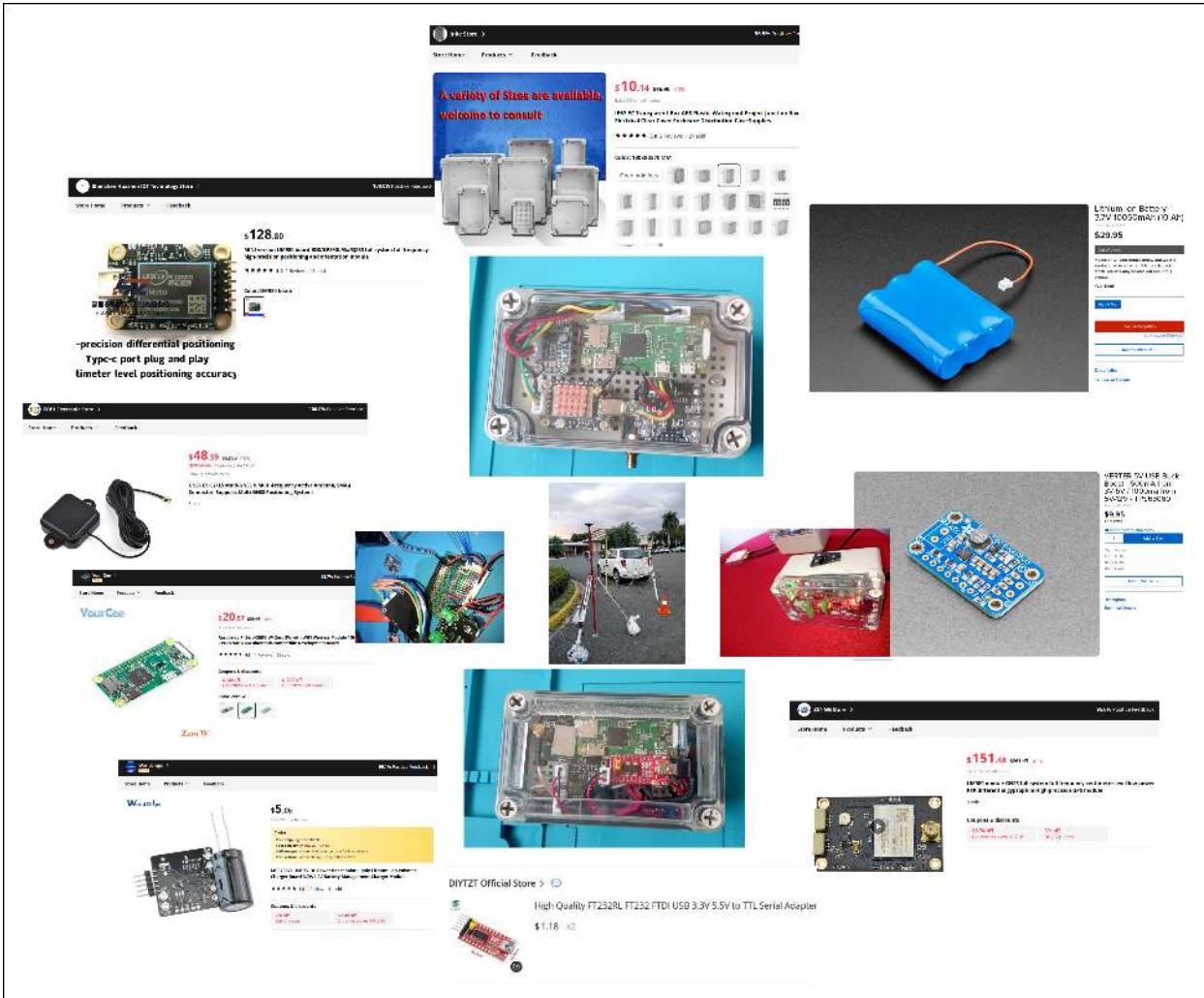
- Aprendizaje basado en problemas
 - Construcción modular
 - Diagnóstico técnico
 - Autonomía técnica
-

8 Resultados esperados

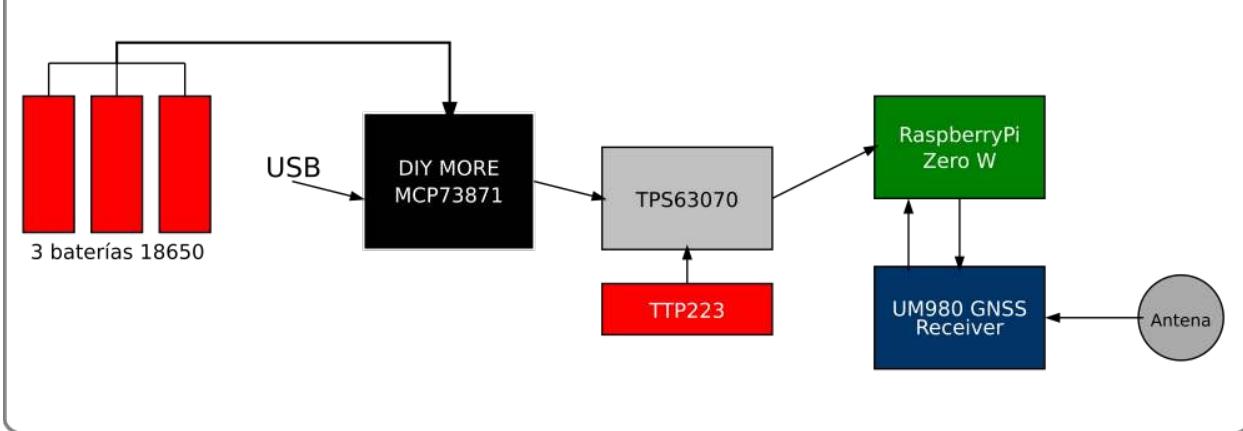
Al finalizar el curso, cada grupo habrá construido un receptor GNSS completamente funcional, expandible y replicable, listo para aplicaciones reales en:

- Monitoreo continuo
 - Levantamientos RTK
 - Instalación de estaciones base
 - Investigación geodésica
-

9 Figuras de apoyo



RECEPTOR GNSS DIY



8 Pack 3.7V Flat Top Rechargeable Batteries Lithium Battery 3300mAh for Flashlights, Small Fan, Headlamps, Doorbells, RC Cars, Outdoor Garden Lights

Visit the JESSPOW Store
4.4 ★★★★☆ (172) | Search this page
100+ bought in past month

-30% \$27.99 (\$3.50 / Count)
List Price: \$39.99 ⓘ
FREE Returns ⓘ
Exclusive Prime price

Thank you for being an Amazon customer. Get \$60 off: Pay \$0.00
\$27.99 upon approval for Amazon Visa.

Size: 8 Pack Battery

8 Pack Battery	6 Pack Battery
\$27.99 (\$3.50 / Count) \$39.99 ⓘ	\$23.79 (\$3.97 / Count) \$33.99 ⓘ

Number of Batteries 8 Lithium Ion batteries required. (Included)

Brand JESSPOW
Battery Cell Composition Lithium Ion
Compatible Phone Models Headlamp, LED Flashlight, Solar Light, Doorbells, RC Cars, Electronic Devices etc
Recommended Uses For Product Camera

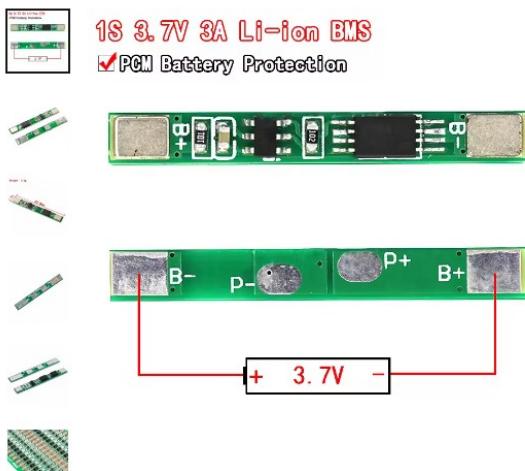
Prime Member Price ⓘ \$27.99 (\$3.50 / Count)
This price is exclusively for Amazon Prime members.
Join Prime

Cancel anytime
Ships from Amazon
Sold by JESSPOW BATTERY
Returns 30-day refund/replacement
Payment Secure transaction

Regular Price ⓘ \$39.99 (\$5.00 / Count)
FREE delivery Monday, April 14
Ships from: Amazon
Sold by: JESSPOW BATTERY

Add to List

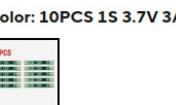
Battery Rechargeable Batteries, 3.7V 2600mAh, by Svenirven...
4 ★★★★☆ 70
-7% \$12.95 \$13.95 ⓘ prime



\$1.21 / lot \$2.41 50% off
10Pieces ⓘ; Tax excluded, add at checkout if applicable; Extra 2% off with coins

10PCS 1S 3.7V 3A li-ion BMS PCM battery protection board pcm for 18650 lithium ion li battery

4.9 848 Reviews ⓘ This seller 500+ sales! Total sales 5,000+ ⓘ





[Retail](#) [Wholesale](#) [Bulk savings](#)

\$2.76

Tax excluded, add at checkout if applicable

\$1.00 off over \$1.01

>

MCP73871 Power Boost USB 5V DC Solar Lipoly Lithium Ion Polymer Charger Board 3.7V 4.2V Battery Charger Module

5.0 5 Reviews | 65 sold



\$0.74 ~~\$1.04~~ 29% off

Wholesale 10+ pieces, extra 1% off

Tax excluded, add at checkout if applicable

\$1.00 off over \$1.01

>

TPS63070 3.3V 5V 9V Low Ripple DC Automatic Step-up/down Power Module Lithium Battery Microcontroller Voltage Stabilizat XL63070

4.9 17 Reviews | 50 sold

Color: 5V



Retail Wholesale Bulk savings

\$19.80

Tax excluded, add at checkout if applicable

Raspberry Pi Zero / Zero W / Zero 2W Type Option

★★★★★ 4.8 482 Reviews | 3,000+ sold

Bundle: RPi Zero W

Product sellpoints

- Raspberry Pi Zero 2 and Raspberry Pi Zero 2 W is Raspberry Pi Official name
- Raspberry Pi Zero V1.3, The Low-Cost Pared-Down Pi
- Raspberry Pi Zero W, The Low-Cost Pared-Down Pi, With Built-In WiFi And Bluetooth.
- Raspberry Pi Zero 2 W, Five Times Faster. 1GHz Quad-Core Arm Cortex-A53 CPU, WiFi, Bluetooth 4.2 BLE
- Raspberry Pi Zero 2 and Raspberry Pi Zero 2 W : At the heart of Raspberry Pi Zero 2 W is RP3AO, With a quad-core 64-bit ARM Cortex-A53 processor clocked at 1GHz and 512MB of SDRAM

Retail Wholesale Bulk savings

\$141.32 \$288.41 51% off

Business Exclusive price ⓘ
Tax excluded, add at checkout if applicable ; Extra 5% off with coins

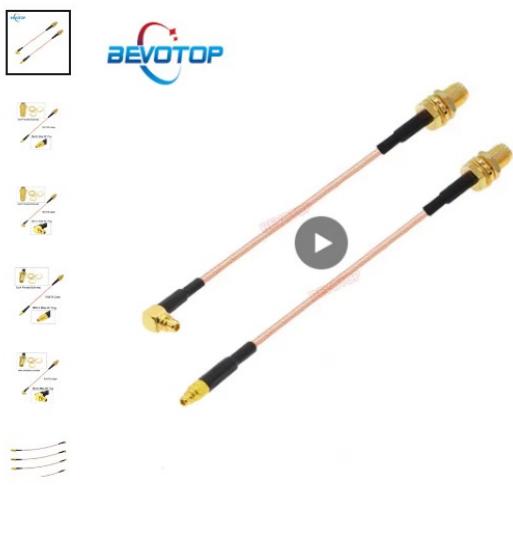
\$135.55 -53% ≥3 pieces	\$129.78 -55% ≥10 pieces	\$118.25 -58% ≥50 pieces
----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

up to 4 x \$35.33 with no interest

GNSS Full-Frequency Centimeter-level Low-power High-precision UM980 UM982 GPS Module for RTK Differential Direction Finding UAV

★★★★★ 5.0 1 Review | 12 sold

Color: UM980



\$14.62 / lot \$22.50 35% off

Wholesale | 10+ pieces, extra 5% off
10Pieces | Tax excluded, add at checkout if applicable; Extra 5% off with coins

\$1.00 off over \$1.01 >

10PCS/LOT SMA to MMCX Cable RP-SMA / SMA Female to MMCX Male Straight 180°/ Right Angle 90° PLUG RG178 Pigtail RF Coaxial Jumper

★★★★★ 4.9 23 Reviews | 85 sold

Color: RPSMA F to MMCX M



Pins: 5CM

5CM 10CM 15CM 20CM 25CM 30CM 40CM
50CM



\$55.48

\$53.10 each, ≥ 3 pieces
Tax excluded, add at checkout if applicable

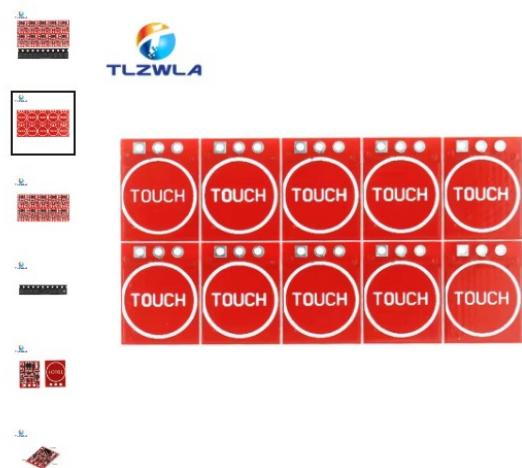
up to 4 x \$13.87 with no interest >

\$1.00 off over \$1.01 >

New gnss antenna I1 I2 I5 measurement full-frequency RTK antonna high-gain GNSS L1 L2 L5 TK600 TOPGNSS

★★★★★ 5.0 1 Review | 26 sold

Color: MULTI



\$0.77 / lot

10Pieces | Tax excluded, add at checkout if applicable; Extra 2% off with coins

\$1.00 off over \$1.01 >

10PCS/LOT NEW TTP223 Touch Button Module Capacitor Type Single Channel Self Locking Touch Switch Sensor

★★★★★ 4.8 181 Reviews | 1,000+ sold

Color: TTP223 SOP



WE DO HEATSINK

10x14x5mm(LxWxH)

\$3.48
Tax excluded, add at checkout if applicable

+\$1.00 off over \$1.01

WE DO HEATSINK Small Tiny Useful Pure Copper Heat Sink Without or With Thermal Pad For Raspberry Pi Banana Pi IC Chipset Package

4.9 ★★★★☆ 43 Reviews | 169 sold

Color: 10x14x5mm With Pad

Size: 1pcs

1pcs **2pcs** **3pcs** **4pcs**

\$11.83 ~~\$16.90~~ **30% off**

Tax excluded, add at checkout if applicable ; Extra 2% off with coins

\$1.00 off over \$1.01

IP67 PC Transparent Box ABS Plastic Waterproof Project Junction Box Electrical Clear Cover Enclosure Distribution Case Supplies

★★★★★ 5.0 3 Reviews | 14 sold

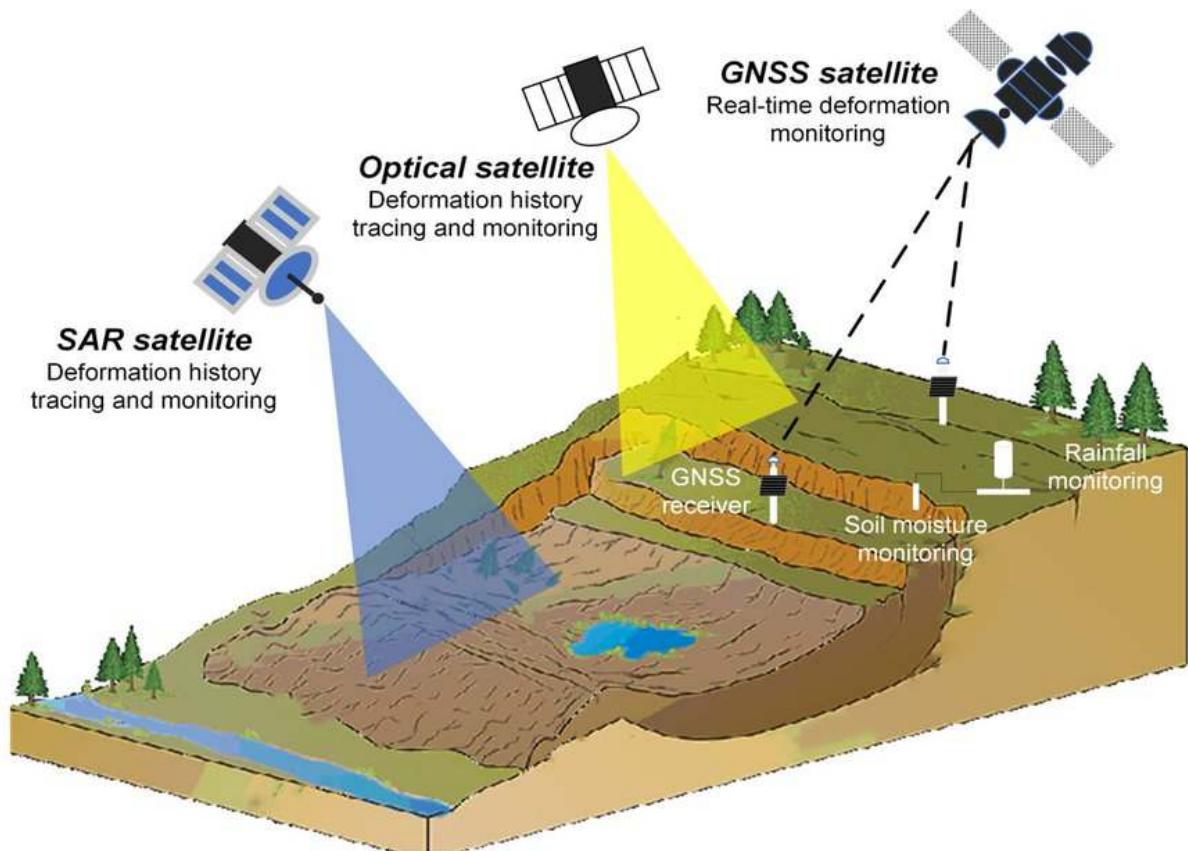
Color: 130x80x70 MM

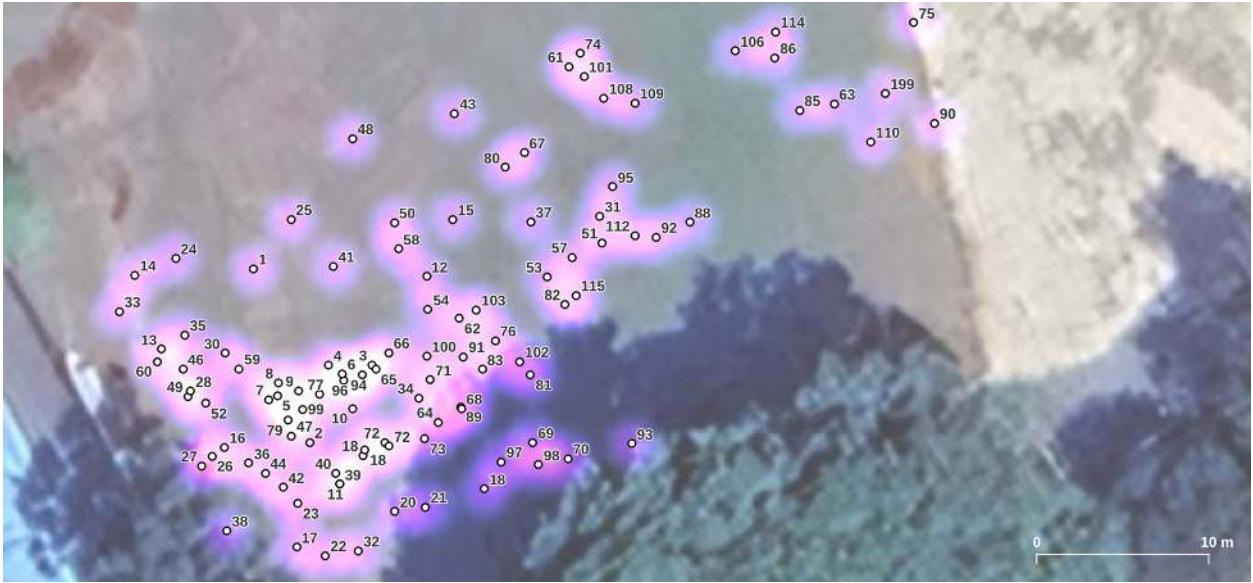
Open hole fees

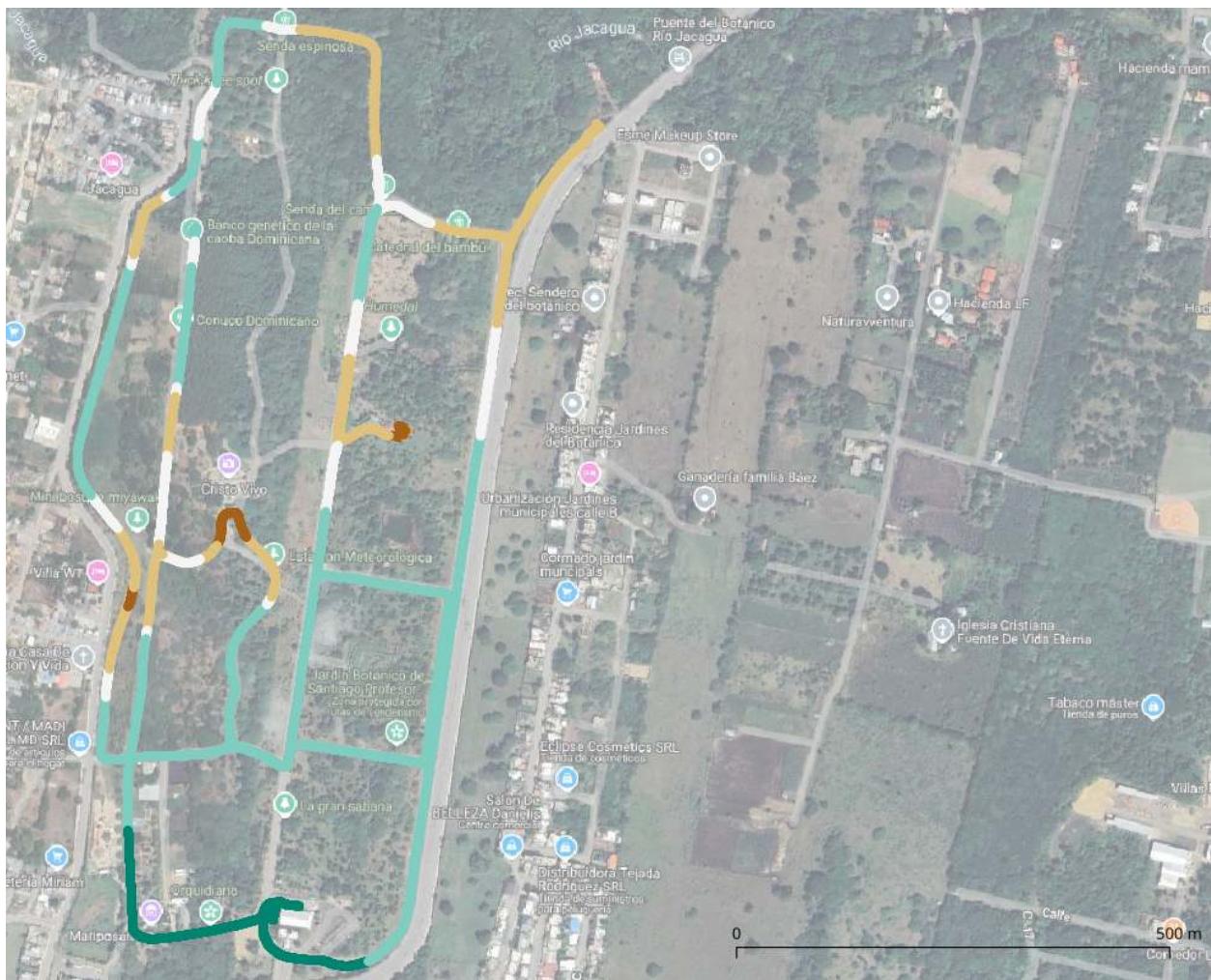
Metal Hanging

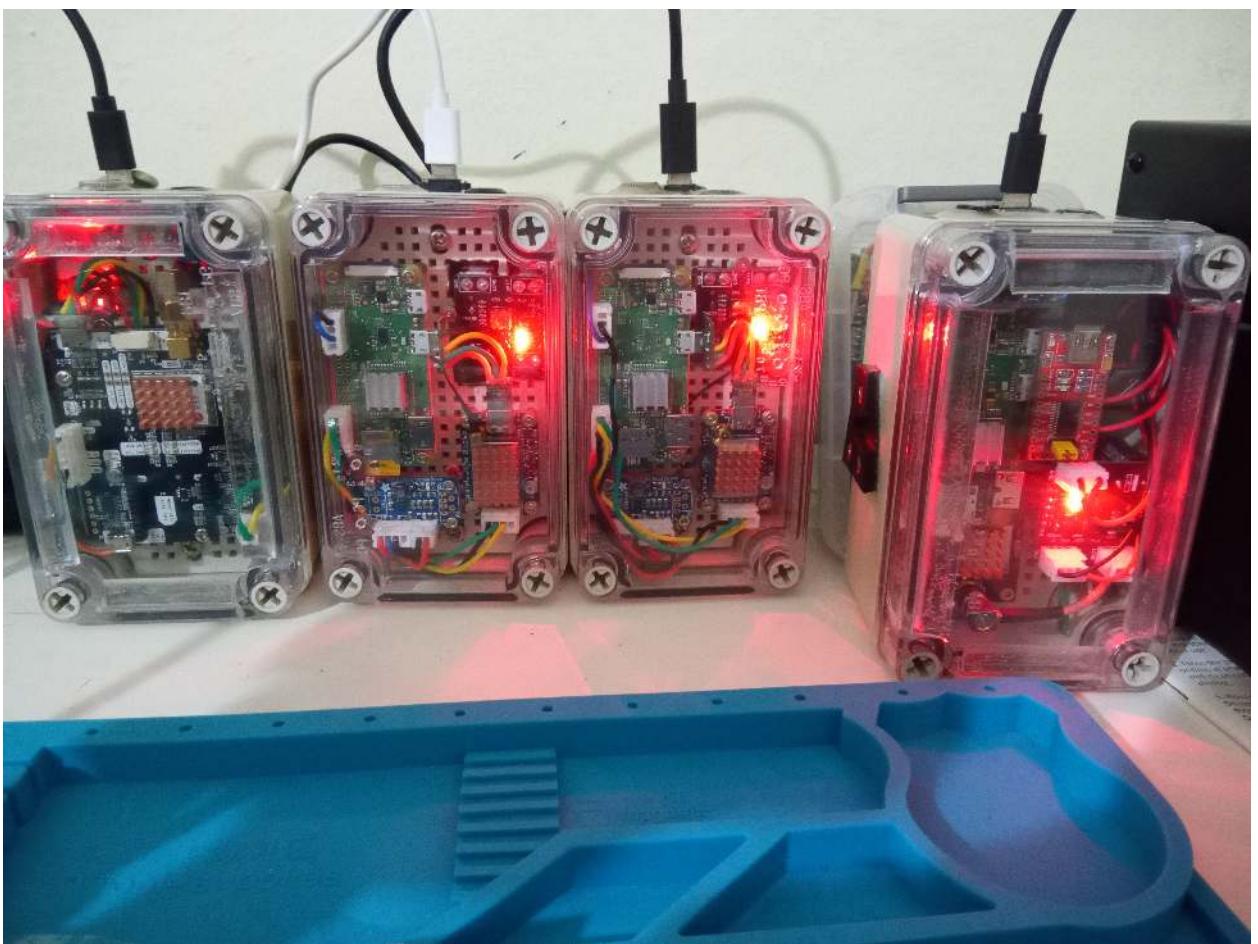
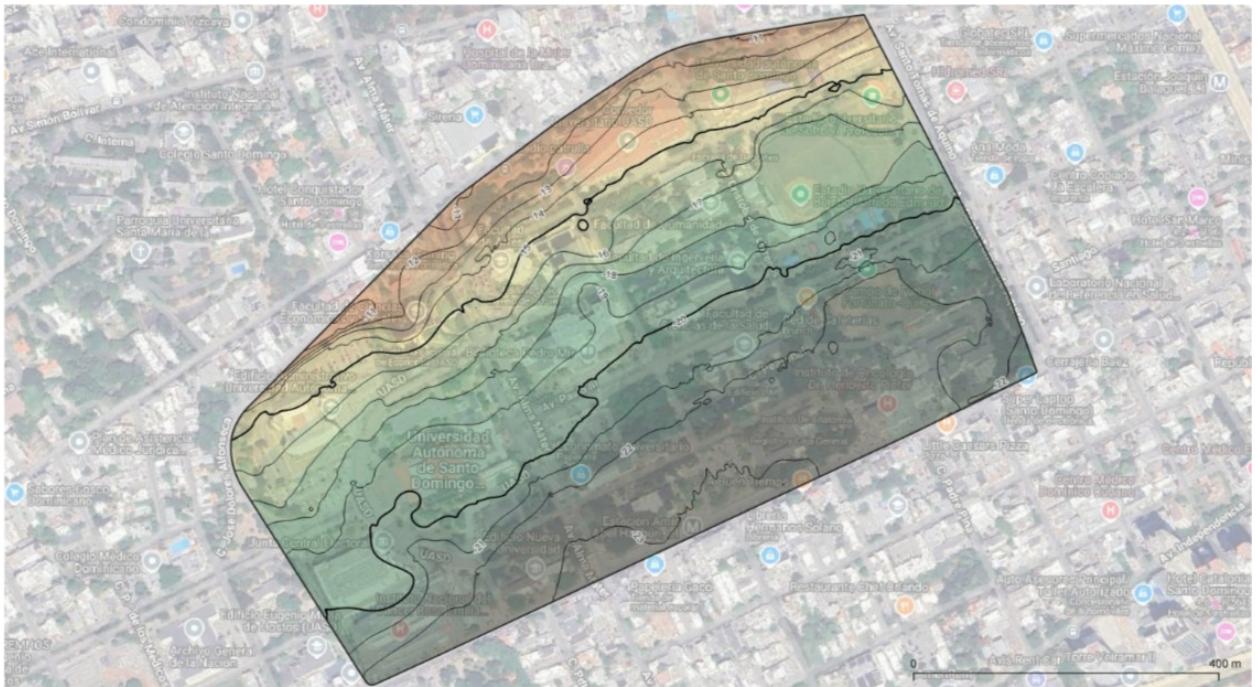
Bottom Plate

The main image shows a transparent plastic junction box with dimensions: height 130mm, width 80mm, and depth 70mm. The box has four mounting holes on each side. Below the main image, there are several smaller images showing different views of the box and its accessories.













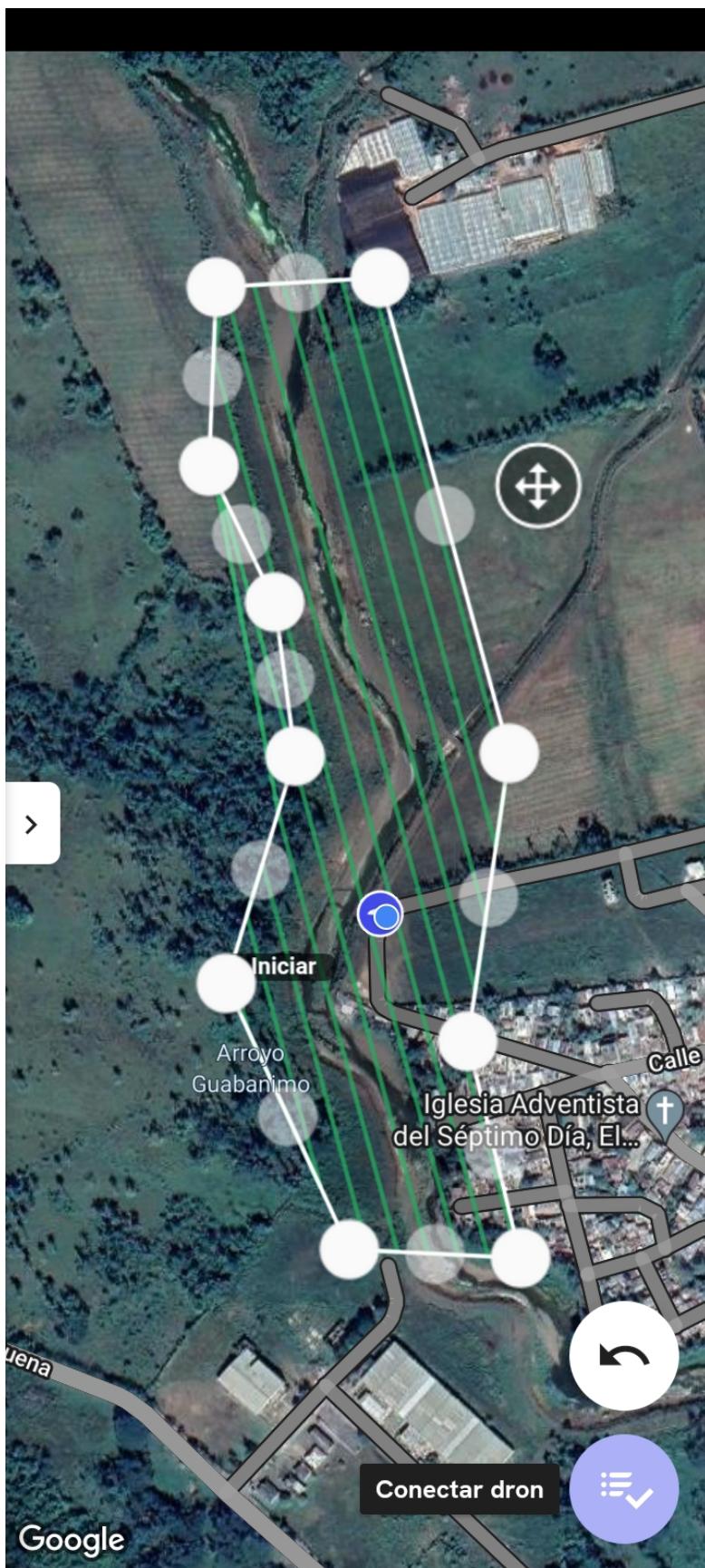


















9.1 Ver también

<https://geofis.github.io/mdt-campus-uasd-gnss-bajo-costo/presentaciones/III-Congreso-IDI-XXIII-JIC-nov24.html>