MagnaRTK

RECEPTOR GNSS RTK

Manual de usuario

Cómo se opera cada función del receptor, para qué sirve y qué se logra, paso a paso y con las capturas de la interfaz. Firmware del 11/11/2026.



magnartk.com.ar · Argentina

Índice

1. El equipo
2. Conectarse al equipo
3. La interfaz
4. Correcciones NTRIP
5. Trabajos en la tarjeta
6. Altura de antena
7. Medir un punto
8. Recorridos
9. Replanteo
10. Sesión estática y RINEX
11. Modo base
12. Enlace LoRa
13. Herramientas de cálculo
14. Exportar e importar
15. Estado, red y mantenimiento
16. Problemas frecuentes
17. Glosario

El equipo

El equipo armado en el bastón y revisado antes de salir: la tarjeta LISTA, la batería, las antenas de radio y la altura del bastón en el trabajo.

Para qué

MagnaRTK mide puntos con corrección RTK, graba sesiones estáticas para post-proceso, replantea, calcula sobre los puntos del trabajo y trabaja como base de otro equipo. Se maneja desde el navegador del teléfono o de la PC, sin instalar ningún programa: el equipo sirve su propia página por WiFi, guarda todo en su tarjeta y en el display muestra la solución y los datos para conectarse. En este manual, como en la interfaz, «el equipo» es MagnaRTK entero y «el receptor» es el módulo GNSS que va adentro.

Las piezas

PIEZA	QUÉ ES	QUÉ HACE
Placa de control	Heltec WiFi LoRa 32 V4 (ESP32-S3, 16 MB de flash, 2 MB de PSRAM)	Sirve la página, guarda la configuración y maneja la tarjeta, el WiFi de 2,4 GHz y la radio LoRa SX1262
Receptor	Quectel LG290P, en placa Waveshare	Sigue GPS, GLONASS, Galileo y BeiDou en varias bandas y da la posición 10 veces por segundo
Antena GNSS	Adentro, bajo la tapa	Recibe las señales de los satélites
Tarjeta	Micro SD en FAT32, en su propio lector	Guarda los trabajos, los recorridos, los crudos, las antenas propias y los presets del RINEX
Display	OLED de 0,96" de la placa, detrás de la ventana del frente	Muestra el nombre, la solución, la red y la clave del punto de acceso
Botones	PRG y RST de la placa, con pulsadores en la carcasa	PRG abre el punto de acceso; RST reinicia
Antenas de radio	LoRa de 915 MHz y WiFi de 2,4 GHz, en dos conectores SMA del piso marcados «915» y «2400»	Llevan la señal de la radio LoRa y del WiFi; cuelgan hacia abajo
Base roscada	5/8"-11 UNC, la rosca de los bastones, las bases nivelantes y los trípodes	Fija el equipo al bastón o al trípode; su cara de apoyo es el ARP del equipo

Según la hoja de datos del módulo LG290P (Quectel, versión 1.3), el RTK da 0,8 cm + 1 ppm en horizontal y 1,5 cm + 1 ppm en vertical, con CEP 50 %, cielo abierto, antena de alta precisión y base a menos de 1 km.





La carcasa v9.1 en un bastón, con las antenas de LoRa y WiFi colgando del piso (render del modelo 3D)





Las piezas antes de entrar en la carcasa: la placa Heltec V4, el receptor LG290P, el lector de la tarjeta y los cables (07/11/2026)

El display

El display tiene siete renglones y se lee sin el teléfono.

RENGLÓN	QUÉ MUESTRA
1	El nombre del equipo en la red (`magna-xxxx`), la placa (V4) y el rol: rover o base. Con la prueba del enlace LoRa prendida, en lugar del rol va el papel (faro o explorador), o ENSAYO o LIBRE si transmite sin el tope de potencia de la norma
2	La solución en palabras, con los satélites y la edad de la corrección: «FIJO 31sat 1s». Mientras se configura el receptor dice «configurando GNSS», y si el receptor no contestó nunca, «sin receptor»
3 y 4	La red. Con el punto de acceso propio, su nombre y su clave («AP MagnaRTK-XXXX», «clave …»); en una red WiFi, el nombre de la red, la señal y la IP. Con las dos abiertas, alterna cada 3 s. Sin ninguna red guardada dice «cargar la red»
5 y 6	El cliente y el servidor NTRIP. «CLI 2.0 1276 B/s» es el cliente conectado con NTRIP 2.0, que baja 1.276 bytes por segundo: lo que manda VDMA con sus cuatro constelaciones. Si no conecta, el motivo corto: «clave», «mount?». Con la prueba del enlace LoRa prendida, estos dos renglones pasan a ser la bajada y la subida del enlace
7	La tensión de la batería y el tiempo encendido

Los botones

- **PRG**, apretado 3 s: abre el punto de acceso propio aunque el equipo esté en una red WiFi. El display alterna cada 3 s entre la red y el punto de acceso con su clave. El punto de acceso se cierra solo si en 10 minutos no entra nadie.
- **RST**: reinicia el equipo. **EQUIPO › Estado** lo anota en «último reinicio» como «al encenderlo (o con el botón RST)».

Un reinicio no pierde el trabajo: el equipo relee la tarjeta y los puntos vuelven con los mismos ID. Lo que estaba en curso termina así: un promedio de **Guardar acá** no se guarda, un recorrido se termina con lo grabado hasta ahí, un estático queda «cortado» con lo grabado y una base vuelve sola en el mismo sitio, con otra sesión del crudo.

La tarjeta

La tarjeta es una micro SD en FAT32; la probamos con una SanDisk de 32 GB. Las de 64 GB vienen de fábrica en exFAT, que el equipo no lee: la página las muestra «sin formato FAT32» y ofrece **Formatear la tarjeta**, que borra todo lo que tienen.

Sin tarjeta no se trabaja: no se crea ni se abre un trabajo. El teléfono no guarda nada del trabajo, así que otro teléfono o la PC ven lo mismo, y para cambiar de teléfono no hay nada que pasar. El estado está en **EQUIPO › Estado**, renglón «tarjeta»: LISTA y los GB libres. Lo que pasa si la tarjeta se sale con un trabajo abierto está en Trabajos en la tarjeta.

Alimentación

En la carcasa v9.1, el equipo lleva adentro de 4 a 6 celdas 18650, conectadas a la entrada de batería de la placa: es la alimentación principal. El USB-C del panel carga las celdas, con 500 mA como máximo, y sirve para enchufar un power bank, que es opcional. Por ese mismo conector se graba el firmware (Estado, red y mantenimiento).

La barra de arriba de la página muestra la carga en %, en ámbar por debajo de 35 % y en rojo por debajo de 15 %; sin una celda que medir, no aparece. **EQUIPO › Mantenimiento** da la tensión en voltios. Si el equipo se reinicia porque bajó la tensión, **EQUIPO › Estado** lo dice en ámbar en «último reinicio»: «bajó la alimentación: revisá la batería y el cable».

Montaje

La base roscada 5/8"-11 UNC entra en cualquier bastón, base nivelante o trípode de topografía. Su cara de apoyo, plana, de 34 mm de diámetro y perpendicular al eje de la antena, es el ARP del equipo: el punto hasta donde se mide la altura con la cinta. En la carcasa v9.1, la base de la antena GNSS queda 86,1 mm más arriba, y ese tramo se suma a mano en la altura que se carga (Altura de antena).

Las antenas de LoRa y de WiFi se enroscan en el piso, cada una en su conector («915» la de LoRa, «2400» la de WiFi), y cuelgan hacia abajo.

Ejemplo

El equipo en un bastón de 2,000 m, enroscado hasta que la cara de apoyo toca el hombro del bastón: el ARP queda a 2,000 m de la punta y la base de la antena a 2,086 m. En **Altura del bastón (m)** del trabajo va 2,086.

Controles antes de salir

- **EQUIPO › Estado**, renglón «tarjeta»: LISTA, con lugar libre.
- La carga de la batería en la barra de arriba.
- Las dos antenas de radio enroscadas, cada una en su conector.
- La altura del bastón medida y cargada en el trabajo, con los 0,086 m sumados.

Conectarse al equipo

El teléfono conectado al equipo, con la página abierta y la red del campo guardada.

Video: Conectarse al equipo · 2:31 magnartk.com.ar/videos

Para qué

La página del equipo se abre por WiFi de dos maneras. El punto de acceso propio, `MagnaRTK-XXXX`, no necesita nada más que el teléfono: alcanza para manejar los trabajos, grabar un estático, calcular y exportar. Para bajar correcciones NTRIP, y con ellas medir en RTK, el equipo necesita internet, y entonces se conecta a una red WiFi con salida: el hotspot del teléfono o la red del lugar. Las redes quedan guardadas en el equipo, hasta 8, y al prenderse el equipo entra solo a la que encuentre.

Antes de empezar

- La tarjeta puesta en el equipo (El equipo).
- Para las correcciones, una red con internet de 2,4 GHz: el WiFi del equipo no usa la banda de 5 GHz. En el hotspot del teléfono: «Banda de AP» en 2,4 GHz en Android, o «Maximizar compatibilidad» en iPhone.
- La clave de esa red, de 8 caracteres o más, o ninguna si es abierta.

Paso a paso

El primer encendido

1. Prender el equipo. Como no conoce ninguna red, levanta su punto de acceso: el display muestra «AP MagnaRTK-XXXX» y, debajo, la clave. XXXX son los últimos 4 dígitos del MAC de la placa. La clave se sortea la primera vez y queda guardada en el equipo; no sale del MAC, que cualquiera ve en el aire.
2. En el WiFi del teléfono, elegir `MagnaRTK-XXXX` y escribir esa clave.
3. Esperar a que la página se abra sola, como el portal de un hotel o de un aeropuerto. Si no se abre, escribir `http://4.3.2.1/` en el navegador.
4. Mirar la barra de arriba en **MEDIR**, la sección con que arranca la página: dice CONECTANDO, después SIN POSICIÓN mientras el receptor busca satélites y, con cielo, AUTÓNOMO. Si dice SIN RECEPTOR, el receptor no contesta: ver Problemas frecuentes.

EQUIPO › Red WiFi con el teléfono en el punto de acceso propio del equipo

La red del campo

1. Abrir **EQUIPO › Red WiFi**. El renglón «conexión» dice dónde está el equipo: «punto de acceso propio», con la IP 4.3.2.1 y cuántos teléfonos hay conectados.
2. Tocar **Buscar redes**: las cercanas aparecen en «A la vista». Con el teléfono adentro del punto de acceso, el equipo no barre (la búsqueda mueve la radio y desconectaría al teléfono) y muestra la lista que vio al abrir el punto de acceso.
3. Tocar **Agregar** al lado de una red de la lista: su nombre pasa al formulario de abajo. También se puede escribir a mano en **Nombre de la red (SSID)**.
4. Escribir la **Clave** y tocar **Agregar**. Si la red ya estaba guardada, el botón dice **Cambiar la clave**. Una red guardada sin clave queda como red abierta.
5. Esperar a que el equipo pruebe la red nueva, a los 3 s. Cuando entra, el display muestra el nombre de la red y la IP que le dio el router.
6. Pasar el teléfono a esa misma red y abrir la página en la IP del display, o en `http://magna-xxxx.local/` (xxxx son los mismos 4 dígitos del punto de acceso, en minúscula). El `.local` anda en iPhone y en la PC; en muchos Android no, y ahí va la IP.

Buscar redes: las que se ven, con su señal, y las ya guardadas

Las redes guardadas

Cada red guardada tiene cuatro botones:

- **Usar**: el equipo deja la red de ahora y prueba esa hasta 12 s. Si no conecta, vuelve solo a la anterior. Si conecta, la página pierde al equipo hasta que el teléfono pasa a la misma red; la hoja lo avisa antes de cambiar.
- **Preferida**: el equipo la elige aunque haya otra guardada con más señal. **Quitar preferida** vuelve a elegir por la señal.
- **Clave**: la cambia.
- **Borrar**: la saca, con 6 s para deshacer.

Volver al punto de acceso

Con el equipo ya en una red, el botón **PRG** apretado 3 s abre el punto de acceso otra vez. El display alterna cada 3 s entre la red y el punto de acceso con su clave, y el punto de acceso se cierra solo si en 10 minutos no entra nadie. Sirve cuando el teléfono no encuentra al equipo en la red, o cuando se perdió la IP.

Ejemplo

Un lote de las afueras, sin WiFi en el lugar, medido con la corrección de RAMSAC por el hotspot del teléfono:

1. Con el hotspot apagado, conectar el teléfono a `MagnaRTK-XXXX` con la clave del display y abrir `http://4.3.2.1/`.
2. En **EQUIPO › Red WiFi**, escribir en **Nombre de la red (SSID)** y **Clave** el nombre y la clave del hotspot, tal como figuran en los ajustes del teléfono, y tocar **Agregar**. A los 3 s el equipo la prueba; con el hotspot apagado no la encuentra y sigue en su punto de acceso.
3. Prender el hotspot en 2,4 GHz. Si el teléfono sigue conectado al punto de acceso, desconectarlo. Sin teléfonos adentro, el equipo vuelve a buscar sus redes cada 30 s y entra al hotspot.
4. Abrir en el navegador del teléfono la IP que muestra el display, junto al nombre del hotspot.
5. Configurar la corrección, como se explica en Correcciones NTRIP.

Desde ese día, con el hotspot prendido, el equipo entra solo.

Consejos

- Varios teléfonos pueden tener la página abierta a la vez: todos ven lo mismo, porque el trabajo vive en la tarjeta. El tema y la capa del mapa son de cada navegador.
- La página no pide usuario: cualquiera conectado a la misma red que el equipo la abre y lo maneja. El punto de acceso propio tiene clave; en una red compartida, el hotspot propio deja afuera a los demás.
- La página llega por HTTP, sin cifrar. Por eso el navegador no le da la brújula ni le deja mantener la pantalla encendida, y el replanteo se orienta con la marcha (Replanteo).

La interfaz

Leer en la barra de arriba la calidad de la posición y la edad de la corrección, y saber qué avisa cada banda de color.

Video: La interfaz · 2:02 magnartk.com.ar/videos

Para qué

La página tiene cuatro secciones, con sus botones abajo (**MEDIR**, **TRABAJO**, **MAPA** y **EQUIPO**), y una barra fija arriba que se ve desde todas. La barra dice en una palabra la calidad de la posición, cuánto error estima el receptor, cuántos satélites usa y la edad de la corrección. Debajo de la barra aparecen bandas de color para lo que no puede pasar inadvertido: el equipo sin contacto, la tarjeta afuera, la radio sin el tope de la norma. Tocar la barra lleva a **EQUIPO › Estado**, con el detalle.

La barra de arriba

De izquierda a derecha:

- La palabra de la solución, en su color: FIJO, FLOTANTE, DIFERENCIAL, AUTÓNOMO, SIN POSICIÓN (la tabla de abajo).
- **H** y **V**: el error que estima el receptor, en metros, en planta y en altura.
- Los satélites, usados sobre vistos: por ejemplo 28/34.
- La edad de la corrección con su fuente («edad 0,9 s NTRIP»), «sin corrección», o en ámbar «corrección de 12 s» cuando pasó la tolerancia. Con el equipo de base dice si sube: «sube NTRIP · 12 min» o «no sube».
- La batería en %, en ámbar por debajo de 35 % y en rojo por debajo de 15 %.

El renglón de abajo dice el trabajo abierto y su faja («Lote 12 Mz 40 · faja 4») o, sin trabajo, el sistema («POSGAR 2007 · faja 4 (automática)»). Mientras graba, suma «REC 214» con los

puntos del recorrido y «EST 12:34» con el tiempo del estático; tocar el EST lleva a la pestaña **Estático** del mapa.

MEDIR en RTK fijo: la barra arriba y, debajo, Norte, Este, cota, altura elipsoidal y las cifras de la medición

Las palabras de la solución

PALABRA	COLOR	QUÉ QUIERE DECIR
FIJO	verde lima	RTK con las ambigüedades resueltas. Según la hoja de datos del LG290P, 0,8 cm + 1 ppm en horizontal y 1,5 cm + 1 ppm en vertical (CEP 50 %, cielo abierto, base a menos de 1 km)
FLOTANTE	ámbar	RTK sin las ambigüedades resueltas: decímetros
DIFERENCIAL	azul	Corrección diferencial de código (DGPS). Para su servicio, el IGN indica de 1 a 5 m hasta 500 km de la estación
AUTÓNOMO	gris	Sin corrección. Según la hoja de datos, 0,7 m en horizontal y 2,5 m en vertical
ESTIMADO	gris	Una posición que el receptor estima sin medirla
SIN POSICIÓN	rojo	El receptor contesta pero no tiene posición: recién prendido, o sin cielo
SIN RECEPTOR	rojo	El receptor no contestó nunca desde que se prendió el equipo
SIN CONTACTO	rojo	La página no recibe el estado del equipo hace más de 3 s
CONECTANDO	gris	La página todavía no recibió el primer estado
BASE	verde lima	El equipo es base y tiene su coordenada cargada; en ámbar, todavía no la tiene

El color nunca va solo: cada estado lleva su palabra, porque FIJO y FLOTANTE se distinguen poco para una persona daltónica. Un código que la página no conoce sale en gris como «CÓDIGO n».

La edad de la corrección

Cuando se corta la corrección, el receptor sigue diciendo FIJO o FLOTANTE un buen rato. Lo medimos el 23/10/2026 con VDMA: siguió en fijo hasta los 120 s sin corrección, y al pasar a

autónomo la altura se movió 1,4 m en 3 s. Por eso la página no se guía solo por la palabra del receptor: si la edad pasa la tolerancia (5 s, o la **Edad NTRIP máx. (s)** del trabajo), la palabra se pone ámbar y la barra dice «corrección de N s». En ese estado **Guardar acá** y la estaca del replanteo se traban y dicen por qué.

Las bandas

Las bandas van debajo de la barra, en todas las secciones:

- Roja, «Sin contacto con el equipo desde hace N. Lo que queda en pantalla es de antes del corte.»: los números quedan tachados y MEDIR titula «Última posición recibida», con la etiqueta VIEJA.
- Roja, «Sin tarjeta: no se guarda nada hasta que vuelva.»: la tarjeta se salió con un trabajo abierto (Trabajos en la tarjeta).
- Ámbar, «Leyendo la tarjeta: no se guarda nada hasta que termine.»: la tarjeta volvió y el equipo la está leyendo.
- Ámbar, ENSAYO DE CAMPO o POTENCIA LIBRE: la radio LoRa transmite sin el tope de la norma (Enlace LoRa).
- Ámbar, «El equipo habla otra versión del contrato»: la página y el firmware son de versiones distintas. Tocarla recarga la página.

La corrección vencida: FLOTANTE en ámbar y «corrección de 118 s», en un teléfono de 320 px

Sin contacto con el equipo: la banda roja y los números tachados

Las cuatro secciones

MEDIR

La posición del equipo en POSGAR 2007, con la faja y su código EPSG: **Norte (X)** y **Este (Y)** de Gauss-Krüger, **Cota H** sobre el SRVN16 y **Altura h** elipsoidal; debajo, latitud y longitud (EPSG:5340), el geoide (la ondulación N con su incertidumbre) y la época en hora UTC. Después, las cifras: satélites, edad de la corrección, PDOP (en ámbar desde 5, con el rótulo «PDOP alto») y el error estimado por el receptor, horizontal arriba y vertical abajo («± 1,2 cm»). Con una faja fija y el punto a más de 1,5° de su meridiano, una banda ámbar lo avisa. Con el equipo de base, MEDIR muestra el tablero de la base (Modo base).

TRABAJO

El trabajo abierto (o la lista de los que hay en la tarjeta) y, debajo, cinco filas: **Puntos**, **Códigos**, **Sistema**, **Archivos** y **Cálculos**. Cada fila dice su estado en una línea («12 en la tarjeta», «POSGAR 2007 · faja 4 · EPSG:5346 · cota con GEOIDE-Ar16»). Tocar una abre su página; ‹ vuelve a la lista. **Cálculos** abre Calcular en el mapa.

MAPA

El mapa con la posición del equipo y los puntos del trabajo. A la derecha, la columna de botones: **La capa del mapa**, **Centrar en el equipo**, **Seguir al equipo**, **Ver todos los puntos**, **Calcular** y, con un trabajo abierto, **Recorrido**. Las capas son Google satélite, IGN Argenmap, Esri satélite, OpenStreetMap y «Sin imagen: la cuadrícula», que dibuja la cuadrícula Gauss-Krüger de la faja. La imagen la baja el teléfono: sin datos no hay foto, y la cuadrícula sigue. La imagen de satélite está corrida de 0,5 a 27 m: lo marcado sobre ella es aproximado.

Con un trabajo abierto, abajo aparece el panel con tres pestañas: **Relevar**, **Replantear** y **Estático**. Tocar un punto abre su ficha, con su distancia y su rumbo desde el equipo.

EQUIPO

Ocho filas, cada una con su estado en vivo: **Estado**, **Satélites**, **Receptor**, **Antenas**, **Correcciones**, **Enlace LoRa**, **Red WiFi** y **Mantenimiento**. Al pie, el nombre del equipo en la red y la versión del firmware.

Hojas, avisos y confirmaciones

- Las hojas suben desde abajo para elegir o confirmar algo (una antena, un preset, terminar un estático). Se cierran con el botón atrás del teléfono, tocando afuera o con **Cancelar**.
- Los avisos aparecen un momento abajo de todo. Algunos traen una acción, como **Deshacer** después de borrar.
- Lo que no tiene vuelta (cerrar el trabajo, reiniciar, descartar un estático, borrar un sitio) pide dos toques: el primero cambia el texto del botón, por ejemplo a «Tocá de nuevo para cerrar».
- Un botón trabado dice por qué, debajo de su nombre: «pide RTK fijo: ahora FLOTANTE», «sin tarjeta no se graba».

Temas Día y Noche

EQUIPO › Mantenimiento › Tema de esta página: **Día** es para el sol, con fondo claro y contraste alto; **Noche** no encandila. No cambia solo. El tema queda en el navegador: cada teléfono tiene el suyo.

MEDIR en el tema Noche

Ejemplo

La barra con FIJO en verde, H 0,012 y V 0,018, 28/34, «edad 0,9 s NTRIP», 76 % y, abajo, «Lote 12 Mz 40 · faja 4» se lee así: RTK fijo, el receptor estima 1,2 cm de error en planta y 1,8 cm en altura, usa 28 de los 34 satélites que ve, la última corrección llegó por NTRIP hace 0,9 s, la batería tiene 76 % y el trabajo abierto está en la faja 4 (EPSG:5346). Si la corrección se corta, pasados los 5 s la palabra se pone ámbar y la barra dice cuántos segundos tiene la última; desde ahí no se guardan puntos hasta que la corrección vuelva.

Correcciones NTRIP

El equipo bajando la corrección de una estación de RAMSAC por NTRIP, en FIJO.

Video: Correcciones NTRIP · 2:29 magnartk.com.ar/videos

Para qué

Para llegar a FIJO, el receptor necesita las observaciones de una estación de referencia cercana. El equipo las baja por internet con el protocolo NTRIP: se conecta a un servidor (el caster), pide una estación (el mountpoint) y le pasa al receptor todo lo que llega. El IGN da ese servicio gratis con RAMSAC-NTRIP, con una cuenta propia, y para receptores de doble frecuencia indica RTK centimétrico con la estación a menos de 50 km.

El receptor no transforma coordenadas: toma el marco de la estación que lo corrige. Con una estación de RAMSAC es POSGAR 2007. Comprobamos que la coordenada que transmite VDMA en su mensaje 1006 coincide a 0,1 mm con su monografía (09/10/2026).

Antes de empezar

- El equipo en una red WiFi con internet, por ejemplo el hotspot del teléfono (Conectarse al equipo).
- Una cuenta de RAMSAC-NTRIP. Se saca con el formulario de registro del IGN. El servicio corta cada conexión a las 8 h y admite 3 conexiones a la vez por usuario.
- Para ordenar las estaciones por distancia, una posición: la del receptor con cielo o, adentro, la última que vio el navegador.

Paso a paso

El caster

1. Abrir **EQUIPO › Correcciones**. Arriba está la tarjeta **NTRIP cliente: baja correcciones**. Sin un caster cargado, el plegable **El caster, a mano** se abre solo.
2. Escribir `ntrip.ign.gob.ar` en **Host del caster** y `2101` en **Puerto**.
3. Escribir en **Usuario** y **Clave** los de la cuenta de RAMSAC-NTRIP. La clave no vuelve nunca a la página: después de guardarla, el campo queda vacío con la nota «Clave guardada; dejalo vacío para no cambiarla.».
4. Elegir en **Versión de NTRIP** «Automática (2.0, o 1.0 si no la entiende)».
5. Elegir en **Posición al caster (GGA)** cuándo se le manda al caster la posición del equipo. «Nunca» alcanza para una estación sola. Las que necesitan esa posición (una red que arma una corrección virtual) dicen «pide la posición» en la lista; para esas va «Si el caster calla» o «Siempre», con **Cada (s)** de 1 a 600.
6. Tocar **Guardar**. El caster queda también en **Casters guardados**, con su usuario y su clave.

La estación

1. Tocar **Elegir de la lista de estaciones**. Se abre **Estaciones**: la lista que publica el caster, de la más cercana a la más lejana, con las 32 más cercanas. El equipo la pide sin usuario ni clave, porque es pública.
2. Leer cada renglón: el mountpoint, los mensajes y la distancia. La etiqueta de los mensajes es MSM7 o MSM4 (corrige), «SIN MSM: NO CORRIGE» o «NO DICE SUS MENSAJES» (el caster no lo informa: puede servir); siguen «a unos 0,5 km», el formato, las constelaciones y «pide la posición» si la necesita. El filtro **Las que sirven** / **Todas** y el buscador **Buscar estación o ciudad** (sin mayúsculas ni tildes) ayudan a encontrar una que no está entre las cercanas. **Volver a pedir la lista** la baja de nuevo.
3. Tocar la estación. La página vuelve a **Correcciones** con ese mountpoint. Elegir una que no corrige pide confirmación.
4. Tildar **Prendido**. La cabecera de la tarjeta muestra la fase en palabras: APAGADA, PIDIENDO, CONECTADA (cuánto lleva, el caudal y la versión de NTRIP), EN ESPERA (cuándo vuelve a probar) o EN PAUSA (sin WiFi).
5. Esperar la corrección en la barra de arriba: aparece «edad 0,9 s NTRIP» y, con cielo, la palabra pasa de AUTÓNOMO a FLOTANTE y a FIJO.

El cliente NTRIP configurado: el caster, el mountpoint y la fase

Estaciones: la lista del caster ordenada por distancia, con lo que manda cada una

Los casters guardados

El equipo guarda hasta 8 casters. Cada uno muestra su nombre, su host, si tiene usuario y su mountpoint, con EN USO si lo usa el cliente y SERVIDOR si lo usa el servidor de la base. **Usar** lo pasa al cliente. ⋯ abre las opciones: **Usar en el cliente**, **Usar en el servidor**, **Elegir una estación de este caster**, **Cambiarle el nombre** y **Sacarlo de la lista** (dos toques). **+ Agregar un caster** abre el formulario vacío. Los casters se guardan solos al guardar el cliente o el servidor, y la clave de un caster nunca se le manda a otro.

EQUIPO › Correcciones: el cliente NTRIP y los casters guardados

Estaciones con MSM

El LG290P corrige con los mensajes MSM (de MSM3 a MSM7) y la posición de la estación (1005 o 1006). No usa los mensajes viejos 1004 y 1012. La lista lo marca: las que no mandan MSM dicen «SIN MSM: NO CORRIGE» y nunca ocupan más de la cuarta parte de los renglones. En la lista del caster del IGN del 11/11/2026, 110 de los 229 mountpoints mandaban MSM con la posición de la estación. Una misma antena puede tener dos mountpoints: VDMA-v3.3 corrige y VDMA-v3.0 no. PATA, en Carmen de Patagones, manda solo 1004 y 1012 y no corrige.

Ejemplo

El 12/10/2026, con el equipo en un techo a 2,302 km de la estación VDMA, la lista del caster del IGN trajo 218 estaciones, 103 que sirven. La primera fue VDMA-v3.3, con MSM7 de GPS, GLONASS, Galileo y BeiDou, «a unos 0,5 km». La distancia de la lista es aproximada: el caster da las coordenadas con dos decimales de grado (unos 1,1 km), y los 2,302 km son medidos. La corrección de VDMA-v3.3 pesa unos 1.276 bytes por segundo; lo medimos el 23/10/2026 en ese techo, con el receptor conectado a la PC, y la edad mediana de la corrección fue de 0,9 s.

Controles

- **EQUIPO › Estado**, tarjeta «Correcciones»: fuente NTRIP, el caudal, las tramas recibidas y las que pasaron al receptor, y la estación de la corrección que usa el receptor. Si las tramas llegan y, con cielo abierto, la palabra no sale de AUTÓNOMO, hay que confirmar en la lista que la estación mande MSM.
- Si la cabecera queda EN ESPERA, el renglón rojo de abajo dice el motivo. Los más comunes: «usuario o clave rechazados» (se corrigen **Usuario** y **Clave** en **El caster, a mano**), «mountpoint mal escrito» (el caster devolvió la lista de estaciones: el mountpoint se elige de la lista) y «ese mountpoint no existe». Con un usuario o una clave rechazados, la espera entre intentos crece hasta 5 minutos: corregido el dato, **Guardar** vuelve a conectar enseguida.
- Cuando el IGN corta la conexión a las 8 h, el equipo vuelve a conectarse solo, con una espera que crece hasta 30 s. Mientras tanto, **Guardar acá** no guarda con una corrección de más de 5 s.

CAPÍTULO 5 · EN EL CAMPO

Trabajos en la tarjeta

Un trabajo abierto en la tarjeta del equipo, listo para medir, que cualquier teléfono conectado ve igual.

Para qué

Un trabajo es la carpeta donde el equipo guarda los puntos de un relevamiento, junto con su sistema de coordenadas, sus alturas, la antena, la numeración, la biblioteca de códigos y las tolerancias. Vive en la tarjeta del equipo: otro teléfono o la PC ven el mismo trabajo, un reinicio no pierde nada y en la tarjeta entran varios, que se abren de a uno. Lo que se mide, se replantea, se calcula o se graba en estático va al trabajo abierto.

Antes de empezar

- La tarjeta puesta y LISTA (**EQUIPO › Estado**, renglón «tarjeta»).
- La faja de Gauss-Krüger del lugar. La estación VDMA, por ejemplo, está en la faja 4: meridiano −63°, EPSG:5346.
- La altura del bastón, con los 0,086 m de la carcasa sumados (Altura de antena).

Paso a paso

Crear un trabajo

1. Abrir **TRABAJO**. Sin un trabajo abierto, la portada dice «No hay un trabajo abierto.» y muestra **Nuevo trabajo** y, debajo, «En la tarjeta» con los trabajos guardados. Sin tarjeta, dice «Sin tarjeta no se trabaja: poné una en el equipo» y el botón queda trabado.
2. Tocar **Nuevo trabajo** y completar el formulario:
   - **Nombre**, de 1 a 40 caracteres (de entrada, la fecha del día), y **Operador**, hasta 24.
   - **Faja de Gauss-Krüger (POSGAR 2007)**: de «Faja 1 · -72° · EPSG:5343» a «Faja 7 · -54° · EPSG:5349».

- **Alturas**: **Cota con geoide** (la cota H sobre el SRVN16) o **Solo elipsoidal** (la altura h).
- **Antena del rover**: el nombre de la antena como lo escribe el IGS, con la lupa para buscarla en el catálogo. El texto gris del campo es un ejemplo del formato.
- **Altura del bastón (m)**.
- **Prefijo** (hasta 8 caracteres, «P» de fábrica) y **Próximo número** (1): el equipo nombra los puntos P1, P2, P3…
- **Base esperada (mountpoint o estación)**: la corrección con que se piensa medir; de entrada, el mountpoint del cliente NTRIP. Queda anotada en el trabajo.
- **Tolerancias**, plegadas: **Épocas por punto** (30), **PDOP máximo** (5), **Edad NTRIP máx. (s)** (5), **Tolerancia del punto (m)** (0,1, el radio del replanteo) y **Distancia de duplicado (m)** (0,05). «Quedan copiadas en el trabajo: un informe no cambia si después se cambia un ajuste.»
- **Notas**, hasta 120 caracteres.

3. Revisar lo que el formulario trae del trabajo más nuevo de la tarjeta, para no tipearlo de nuevo: la antena, el bastón, el prefijo, las tolerancias y la base. La casilla «Usar los códigos de «…»» copia también su biblioteca de códigos.
4. Tocar **Crear el trabajo**.

Abierto el trabajo, la portada muestra el nombre, el ID y la fecha, el sistema («POSGAR 2007 · faja 4 · EPSG:5346»), las alturas, la antena y el bastón, el próximo nombre, la base esperada y cuántos puntos hay en la tarjeta. **Editar** abre el mismo formulario; **Cerrar el trabajo** pide dos toques y no borra nada: «Trabajo cerrado: queda en la tarjeta».

La portada sin trabajo abierto: Nuevo trabajo y los trabajos de la tarjeta

El formulario: nombre, faja, alturas, antena, bastón y numeración

El trabajo abierto y su resumen

De las tolerancias, **Guardar acá** usa el PDOP máximo y la edad de la corrección: descarta las épocas que los pasan. **Épocas por punto** queda anotada en el trabajo y **Guardar acá** no la usa: la cantidad de épocas de un punto sale del promedio que se elige al medir (Medir un punto).

El sistema y las alturas

TRABAJO › Sistema muestra la faja y las alturas del trabajo abierto. Cambiar cualquiera de las dos pide confirmar con **Cambiar**. Los puntos se guardan en latitud, longitud y altura elipsoidal: con otra faja cambian sus Norte y Este en pantalla y en los archivos, y cada punto queda en el mismo lugar. Sin trabajo abierto, la faja es la del navegador («de este navegador»): **Automática: la más cercana** al punto, o una fija.

La cota sale del GEOIDE-Ar16 del IGN, que el equipo lleva entero en su memoria (la grilla de 1′ del país, 3,4 MB): H = h − N. El IGN estima la exactitud del modelo en 25 cm, con un desvío menor que 5 cm contra 1.904 puntos de GPS-nivelación. Nosotros lo comparamos en tres puntos con cota publicada, 7IVN, VDMA y PATA (09/10 y 12/10/2026): la cota del modelo

quedó entre 13 y 22 mm por debajo. Con tres puntos, esa diferencia es solo una señal: para una cota que importe, el trabajo se ata a un punto fijo de nivelación. Fuera de la grilla, MEDIR dice «fuera de la grilla del GEOIDE-Ar16»; sin el geoide cargado en el equipo, da solo la altura elipsoidal.

Los códigos

TRABAJO › Códigos guarda la biblioteca del trabajo, hasta 20 códigos. «Los últimos» muestra los usados hace poco. Un código nuevo se carga en «Agregar», con **Código** (hasta 8 caracteres), **Descripción** (hasta 24) y el botón **Agregar**. Los códigos de la biblioteca son los botones de **Guardar acá** en el mapa; un punto puede llevar igual un código que no esté en ella.

TRABAJO › Códigos: la biblioteca del trabajo

Los puntos

TRABAJO › Puntos lista los puntos del trabajo, del más nuevo al más viejo, con el buscador **Buscar por nombre o código**. Cada punto dice de dónde viene: tipeado, importado, calculado o medido, con las etiquetas MEDIDO, FLOTANTE (medido en flotante), PUESTA o FUERA (un punto de diseño con su estaca).

Tipear un punto carga uno a mano: **Norte / Este** en la faja del trabajo, o **Lat / Lon**; **Nombre** (hasta 16 caracteres; vacío, lo pone el equipo), **Código**, **Cota H (m, opcional)** y **Nota**, y **Guardar el punto**. El Este tiene que empezar con el número de la faja: 4500759 es de la faja 4.

Tocar un punto abre su ficha, con todos sus datos y los botones **Editar**, **Borrar** (con **Deshacer** en el aviso), **Calcular desde este**, **Corregir a mano** (tipeados y calculados), **Revisar el origen** (calculados), **Ver en el mapa** y **Usar como base**. Un punto medido no se mueve: se le cambian el nombre, el código, la nota y el bastón.

Varios trabajos

Con el trabajo cerrado, la portada lista «En la tarjeta» los guardados (hasta 100, los más nuevos), cada uno con su nombre, su ID, la fecha y los puntos, y los botones **Abrir** y **Borrar**. **Borrar** abre una hoja que dice cuántos puntos y recorridos se van, y avisa que no se puede deshacer: para guardar una copia, antes se abre el trabajo y se baja el respaldo en **TRABAJO › Archivos** (Exportar e importar).

La tarjeta afuera

Si la tarjeta se sale con un trabajo abierto, el trabajo queda a la vista y una banda roja dice «Sin tarjeta: no se guarda nada hasta que vuelva.». Al volver, una banda ámbar dice «Leyendo la tarjeta...» y el trabajo se reabre igual: el recorrido sigue grabando (mientras tanto, en la memoria del equipo) y un promedio de **Guardar acá** en curso se guarda cuando el trabajo vuelve. Si entra otra tarjeta, el recorrido termina y el promedio falla con «se cerró el trabajo».

Formatear

Formatear la tarjeta está en la portada de TRABAJO cuando la tarjeta no tiene formato, y en **EQUIPO › Estado**, renglón «tarjeta», con cualquier tarjeta puesta. La hoja dice cuántos

trabajos borra; la tarjeta queda en FAT32 en unos segundos, y mientras tanto no hay que sacarla. No se puede con un trabajo abierto, con un recorrido o con un estático grabando.

La tarjeta afuera con el trabajo abierto: la banda roja

Ejemplo

Un lote urbano en la faja 4, con la corrección de VDMA:

CAMPO	VALOR
Nombre	Lote 12 Mz 40
Faja	Faja 4 · -63° · EPSG:5346
Alturas	Cota con geoide
Antena del rover	vacío: la antena del equipo no está en el catálogo, y el RINEX la lleva como UNKNOWN_EXT NONE
Altura del bastón (m)	2,086 (bastón de 2,000 m más 0,086 m de la carcasa)
Prefijo y Próximo número	M y 1: los mojones salen M1, M2, M3…
Base esperada	VDMA-v3.3
Tolerancias	las de fábrica: PDOP 5, edad 5 s, tolerancia del punto 0,1 m

Y en **TRABAJO › Códigos**: MOJ «Mojón», ESQ «Esquina de edificación», VINC «Vinculación». Con eso, el panel **Relevar** del mapa muestra los tres botones de código y **Guardar acá · M1**.

Límites

- 1.000 puntos por trabajo.
- 100 trabajos en la lista de la tarjeta (los más nuevos; los demás siguen en la tarjeta).
- 20 códigos por trabajo.
- Quedan en el trabajo, en la tarjeta: el código, los segundos y el flotante de **Guardar acá**, y cada cuántos metros o segundos va el recorrido. Quedan en cada navegador: el tema, la capa del mapa, la faja sin trabajo, las opciones del replanteo, el último preset del RINEX y la pestaña del panel.

Altura de antena

La altura correcta en cada formulario, y la antena del trabajo elegida del catálogo o cargada a mano.

Video: Altura de antena · 1:49 magnartk.com.ar/videos

Para qué

La altura que da el receptor es la de un punto dentro de la antena, y la que se busca es la de la marca del terreno. Entre las dos hay tres tramos: el bastón (o el trípode), lo que va de la base del equipo a la antena, y lo que va de la base de la antena a su centro de fase. Un error en la altura de antena corre en altura todo lo que se mide con ella, y no se ve en ningún otro dato.

Las palabras

- Centro de fase: el punto de la antena donde se mide la señal. No se ve ni se toca, y cambia un poco con la frecuencia.
- ARP (punto de referencia de la antena): un punto físico elegido, el que se mide con la cinta. En una antena común es su base, donde enrosca.
- PCO: lo que el centro de fase queda corrido del ARP, en milímetros, hacia el norte, el este y arriba, uno por frecuencia. Lo mide un laboratorio para cada modelo.
- Radomo: la cubierta de la antena. Corre el centro de fase, y por eso va en el nombre de la antena: las últimas 4 letras, NONE si no tiene.

La cuenta es: altura de la marca = altura del receptor − PCO − altura de la marca al ARP.

El ARP del equipo

En la carcasa v9.1 el ARP del equipo es la cara de apoyo de la base roscada: plana, de 34 mm de diámetro y perpendicular al eje de la antena. Es la cara que toca el hombro del bastón o la base nivelante. La antena GNSS va adentro, y su base queda 86,1 mm más arriba.

En RTK el equipo no suma ese tramo ni el PCO de la antena: el receptor da la altura de su centro de fase y el equipo le resta lo que se carga como altura. Por eso, en los tres formularios del equipo va la altura de la marca al ARP más 0,086 m:

FORMULARIO	CAMPO	QUÉ VA
El trabajo (TRABAJO)	**Altura del bastón (m)**	El bastón más 0,086 m
El estático (MAPA › Estático)	**Altura de antena (m)**	La altura vertical de la marca al ARP, más 0,086 m
La base (Armar la base)	**Altura del ARP (m)**	La altura vertical de la marca al ARP, más 0,086 m

Queda sin aplicar el PCO de la antena de adentro, que su fabricante no publica y no figura en los catálogos del NGS ni del IGS: las alturas RTK quedan corridas lo que mida ese PCO, unos centímetros según el modelo. En un estático, el post-proceso aplica la calibración de la antena que dice el RINEX, si está en el catálogo.

La medición

La altura se mide vertical, desde la marca del punto (el clavo, el centro del mojón) hasta el ARP. Inclinada hasta el borde da más que la vertical, y todo lo medido sale corrido en altura. Con un bastón de altura fija, es la del bastón. El botón **?** al lado del campo, en el estático y en la base, muestra el dibujo de dónde se mide.

La ayuda de la altura: vertical, de la marca a la base de la antena

El catálogo de antenas

El equipo trae el catálogo de antenas de receptor del NGS de Estados Unidos: 1.167 modelos, entre ellos las 512 de la lista del IGS, con el PCO de cada frecuencia y cómo se calibraron. Anda sin internet y se actualiza con el firmware. El PPP-Ar del IGN usa la lista del NGS.

1. Abrir el buscador con la lupa al lado de **Antena del rover** (formulario del trabajo), al lado de la antena de la base (**Armar la base**) o en la fila **Antena** de la pestaña **Estático**. También se abre desde **EQUIPO › Antenas › Buscar una antena**.
2. Escribir la marca, el modelo o el código: «reach rs2+», «harxon», «leica gs18».
3. Leer en cada resultado de qué lista es: **IGS** (la conocen todos los programas), **SOLO NGS** (la conoce el PPP-Ar; los programas que usan la lista del IGS, no) o **TUYA** (una antena propia, cargada en la tarjeta). Cada resultado da además el PCO de L1 y cómo se calibró.
4. Tocar la antena: su nombre exacto, de 20 columnas (el modelo en 16 y el radomo en 4), queda en el campo. Debajo, un renglón dice qué es; al tocarlo se abre su ficha: el PCO por

frecuencia, quién la calibró y cómo, el radomo, dónde está su ARP y qué pasa con ella en el RINEX.

En la pestaña **Estático**, cambiar la antena la cambia en el trabajo, con **Deshacer** en el aviso.

El buscador del catálogo: 1.167 antenas del NGS, con su lista y su PCO de L1

La ficha de una antena: el PCO de cada frecuencia y el ARP

Las antenas propias

Para una antena que no está en el catálogo (una armada, o una que nadie calibró), o una del catálogo con una calibración propia: **EQUIPO › Antenas › Agregar**.

1. Escribir el **Código del modelo**, hasta 15 letras o números (por ejemplo MAGNAQ50), y el **Radomo** (NONE si no tiene). Arriba se ve el nombre de 20 columnas que va a quedar.
2. Completar **Marca**, **Modelo** en palabras, **Dónde está el ARP** y **De dónde sale el dato** (la hoja del fabricante, una calibración).

3. Cargar el PCO en milímetros: GPS L1, L2 y L5 están a la vista, y **Más frecuencias** abre las demás. Con solo «arriba», el norte y el este van en 0. Si un valor parece puesto en metros (0,048 en lugar de 48), la página lo avisa antes de guardar.
4. Si el fabricante da un archivo ANTEX, **Importar un .atx** lo lee y abre el editor cargado; si trae varias antenas, se elige una.

Se guardan en la tarjeta, hasta 20, y salen primero en el buscador. Borrar una pide dos toques y deja deshacer.

El editor de una antena propia: el nombre de 20 columnas y el PCO en mm (valores de ejemplo)

La antena en el RINEX

- Una antena del catálogo va con su nombre y la altura al ARP: el post-proceso aplica su calibración.

- Una antena propia, que el post-proceso no conoce, va como «Desconocida (UNKNOWN_EXT NONE)», lo que pide el PPP-Ar del IGN, con la altura vertical al centro de fase de L1: la altura al ARP más el PCO de arriba de L1. En el formulario del PPP-Ar se elige esa antena y se carga esa altura, que la hoja del RINEX muestra.
- Sin antena cargada, el RINEX dice UNKNOWN_EXT NONE con la altura que se cargó.

El PPP usa la combinación de L1 y L2, que tiene su centro de fase en otro lugar: con una antena propia, el resultado puede quedar corrido un par de centímetros en altura. El RINEX de un estático lleva la antena que tiene el trabajo en el momento de bajarlo: si se cambia después de grabar, cambia en el RINEX.

Ejemplo

- RTK con un bastón de 2,000 m: en **Altura del bastón (m)** va 2,000 + 0,086 = 2,086. Un punto medido sale con la altura de la antena menos 2,086 m.
- Estático con un trípode: de la marca a la cara de apoyo hay 1,512 m, medidos en vertical. En **Altura de antena (m)** va 1,512 + 0,086 = 1,598.
- Una antena propia en el RINEX: con 1,512 m al ARP y 48 mm de PCO de arriba en L1, la hoja del RINEX da 1,512 + 0,048 = 1,560 m al centro de fase de L1, y eso va en el formulario del PPP-Ar.

Controles

- La altura se mide cada vez, en vertical, y se revisa al terminar: el estático y la base la muestran con **Editar**. Para la base es el error más caro: lo que mide el rover con esa base sale corrido en altura.
- Si se cambia la altura del bastón de un punto medido, el equipo corrige su altura y deja la antena donde se midió.
- Si la antena es propia y el catálogo no cargó, el RINEX no se arma y la hoja lo dice.

CAPÍTULO 7 · EN EL CAMPO

Medir un punto

Puntos guardados en la tarjeta, cada uno con su código y el registro de cómo se midió.

Video: Crear un trabajo y medir un punto · 2:46 magnartk.com.ar/videos

Para qué

Guardar acá mide y guarda el punto donde está apoyado el bastón: un mojón encontrado, una esquina de edificación, un poste. Lo mide el equipo con su propia posición, de una época o con el promedio de unos segundos, y junto con el punto guarda cómo se midió: la calidad, las épocas, la edad de la corrección, los satélites, el PDOP y el error que estimó el receptor. El promedio lo hace el equipo, así que sigue aunque el teléfono se apague.

Antes de empezar

- Un trabajo abierto, con la altura del bastón cargada (Trabajos en la tarjeta y Altura de antena).
- La corrección andando y la barra en FIJO (Correcciones NTRIP).
- Los códigos del relevamiento, cargados en la biblioteca del trabajo.

Paso a paso

1. Abrir **MAPA** › pestaña **Relevar**. El panel de abajo trae los códigos del trabajo en botones, el botón grande **Guardar acá** con el nombre del punto que sigue, y debajo cuánto se mide y el tilde del flotante.
2. Tocar el código del punto, o **sin código**.

3. Elegir cuánto se mide: «una época», que es lo de fábrica, o «promedio de 5 s», de 10, de 30 o de 60 s.
4. Revisar el tilde «aceptar flotante». Viene destildado, y así el equipo guarda solo en RTK fijo. Tildado, guarda también en flotante, que es de decímetros.
5. Aplomar el bastón sobre la marca y tocar **Guardar acá · M1**. El nombre lo pone el equipo con el prefijo y el próximo número del trabajo.
6. Esperar el aviso. Con una época dice «Guardado M1.». Con un promedio, el botón pasa a «Midiendo M1» y cuenta los segundos y las épocas («3,4 de 10 s · 34 épocas»), y aparece **Cancelar**. Al terminar: «M1 guardado: promedio de 100 épocas.».

El código, los segundos y el tilde quedan en el trabajo, en la tarjeta: otro teléfono los ve iguales.

Relevar: los códigos del trabajo, Guardar acá y cuánto se mide

Midiendo un promedio: los segundos, las épocas y Cancelar

El botón trabado

Mientras falte algo, el botón queda trabado y dice por qué, debajo de su nombre:

- «sin contacto con el equipo»;
- «sin la posición del equipo»;
- «pide RTK fijo: ahora AUTÓNOMO», o «pide RTK fijo o el tilde: ahora FLOTANTE»;
- «pide la corrección al día: no llega»;
- «la corrección tiene 12 s (tolerancia 5 s)»: la tolerancia es la **Edad NTRIP máx. (s)** del trabajo;
- «el PDOP es 5,2 (máximo 5,0)»: el **PDOP máximo** del trabajo;
- «hay un estático grabando».

El botón trabado, con el motivo debajo

Las épocas del promedio

El receptor da 10 posiciones por segundo. En un promedio, cada época suma si cumple las cuatro condiciones: una posición recién llegada, RTK fijo (o flotante con el tilde), la corrección dentro de la tolerancia del trabajo y el PDOP dentro del máximo. Las demás se descartan y el botón las cuenta. Al pasar los segundos, el equipo guarda el promedio si

sumaron la mitad o más de las épocas y si cubren la mitad o más del tiempo; si no, el punto no se guarda y el aviso dice cuántas sumaron: «en N s sumaron A épocas de B: no se guardó el punto».

La ficha del punto

Tocando el punto en el mapa, o en **TRABAJO › Puntos**, se abre su ficha. La de un punto medido dice cómo se midió: RTK FIJO o RTK FLOTANTE, una época o «promedio de 100 épocas en 9,9 s», la mayor edad de la corrección, la menor cantidad de satélites, el mayor PDOP, el error estimado por el receptor en la última época, el desvío de las épocas alrededor de su media y la estación de la corrección.

El desvío dice cuánto se apartan las épocas de su media. Dividido por la raíz de la cantidad de épocas da un error de la media varias veces menor que el real, porque las épocas seguidas no son independientes. Para un punto que importa, dos o más ocupaciones con horas de diferencia valen más que un promedio largo: su media sale con **Calcular › Promedio** (Herramientas de cálculo).

Un punto medido no se mueve: se le cambian el nombre, el código, la nota y el bastón. Su altura es la del suelo: la altura elipsoidal de la antena menos el bastón del trabajo. Si se corrige el bastón, el equipo corrige la altura del punto y deja la antena donde se midió.

La ficha de un punto medido: cómo se midió

Medir según la Disposición IGN 180/2015

La Disposición IGN 180/2015 (georreferenciación de parcelas rurales) admite medir en RTK los vértices que no son PRED ni VINC, con solución fija y 30 épocas o más a 1 s, y la corrección de RAMSAC-NTRIP o de una base sobre el VINC por radio UHF. La forma de trabajar con **Guardar acá** que cumple ese requisito:

1. Dejar las tolerancias del trabajo en **PDOP máximo** 5 y **Edad NTRIP máx. (s)** 5, las de fábrica.
2. Dejar «aceptar flotante» destildado.
3. Elegir «promedio de 60 s». A 10 posiciones por segundo, 60 s juntan hasta 600 épocas, y el equipo guarda el punto solo si sumaron 300 o más: 30 s o más de épocas en fijo, aunque no necesariamente seguidas.
4. Revisar en la ficha del punto RTK FIJO y la cantidad de épocas. Cerca de 600 épocas en unos 60 s quiere decir que el fijo no se cortó; con menos, se cortó por momentos, y si el

trabajo pide 30 s seguidos en fijo, se mide de nuevo.

> **LAS 30 ÉPOCAS DE LA NORMA**
>
> **Épocas por punto**, en las tolerancias del trabajo, queda anotada y **Guardar acá** no la usa. Las 30 épocas a 1 s de la norma salen de elegir el promedio de 60 s y de revisar la ficha.

En Río Negro, la Resolución ART 704/18 pide estático diferencial y no menciona el RTK: antes del primer plano medido así, conviene consultarlo en Catastro. Lo que pide cada norma está en Normas del IGN.

Ejemplo

Los cuatro mojones del lote 12 de la manzana 40, con la corrección de VDMA-v3.3, en el trabajo del ejemplo de Trabajos en la tarjeta (prefijo M):

1. En **MAPA › Relevar**, elegir el código **MOJ** y «promedio de 60 s», con «aceptar flotante» destildado.
2. En el primer mojón, con el bastón aplomado, tocar **Guardar acá · M1**. Un minuto después, el aviso dice «M1 guardado: promedio de ...».
3. Repetir en los otros tres: M2, M3 y M4.
4. En **TRABAJO › Puntos**, revisar la ficha de cada uno: RTK FIJO y la cantidad de épocas.

Con los cuatro guardados, **Calcular › Mojones** compara cada lado con el plano (Herramientas de cálculo).

Consejos

- **Cancelar** corta el promedio sin guardar: «Promedio de M3 cancelado: no se guardó.». Si el equipo se reinicia en medio, el promedio se pierde y el aviso lo dice.
- Si la tarjeta se sale durante un promedio, el promedio espera la tarjeta para guardarse, hasta 30 s después de sus segundos.

- Entre dos puntos medidos con RTK, cada uno por su lado, la distancia tiene unos 2 cm de error al 95 %. En lados urbanos cortos no alcanza: la tolerancia T1 de la Resolución 47/05 de Río Negro es de 5,7 mm en un lado de 10 m. Esos lados van con cinta o con estación total.

CAPÍTULO 8 · EN EL CAMPO

Recorridos

El camino recorrido, grabado punto por punto en la tarjeta con su hora y su calidad, y exportado en el formato del programa de destino.

Para qué

El recorrido graba por dónde se camina con el bastón: un alambrado, el borde de un camino, una línea de ribera, el pie de un talud. El equipo toma un punto cada tantos metros o cada tantos segundos, lo primero que pase, y lo escribe en la tarjeta con la hora, la calidad de la solución, los satélites, la edad de la corrección y el PDOP. Lo graba el equipo: sigue aunque se cierre la página o se apague el teléfono.

Antes de empezar

- Un trabajo abierto y la tarjeta lista. El botón **Recorrido** aparece en el mapa solo con un trabajo abierto.
- Ningún estático grabando: mientras graba un estático, no se puede empezar un recorrido.
- La altura del bastón cargada en el trabajo: la altura de cada punto es la de la antena menos el bastón que tenía el trabajo al empezar.

Paso a paso

1. En **MAPA**, tocar **Recorrido**, el último botón de la columna de la derecha.
2. En la hoja **Grabar el recorrido**, cargar **Cada (m)** (de 0 a 100) y **o cada (s)** (de 0 a 3600). Con 0, ese criterio no cuenta, y uno de los dos tiene que ser más que 0. De fábrica: 1 m y 5 s.
3. Tocar **Empezar**. El aviso dice «Grabando el recorrido.» y la barra de arriba suma «REC» con la cantidad de puntos, en todas las secciones. El mapa dibuja el recorrido en magenta, con borde blanco.
4. Para terminar, tocar el mismo botón. La hoja **Terminar el recorrido N** dice cuántos puntos y cuántos metros lleva, con **Seguir grabando** y **Terminar**.

Cada cuántos metros y segundos queda en los ajustes del trabajo, en la tarjeta: el próximo recorrido arranca con los mismos.

REC: el recorrido grabándose, dibujado en el mapa

Ejemplo

Un alambrado de 300 m, cada 1 m o cada 5 s: caminando parejo salen unos 300 puntos. Una parada para desenganchar algo suma un punto cada 5 s en el mismo lugar. Al volver, **TRABAJO › Archivos › Recorridos** baja un CSV con cada punto en Norte y Este de la faja, la hora, la calidad, los satélites, la edad y el PDOP, y en el DXF del trabajo el recorrido es una polilínea en la capa RECORRIDO.

Los archivos

En la tarjeta, cada recorrido es un archivo `recorrido_<n>.csv` en la carpeta del trabajo. Desde la página se exporta con el trabajo abierto (Exportar e importar):

BOTÓN	CÓMO VA EL RECORRIDO
Recorridos	CSV propio, en la faja del trabajo, con la hora y la calidad de cada punto
GPX	Un `trk` por recorrido
KML y GeoJSON	Una línea (LineString) por recorrido
DXF	Una polilínea en la capa RECORRIDO

El respaldo del trabajo no lleva los recorridos: quedan en la tarjeta y se bajan con el trabajo abierto.

Consejos

- La calidad va punto por punto: el recorrido graba también lo que no está en fijo, y en el CSV se filtra por la columna de la calidad.
- Cerrar el trabajo termina el recorrido. Un reinicio también: lo grabado queda en la tarjeta, con el aviso «El equipo se reinició: el recorrido N se terminó.».
- Si la tarjeta se sale, el recorrido sigue en la memoria del equipo mientras entra, y lo escribe cuando la tarjeta vuelve. Lo que no entró, el aviso lo cuenta.

CAPÍTULO 9 · EN EL CAMPO

Replanteo

Las estacas clavadas sobre los puntos del diseño, cada una anotada con cuánto quedó corrida.

Video: Replanteo · 1:36 magnartk.com.ar/videos

Para qué

El replanteo lleva hasta un punto del trabajo para materializarlo: las esquinas de una casa, los mojones de un loteo, un poste que hay que poner. El punto de diseño puede venir del QGIS o del CAD (importado), tipeado o calculado. Lejos, la página guía con una flecha y la distancia; a menos de 3 m, con una diana en centímetros y un pitido que se acelera. Al clavar, el equipo mide la estaca y la guarda en el trabajo con cuánto quedó corrida del diseño, y al final **TRABAJO › Archivos › Replanteo** baja el informe de todas.

Antes de empezar

- Un trabajo abierto con los puntos de diseño. Para traerlos del QGIS: Exportar e importar.
- La **Tolerancia del punto** del trabajo: el radio dentro del cual una estaca está bien. De fábrica, 0,1 m; se cambia en las opciones del replanteo.
- La corrección andando: la diana y la estaca piden RTK fijo.
- La altura del bastón cargada, si importa la cota de las estacas.

Paso a paso

Elegir el punto

1. Abrir **MAPA** › pestaña **Replantear**. Sin objetivo, dice «Elegí un punto: tocá uno en el mapa, Más cercano o Lista.».
2. Elegir el objetivo. **Más cercano** toma el pendiente más cercano al equipo. **Lista** abre «Los puntos para replantear»: los pendientes por nombre, con la distancia desde el equipo, y plegadas «Las puestas». También se puede tocar el punto en el mapa y, en su ficha, **Replantear**.
3. Para cambiar de objetivo, **‹** y **›** pasan al pendiente anterior o al siguiente, por nombre (E2 antes que E10).

Arriba queda el renglón del objetivo, con su nombre y su código, cuál es de cuántos pendientes («3 de 12»), **Lista**, el botón ⋯ de las opciones y el candado del bloqueo.

La flecha

Lejos, a 3 m o más, la página muestra la flecha y la distancia en grande. La página no tiene brújula: llega por HTTP y el navegador no se la da. La orientación sale de cómo camina el equipo.

- Con el equipo quieto, la flecha va con el norte arriba y abajo dice cuánto falta al norte y al este: «7,0 m al norte · 12,0 m al este». Con el sol entre 5° y 75° de altura, además, da la hora del reloj respecto de la sombra: «con tu sombra adelante, el punto está a las 2».
- Con el equipo en marcha, la flecha va con el rumbo de la caminata (arriba es adelante) y dice para dónde ir: «seguí derecho», «doblá 25° a la derecha», «date vuelta». Unos pasos alcanzan para que se oriente.
- Sin RTK, la flecha va en gris y dice «aproximado (±2 m)».

Lejos y parado: la flecha con el norte arriba

Lejos y caminando: la flecha con el rumbo de marcha

La diana

A menos de 3 m aparece la diana. La cruz del centro es el punto de diseño, con el anillo de la tolerancia; el punto azul es el equipo, con una cola de los últimos 2 s. La escala cambia sola de 3 m a 10 cm. Al lado, la distancia en centímetros y lo que falta, una componente por renglón. La diana tiene dos marcos, que se eligen con dos botones chicos:

- **Marcha**: arriba es el rumbo que traía la caminata al frenar («adelante 36 · a la derecha 12»). La página no sabe hacia dónde mira la persona: si se da vuelta sin caminar, «adelante» sigue siendo el rumbo que traía. El rumbo se renueva al caminar más de 1 m.
- **Norte**: arriba es el norte («al norte 36 · al este 12»). Sin un rumbo de marcha todavía, la diana arranca en Norte.

El pitido se acelera y se pone más agudo al acercarse: uno cada 1,17 s a 3 m y uno cada 0,16 s a 10 cm, de 880 a 1760 Hz. Si el equipo pasa de largo el punto, el renglón dice «TE PASASTE: volvé 30 cm» con un pitido grave; a menos de 1,5 m y a paso rápido, «Pasos cortos, y esperá

quieto». En flotante, o con la corrección vieja, la diana va en ámbar y pide esperar el fijo: «FLOTANTE: esperá el fijo» o «CORRECCIÓN VIEJA: esperá el fijo».

Cerca: la diana en el marco de marcha

Encima: dentro de la tolerancia

Encima y la estaca

1. Clavar la estaca al llegar a ENCIMA. Dentro de la tolerancia, la diana se pone verde y dice ENCIMA, suenan dos notas y el teléfono vibra largo.
2. Con el bastón quieto sobre la estaca, tocar **Estaca · 5 s**. El equipo mide esos segundos y guarda un punto medido con el código ESTACA y el nombre del diseño más `_E` (E1_E; si ya hay una, E1_E2). Mientras mide: «Midiendo E1_E · 3,2 de 5 s · 32 épocas», con **Cancelar**.
3. Leer el resultado. Dentro de la tolerancia aparece una tarjeta verde: «E1_E: 0,8 cm al E del diseño · dentro de 5 cm», con **Siguiente** y **Deshacer**; sin ningún toque, la guía pasa sola al próximo punto a los 5 s.
4. Fuera de la tolerancia, la tarjeta es ámbar: «E2_E quedó a 15,5 cm al N (tolerancia 5 cm)», con **Repetir** (la borra y queda el mismo objetivo), **Dejarla** (queda como está, FUERA) y **Siguiente**. No avanza solo.

El botón de la estaca se traba y dice por qué: «acercate a menos de 3 m», «pide RTK fijo: ahora flotante», «la corrección tiene 12 s», «sin tarjeta no se guarda». Sin fijo, la guía nunca muestra un número viejo.

La estaca dentro de la tolerancia

La estaca fuera, con cuánto y hacia dónde

Si el diseño y la estaca tienen cota (el trabajo con geoide y el diseño con su cota), el renglón del estado dice además la diferencia en vivo: «cota: +0,05 (cortar 5 cm)» o «−0,12 (rellenar 12 cm)». No decide nada: la tolerancia es horizontal.

Las opciones y el bolsillo

··· abre **Opciones del replanteo**. Las de este teléfono:

- **Sonido** y **Vibración**.
- **Voz**, apagada de fábrica. Necesita una voz en castellano en el teléfono; sin ella queda trabada.
- **Pantalla encendida mientras guía**.

- **Distancia de cerca (aparece la diana)**: 1, 2, 3 o 5 m.
- **Segundos de la estaca**: una época, 5, 10 o 30 s.
- **El marco de la diana**: Marcha o Norte.

La del trabajo, que va en la tarjeta y es la misma para todos los teléfonos, es la **Tolerancia del punto**, con **Cambiar** (de 0,005 a 5 m).

El candado tapa la pantalla con una capa oscura que deja ver, grandes, la fase y la distancia: es para llevar el teléfono en el bolsillo con el sonido andando. Se destraba manteniendo apretado el candado del centro 1 s. Frena los toques, pero no el botón atrás del teléfono.

Por HTTP, el navegador tampoco deja que una página mantenga la pantalla encendida: para eso, mientras guía, la página reproduce un video mudo de 1 px. Si el teléfono igual la apaga, la opción lo dice: hay que poner el apagado de pantalla del teléfono en 10 min.

Ejemplo

Las cuatro esquinas de una casa, dibujadas en el QGIS en la faja 4 (EPSG:5346) e importadas como E1 a E4, con una tolerancia de 5 cm:

1. En ⋯ › **Tolerancia del punto › Cambiar**, cargar 0,05.
2. Tocar **Más cercano**, que elige E1. La flecha guía; a 3 m aparece la diana.
3. Con ENCIMA a 1,1 cm, clavar la estaca y tocar **Estaca · 5 s**. La tarjeta dice «E1_E: 0,8 cm al E del diseño · dentro de 5 cm», y a los 5 s la guía pasa sola a E2.
4. En E2 la estaca quedó corrida: «E2_E quedó a 15,5 cm al N (tolerancia 5 cm)». Tocar **Repetir**, acomodar la estaca y medirla de nuevo.
5. Al volver, **TRABAJO › Archivos › Replanteo** baja `replanteo_EPSG5346.csv`: un renglón por estaca con su diseño, ΔN, ΔE, la distancia, el rumbo, la diferencia de cota, la tolerancia, DENTRO o FUERA, la calidad, las épocas y la hora, y al final los pendientes.

En **TRABAJO › Puntos** y en el mapa, cada diseño dice PUESTA (verde) o FUERA (ámbar), y cada estaca «estaca de E1».

Consejos

- El rumbo de marcha necesita caminar a paso normal: con el equipo moviéndose a más de 0,3 m/s y al menos 0,6 m en los últimos 2 s.
- Para una línea (un alambrado, la línea municipal) no hay replanteo por progresiva en esta pestaña: **Calcular › A la línea** con **Posición en vivo** da la progresiva y el desplazamiento durante la caminata (Herramientas de cálculo).
- Volver a medir una estaca ya puesta suma otra (E1_E2): manda la última, y el informe lleva las dos.

CAPÍTULO 10 · EN EL CAMPO

Sesión estática y RINEX

Observaciones a 1 Hz grabadas con la antena quieta sobre la marca, y el RINEX para el PPP-Ar del IGN o para calcular un vector estático.

Video: Sesión estática y RINEX · 1:53 magnartk.com.ar/videos

Para qué

La sesión estática graba las observaciones del receptor con la antena quieta sobre una marca, para post-procesarlas: el VINC de una mensura con un vector estático contra una estación de RAMSAC, o la coordenada de un punto lejos de toda estación con el PPP-Ar del IGN. El equipo guarda en la tarjeta las tramas RTCM del receptor tal cual salen (MSM7 de GPS, GLONASS, Galileo y BeiDou a 1 Hz, con las efemérides), y la página arma el RINEX en el teléfono o en la PC, en la versión, el intervalo y la compresión que se elijan. El equipo no post-procesa: el cálculo del vector o del PPP se hace afuera, con el RINEX.

Antes de empezar

- Un trabajo abierto y la tarjeta lista, con 100 MB libres o más.
- El trípode, o el bastón con bípode, sobre la marca, y la altura de antena medida en vertical (Altura de antena).
- La posición del receptor, de cualquier calidad: el estático no pide fijo.
- Ningún recorrido grabando ni un punto midiéndose.
- Para que la página proponga el tiempo del IGN, el cliente NTRIP con un caster cargado: de su lista de estaciones sale la más cercana (Correcciones NTRIP).
- Para el PPP-Ar, la antena tiene que recibir L2: en **EQUIPO › Satélites**, barras de L2 en GPS y GLONASS.

Paso a paso

Empezar

1. Abrir **MAPA** › pestaña **Estático**.
2. Completar **Punto** y **Código**. Con **Punto** vacío, el equipo lo nombra con el prefijo y el número del trabajo; los códigos son los del trabajo.
3. Revisar **Altura de antena (m)**, que la nota del campo define como «vertical, de la marca a la base de la antena (el ARP)». Viene cargada con el bastón del trabajo, que ya lleva sumados los 0,086 m de la carcasa. El **?** muestra el dibujo de dónde se mide.
4. Revisar la fila **Antena**: dice la antena del trabajo, o «sin cargar: UNKNOWN_EXT» si no tiene. Tocarla abre el buscador del catálogo, y la antena elegida queda en el trabajo.
5. Elegir el **Tiempo**. La primera opción sale de la tabla del IGN para doble frecuencia y de la distancia a la estación más cercana, por ejemplo «IGN 30 min · VDMA a 0,5 km». La tabla: 30 min hasta 30 km, 1 h hasta 80 km, 1 h 30 min hasta 150 km y 2 h hasta 200 km. Sin la lista de estaciones del caster, la opción dice «IGN, vector corto: 30 min»; a más de 200 km avisa que conviene el PPP-Ar. Las otras opciones son **PPP-Ar 2 h**, **Sin límite** y **Otro…**, en minutos, de 1 a 1440. El tiempo llena el anillo y hace que Terminar avise si falta; la sesión sigue después del objetivo, hasta que se la termina.
6. Con el cliente NTRIP prendido, revisar el tilde «Grabar también la corrección VDMA-v3.3», que aparece puesto: guarda aparte lo que baja de la estación, para post-procesar sin bajar nada del IGN.
7. Tocar **Empezar estático**. Debajo del botón se ven la calidad, los satélites y el PDOP («FIJO · 31 satélites · PDOP 1,3»), o el motivo por el que no arranca: «sin tarjeta no se graba», «hay un recorrido grabando», «la tarjeta tiene menos de 100 MB libres», «sin la posición del equipo».

La grabación

- El anillo cuenta el tiempo contra el objetivo («de 30:00», «faltan 17 min»). Lleno, dice «✓ llegó al objetivo: seguir mejora».
- Debajo, los satélites por constelación (G de GPS, R de GLONASS, E de Galileo, C de BeiDou) y el PDOP, las épocas y los MB grabados, los de la corrección y la altura, con **Editar**.
- Las alertas, con su palabra: SIN DATOS DEL RECEPTOR (más de 5 s sin mensajes: «el crudo no crece»), LA TARJETA NO ESCRIBE, SE MOVIÓ LA ANTENA (con fijo, la posición

se corrió más de 3 cm de su promedio, y el aviso pide revisar el trípode y la antena) y SE PERDIERON DATOS (la sesión tiene huecos).

- La barra de arriba muestra «EST» y el reloj en todas las secciones; tocarlo lleva a la pestaña.
- La grabación la hace el equipo, y sigue aunque el teléfono se apague. Mientras dura no se puede usar **Guardar acá**, clavar una estaca, grabar un recorrido, cambiar de trabajo, formatear la tarjeta, cambiar el rol ni reiniciar el equipo; si graba la corrección, tampoco cambiar el caster del cliente.

Terminar

1. Tocar **Terminar...**, que abre la hoja **Terminar el estático E1** con lo que lleva grabado. Si falta tiempo para el objetivo, la hoja dice cuánto falta (por ejemplo, 12 min de un objetivo de 30 min) y advierte que la sesión puede no alcanzar.
2. Tocar **Terminar**, o **Seguir grabando** para continuar. Ante un error al empezar (la marca equivocada, la antena mal puesta), **Descartar el estático** borra el punto y lo grabado, con dos toques.
3. Revisar el resultado: «✓ E1 · 32 min · 1.920 épocas» y lo que ocupa; la posición de campo («FIJO (98 %) ±4 mm»), que es solo una referencia, porque la coordenada definitiva sale del post-proceso; la altura con **Editar**; **RINEX · PPP-Ar (IGN)**, que baja el RINEX de un toque con el último preset; ▾ para elegir otro preset; y **Otro punto**.

El punto queda en el trabajo con su sesión. Su ficha tiene **Bajar el RINEX**.

Estático: el punto, la altura de antena, la antena y el tiempo

Grabando: el anillo contra el objetivo, los satélites y las épocas

El resultado de la sesión, con el botón del RINEX

Bajar el RINEX

1. Tocar ▾, que abre la hoja **RINEX de E1**: la fila **Preset** con los de fábrica y los propios, lo que va a salir dicho en palabras («RINEX 2.11 · GPS y GLONASS · cada 30 s · L1 y L2 · sin comprimir»), «Antena y altura», el nombre y el tamaño del archivo y, si se grabó, el tilde del archivo de la corrección.
2. Tocar **Bajar**. La hoja muestra «Bajando el crudo · 45 %» y «Armando el RINEX», y el teléfono guarda el archivo.

El equipo pasa el crudo ya filtrado por el intervalo y por las constelaciones del preset: con 30 s, por el WiFi viaja la treintava parte de lo grabado. Todas las sesiones del trabajo bajan juntas en un ZIP desde **TRABAJO › Archivos › RINEX**; con los presets del PPP-Ar o del CSRS-PPP bajan sueltas, porque el PPP-Ar no acepta ZIP.

La hoja del RINEX: el preset, la antena, la altura y el archivo

El preset RINEX 2.11 completo

Los presets

PRESET DE FÁBRICA	VERSIÓN	INTERVALO	SISTEMAS	SEÑALES	NOMBRES	NAVEGACIÓN
PPP-Ar (IGN)	2.11	30 s	GPS y GLONASS	L1 y L2	cortos	no
PPK y SIREC	3.04	1 s	GPS, GLONASS, Galileo y BeiDou	todas	largos	sí
CSRS-PPP (Canadá)	3.04	30 s	GPS, GLONASS y Galileo	todas	largos	no
RINEX 2.11 completo	2.11	1 s	GPS, GLONASS y Galileo	todas	cortos	sí

Los de fábrica no se borran ni se pisan: **Guardar como…** guarda una copia con otro nombre. Un preset propio (**+** en la hoja, o **Editar preset ›**) tiene:

- **Nombre**.
- **Versión**: 2.11, 3.02, 3.03, 3.04 o 3.05.
- **Intervalo**: 1, 5, 10, 15, 30 o 60 s, u «Otro…», de 1 a 3600 s, que divida al día.
- **Sistemas**: GPS, GLONASS, Galileo y BeiDou.
- **Señales**: «Todas», «Doble: L1 y L2» o «Solo L1».
- **Observables**: código, fase, Doppler y señal.
- **Compresión**: «Ninguna», «gzip», «Hatanaka» o «Hatanaka + gzip».
- **Nombres**: «Cortos 8.3» o «Largos RINEX 3».
- **Navegación**, **Observador** y **Agencia**.

Lo que una versión no admite se apaga con su motivo: BeiDou y los nombres largos no van en 2.11. Entran hasta 20 presets propios, en la tarjeta.

«Doble» es el par clásico de cada constelación: L1 y L2 en GPS y GLONASS, E1 y E5a en Galileo, B1I y B3I en BeiDou. El receptor no tiene P(Y) en L2: tiene L2C, que en RINEX 2.11 va como C2. El tilde «L2 civil como P2» lo pasa como P2, para los programas que piden P2; el preset del PPP-Ar va sin él.

Los nombres cortos son de 8 caracteres más la extensión (`e1__2981.26o`); los largos, de RINEX 3 (`SSSS00ARG_R_AAAADDDHHMM_02H_30S_MO.rnx`), con `_S_` en lugar de `_R_` para el archivo de la corrección, que sale de un flujo.

Para el PPP-Ar del IGN

El PPP-Ar pide RINEX 2.xx de GPS y GLONASS, en L1 y L2, hasta 20 MB y 24 h, en `.??o`, `.??d` (Hatanaka) o `.??d.Z` y `.gz`, sin ZIP; el nombre del punto en su formulario lleva de 4 a 9 letras o números; y la antena se elige de la lista del NGS, con la altura al ARP, o como «Desconocida (UNKNOWN_EXT NONE)» con la altura al centro de fase (Altura de antena). El preset **PPP-Ar (IGN)** arma el archivo con esas condiciones, y la hoja avisa si el nombre del punto no entra en el formulario. La cuenta se abre en dnsg.ign.gob.ar/apps/ppp, y el servicio devuelve la coordenada en POSGAR 07 (época 2006,632) y la cota sobre el SRVN16.

Según el informe técnico del IGN (2022), medido sobre estaciones de RAMSAC con productos finales, al 99 %: 1 h da 10 cm en planta y 16 cm en altura; 2 h, 5 cm y 11 cm; 3 h, 5 cm y 10 cm. El intervalo, de 1 a 30 s, no cambia el resultado. Son cifras del servicio: todavía no subimos al PPP-Ar un archivo de este equipo.

El CSRS-PPP de Canadá devuelve la coordenada en el marco y la época de las órbitas: a POSGAR 07 se pasa con VEL-Ar, el modelo de velocidades del IGN, y en Viedma la diferencia entre 2026,7 y 2006,632 es de 0,28 m.

Para la vinculación de una mensura

La Disposición IGN 180/2015 pide un vector estático con solución fija del PRED (una estación de RAMSAC o un punto de la red) al VINC, con el tiempo mínimo de la tabla del IGN y tres soluciones dentro de la tolerancia (el intervalo entero y cada mitad), y al menos un vector corto de 30 min. En Río Negro, la Resolución ART 704/18 pide además PDOP menor que 5 y máscara de 10° al procesar. El equipo propone el tiempo de la tabla y graba el crudo sin máscara ni filtro: el PDOP, los 10° y las tres soluciones se fijan en el post-proceso (RTKLIB u

otro programa), y el RINEX del PRED se baja de RAMSAC. El nombre del punto pasa al RINEX como nombre de la marca, y conviene ponerlo como figura en el plano. El detalle de cada norma está en Normas del IGN.

Ejemplos

VINC de un loteo cerca de VDMA

El loteo está a 0,5 km de VDMA según la lista de estaciones del caster. Trípode sobre la marca, con 1,512 m en vertical hasta la cara de apoyo: **Altura de antena (m)** 1,598. **Punto** VINC1, **Código** VINC. **Tiempo** «IGN 30 min · VDMA a 0,5 km», con el tilde de la corrección de VDMA-v3.3. **Empezar estático** y, a los 32 min, **Terminar**. Con el preset **PPK y SIREC** sale el RINEX 3.04 a 1 s con la navegación y, por el tilde, el de la corrección grabada: los dos van a RTKLIB sin bajar nada del IGN, o el de VDMA se reemplaza por el oficial de RAMSAC.

Punto para una base lejos de las estaciones

Un campo a más de 200 km de toda estación. **Tiempo**: **PPP-Ar 2 h**; **Punto**: BASE1. Al terminar, **RINEX · PPP-Ar (IGN)** baja un RINEX 2.11 de GPS y GLONASS a 30 s, suelto, que se sube al PPP-Ar con la antena y la altura que dice la hoja. Con la coordenada que devuelve, la base se arma por la marca (Modo base).

Controles

- Un corte de luz deja el punto «cortado», con lo grabado hasta los últimos 2 s. La sesión no sigue sola al volver, porque la antena se pudo mover, y el RINEX de lo grabado se baja igual.
- Con menos de 100 MB libres, la sesión termina sola: «la tarjeta se llenó».
- El RINEX lleva la antena que tiene el trabajo en el momento de bajarlo: si la antena del trabajo se cambia después de grabar, el RINEX sale con la nueva.
- Los crudos quedan en la tarjeta como `estatico_<n>.rtcm3` (y `estatico_<n>_cor.rtcm3`, la corrección), en la carpeta del trabajo. RTKLIB los lee directo.

Modo base

Corrección propia para los rovers donde no hay una estación de RAMSAC cerca; la coordenada de la marca se ajusta después con el PPP-Ar.

Video: Modo base · 1:34 magnartk.com.ar/videos

Para qué

Con el rol Base, el equipo queda quieto sobre una marca de coordenada conocida y transmite la corrección para otros equipos, que trabajan como rovers. Se usa donde no hay una estación de RAMSAC cerca, o para medir desde una base propia sobre el VINC de una mensura. La base se arma por la marca: se carga la coordenada del punto del terreno y la altura medida con la cinta, y el equipo calcula el ARP que transmite. Mientras transmite, graba su crudo en la tarjeta, y su RINEX va al PPP-Ar del IGN: donde no hay ninguna estación cerca, la base arranca con una coordenada aproximada y se corrige con el resultado del PPP-Ar.

Antes de empezar

- La coordenada de la marca: de una monografía, de un vector estático contra un PRED (Sesión estática y RINEX), de un punto del trabajo o, para arrancar, aproximada.
- El equipo en un trípode o un bastón fijo sobre la marca, y la altura medida en vertical hasta la cara de apoyo, más 0,086 m (Altura de antena).
- Un caster NTRIP que reciba la base, con un mountpoint y una clave para la base, y el equipo en una red con internet.
- La tarjeta puesta, para grabar el crudo.

Paso a paso

Armar la base

1. En **EQUIPO › Receptor › Rol del receptor**, elegir **Base**. La nota dice: «Transmite desde una marca conocida...». Debajo aparecen **Armar la base** y la lista de **Sitios guardados**.
2. Tocar **Armar la base**, que abre la hoja. En **La marca**, elegir una de tres fuentes:
   - **Sitio**: uno de los guardados en la tarjeta. Cada base deja el suyo.
   - **Punto**: un punto del trabajo abierto, con altura. Un tipeado, importado o calculado va como CONOCIDA; uno medido en fijo, como RTK; cualquier otro medido, como APROXIMADA.
   - **Tipear**: Norte, Este y la faja, con la cota (el equipo le suma el N de su geoide) o con la h; o latitud, longitud y h. **Nombre del sitio** (hasta 16 caracteres), **De dónde sale (opcional)** y el tilde **Es aproximada (Google, un GPS de mano)**.
3. En **La antena**, cargar la **Altura del ARP (m)**, obligatoria: vertical, de la marca a la base de la antena. La nota del campo pide medirla cada vez, porque es el error más caro. Con un sitio guardado, la hoja propone la de la última vez, con su fecha. Elegir la **Antena (va en el 1033 y en el RINEX)** con la lupa del catálogo y cargar el **ID de estación (va en el 1006, de 0 a 4095)**. El tilde **Grabar el crudo en la tarjeta** viene puesto.
4. Revisar **Lo que va al receptor**: resume la marca, con su origen, y el ARP (la misma latitud y longitud, y la altura de la marca más la del ARP). Dice también si es la misma base que anda, que sigue con su sesión del crudo, o si la reemplaza.
5. Tocar **Empezar la base**. El aviso dice «La base arrancó en ...» y, si graba, el número de la sesión.

La hoja se abre también desde la ficha de un punto (**Usar como base**), desde la de un sitio guardado y, con el rol en base, desde el tablero de MEDIR (**Cambiar la base**).

Armar la base tipeando la marca en Gauss-Krüger

Armar la base desde un punto del trabajo

Subir la corrección

La base transmite por el servidor NTRIP, en **EQUIPO › Correcciones**, tarjeta **NTRIP servidor: sube las de la base**:

1. Tocar **Elegir un caster guardado**, o completar **El caster del servidor, a mano**: **Host del caster**, **Puerto**, **Mountpoint**, **Usuario** y **Clave**. El servidor exige clave. Con NTRIP 1.0 manda solo la clave (el usuario no viaja), y con 1.0 o automática la clave no puede tener espacios.
2. En **Qué sube**, elegir «Lo que sale del receptor (base)».
3. Tocar **Guardar** y tildar **Prendido**.

El servidor sube solo datos de los últimos 5 s, y no sube nada hasta que el receptor manda la posición de la base en el mensaje 1006 y coincide con lo cargado, a 1 cm o menos. En los rovers, el cliente NTRIP se configura con el mismo caster y el mountpoint de la base (Correcciones NTRIP).

El tablero

Con el rol en base, **MEDIR** muestra el tablero de la base. Arriba, la palabra grande:

PALABRA	QUÉ PASA
TRANSMITE	El receptor manda el 1006 de lo cargado y el servidor sube: «Los rovers la reciben por NTRIP»
CONFIGURANDO	El receptor se configura de base, todavía no mandó el 1006, o el servidor conecta con el caster
NO TRANSMITE	Con el motivo: el servidor NTRIP apagado («Se prende en EQUIPO › Correcciones»), el 1006 que no coincide, la configuración del receptor que no quedó
SIN COORDENADA	El receptor no tiene la posición de la base: se arma con «Cambiar la base», o se vuelve a cargar con «Volver a configurar el receptor»
SIN RECEPTOR	El receptor no contestó nunca; el aviso pide revisar el cable

Debajo, el sitio con su origen (CONOCIDA, RTK o APROXIMADA, esta en ámbar), la marca en Norte, Este y cota, el ARP, la antena, la estación y el 1006: COINCIDE, con los milímetros de diferencia, o NO COINCIDE. Más abajo, **Lo que graba**: un anillo contra las 2 h que pide el PPP-Ar para unos 5 cm en planta, los satélites por constelación, las épocas y los MB, y las alertas LA TARJETA NO ESCRIBE, SIN DATOS DEL RECEPTOR, SE PERDIERON DATOS, NO GRABA o EL CRUDO SE CORTÓ. Los botones: **RINEX para el PPP-Ar**, **Cambiar la base** y **Terminar la base**.

Con una coordenada aproximada, una banda ámbar lo dice en el tablero: «COORDENADA APROXIMADA · Los puntos del rover quedan corridos lo mismo que la base.».

El tablero de la base transmitiendo

Lo que graba la base contra las 2 h del PPP-Ar

Terminar

Terminar la base pregunta antes, porque los rovers que corrigen con esa base pierden la corrección. Cierra el crudo, que queda en la tarjeta, y el receptor vuelve a rover. **Seguir transmitiendo** deja todo como estaba.

Un reinicio no termina la base: el equipo vuelve solo en el mismo sitio, con otra sesión del crudo, por ejemplo al cambiar el power bank. La tarjeta llena o cambiada corta la sesión del crudo, y la base sigue transmitiendo.

El crudo y el RINEX para el PPP-Ar

La base graba las tramas del receptor tal cual (MSM7, la posición, la antena y las efemérides), unos 5 MB por hora, en la carpeta `/trabajos/base/` de la tarjeta. En **EQUIPO › Receptor**, abajo, **El crudo de la base** lista las sesiones por sitio y por día, cada una con su hora, su

duración, lo que ocupa y la altura del ARP. Tocar una abre la hoja del RINEX con el preset **PPP-Ar (IGN)** puesto; el archivo lleva el sitio como nombre del punto, y la antena y la altura del ARP de esa sesión. Mientras graba, el tablero baja lo grabado hasta ese momento con **RINEX para el PPP-Ar**.

El resultado del PPP-Ar se carga en el sitio: **EQUIPO › Receptor**, el sitio en **Sitios guardados**, **Editar**, y la coordenada nueva con el origen **Conocida**. La hoja dice cuánto se corre la marca. La base que anda sigue con la coordenada de antes hasta **Cambiar la base**, y los puntos que el rover midió con la base aproximada quedan corridos lo mismo que ella: el equipo no los corre solo.

Las sesiones del crudo de la base, por sitio y por día

Los sitios

Hasta 50, en la tarjeta. Cada uno con su nombre, su origen, la marca en Norte, Este y cota, de dónde sale la coordenada, el ARP, la antena y la estación de la última vez, y cuándo se usó.

Su ficha tiene **Usar como base**, **Editar** y **Borrar** (dos toques y deshacer).

Ejemplos

Base sobre un VINC

La coordenada del VINC1 sale de un vector estático contra VDMA, y su Norte, su Este y su cota del post-proceso están cargados en el trabajo como punto tipeado. **EQUIPO › Receptor › Base › Armar la base**, **La marca** › **Punto** › VINC1 (va como CONOCIDA). Trípode a 1,512 m de la marca hasta la cara de apoyo: **Altura del ARP (m)** 1,598. **ID de estación** 1. **Empezar la base**. En **EQUIPO › Correcciones**, el servidor con el caster de la base, **Prendido**: el tablero pasa de CONFIGURANDO a TRANSMITE y el 1006 dice COINCIDE. Los rovers corrigen con su cliente NTRIP en ese caster y ese mountpoint.

Base con coordenada aproximada

Un campo sin estación cerca. **Tipear** con la coordenada de la imagen de Google, el nombre CAMPO1 y **Es aproximada (Google, un GPS de mano)** tildado. La base transmite con la marca en ámbar. A las 2 h, **RINEX para el PPP-Ar**, se sube al servicio y, con el resultado, el sitio pasa a **Conocida** con **Editar**. Lo que el rover midió antes queda corrido lo que se corrió la marca.

Notas

- La base propia no es una estación permanente de RAMSAC ni puede ser el PRED de un plano: la Resolución ART 704/18 toma como origen solo monumentos de las redes POSGAR, PASMA o provincial y estaciones de RAMSAC. La Disposición IGN 180/2015 prevé el equipo que oficia de base sobre el VINC, con la coordenada del VINC sacada de un vector estático contra un PRED, y para la corrección nombra la radio UHF o RAMSAC-NTRIP. Un trabajo con base propia que se vaya a presentar en Catastro de Río Negro conviene consultarlo antes del primer plano (Normas del IGN).
- El receptor de la base transmite MSM7 de las cuatro constelaciones a 1 Hz y el 1006 cada 10 s.
- **Volver a configurar el receptor** (**EQUIPO › Receptor**) vuelve a cargar el perfil de la base: sirve cuando el 1006 no coincide porque otro programa tocó el receptor. Una base no

transmite hasta que la configuración del receptor queda OK.

- **Pasar a rover**, con una base andando, equivale a terminar la base, y pregunta antes.
- El enlace de radio entre la base y el rover se mide en Enlace LoRa.

Enlace LoRa

El enlace entre la base y el rover medido en el lugar de trabajo, en las dos direcciones.

Para qué

El equipo trabaja como rover o como base, y la base y el rover se pasan las correcciones por LoRa con un protocolo propietario, el MRL-1. **EQUIPO › Enlace LoRa** es la prueba del enlace entre los dos equipos, que se hace antes de trabajar: un equipo queda fijo, el faro, en el lugar de la base, y el otro se lleva, el explorador, por donde va a andar el rover. Cada uno mide lo que recibe y el otro le informa lo que manda, así se ven por separado la bajada (del faro al explorador) y la subida (del explorador al faro), con el porcentaje de paquetes que llegan, el RSSI, el SNR y el margen que queda en cada SF.

Antes de empezar

- Dos equipos, cada uno con su antena de LoRa en el conector «915».
- La ganancia de la antena en dBi y la pérdida del cable en dB, para la cuenta de la potencia radiada (PIRE).
- Una prueba es de un faro y un explorador: dos exploradores contestando al mismo faro chocan.

Paso a paso

1. En el equipo que queda fijo, abrir **EQUIPO › Enlace LoRa** y elegir el papel **Faro** («queda fijo»).
2. Cargar **Frecuencia (MHz)**, **SF** (de 5 a 12) y **Ancho (kHz)** (125, 250 o 500). De fábrica: 921,4 MHz, SF9 y 125 kHz. La página lo advierte: «Frecuencia, SF y ancho tienen que ser iguales en las dos placas: si no, no se oyen.»
3. Elegir la **Norma**: «Argentina (ENACOM)» o «Ensayo de campo (sin tope)» (ver abajo).
4. Cargar **Antena (dBi)** y **Cable (dB)**.

5. Ajustar la **Potencia**: el deslizable va del mínimo de la placa al tope que deja la norma con esa antena y ese cable. Debajo aparece la PIRE en dBm y en mW, o el motivo por el que no transmite.
6. Tocar **Guardar**.
7. En el otro equipo, elegir el papel **Explorador** (el que se lleva), con la misma frecuencia, el mismo SF y el mismo ancho, y tocar **Guardar**.
8. Abrir **EQUIPO › Estado**: arriba aparece la tarjeta **Enlace LoRa** con la lectura (ver abajo). **Activar el sonido** hace que el teléfono pite y vibre cuando el enlace se corta y cuando vuelve, con la pantalla prendida.
9. Caminar con el explorador por los lugares de trabajo. Su display muestra la bajada y la subida en dos renglones («baj 100% -97 +7.5»: el porcentaje de los últimos 10 ciclos, el RSSI y el SNR), para caminar sin mirar el teléfono.
10. De vuelta, tocar **Bajar el CSV** para bajar el registro de la prueba.

El enlace LoRa en EQUIPO › Estado: ENLACE BIEN, la bajada y la subida

La norma y la potencia

- **Argentina (ENACOM)**: la página aplica el tope de la norma, el canal entero entre 915 y 928 MHz y −7 dBm de PIRE (200 µW). En la placa V4 la potencia sale de una ganancia nominal, sin medir, y con ese tope el renglón de la PIRE dice «No transmite: la potencia de esta placa sale de una ganancia nominal, sin medir: no asegura el tope de Argentina (ENACOM). Solo transmite en el ensayo de campo o con la potencia libre.».
- **Ensayo de campo (sin tope)**: transmite sin el tope de la norma argentina, hasta la potencia máxima de la placa y en toda su banda. Pide confirmar con **Prender el ensayo**. El aviso advierte que queda prendido también después de reiniciar, hasta que se elija otra norma, y que el uso queda bajo la responsabilidad de quien lo prende.
- **Potencia libre**, el tilde de arriba: quita el tope de potencia de la norma y mantiene la frecuencia dentro de la banda de la norma. Se prende con **Liberar la potencia** y se apaga en el mismo tilde; también queda prendida después de reiniciar.

Con el ensayo o la potencia libre, una banda ámbar lo dice en todas las pantallas (ENSAYO DE CAMPO, POTENCIA LIBRE), el display lo muestra en el primer renglón (ENSAYO o LIBRE) y el otro equipo lo ve en su tarjeta: «El otro equipo transmite sin el tope de la norma».

La lectura

La tarjeta **Enlace LoRa** de **EQUIPO › Estado**, de arriba abajo:

- La palabra: ENLACE BIEN; SEÑAL DÉBIL, si lo que mide este equipo llega menos del 90 % en los últimos 10 ciclos o con menos de 8 dB de margen; SIN FARO o SIN EXPLORADOR, si no llegó nada del otro en 3 ciclos más 1 s; NO TRANSMITE, si la norma no deja transmitir con esa configuración; SIN RADIO. Debajo, hace cuánto llegó el último paquete del otro.
- La tabla de ↓ **Bajada** y ↑ **Subida**: el porcentaje que llegó en los últimos 10 ciclos y en los últimos 60, el RSSI en dBm, el SNR en dB y el margen en el SF de la prueba.
- **Margen por SF**: el SNR que recibe este equipo menos lo que pide el receptor de radio en cada SF, de SF5 a SF12, con el mismo ancho. Verde, 8 dB o más; ámbar, de 0 a 8; rojo, no llega. Con el mismo ancho, el ruido no cambia con el SF, y el SNR medido en un SF sirve para estimar el margen en los demás.
- **SNR de los últimos 5 min**: el gráfico de la bajada (azul) y de la subida (gris a trazos), con la línea roja del límite del SF de la prueba.

El ciclo es de 1 s de SF5 a SF10 con 125 kHz, de 1,8 s en SF11 y de 3,3 s en SF12. En SF9, cada paquete dura 206 ms en el aire.

El margen del enlace en cada SF, con el SNR que se recibe

El SNR de los últimos 5 minutos: bajada, subida y el límite del SF

El registro

El equipo guarda una fila por ciclo, hasta 2.048, con la hora del teléfono, para cruzar el registro con el recorrido de la caminata. **Bajar el CSV** lo baja y **Empezar de nuevo** lo borra. Las filas se pierden al reiniciar el equipo: el CSV se baja antes.

Ejemplo

El explorador, en SF9 a 125 kHz, recibe la bajada con un SNR de 7,5 dB. El límite del receptor de radio en SF9 es de −12,5 dB, así que el margen en SF9 es de 7,5 − (−12,5) = 20 dB. Con el

mismo SNR, el margen por SF queda así:

SF	5	6	7	8	9	10	11	12
Límite (dB)	−2,5	−5	−7,5	−10	−12,5	−15	−17,5	−20
Margen (dB)	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5

Todos en verde. Con un SNR de −3 dB en el mismo lugar, el margen sería de 9,5 dB en SF9 (verde), de 4,5 dB en SF7 (ámbar) y de −0,5 dB en SF5 (rojo: no llega).

Consejos

- Con SIN FARO en el explorador, lo primero que se revisa es que la frecuencia, el SF y el ancho sean iguales en los dos.
- Las dos direcciones no se comportan igual. En una prueba nuestra del 04/10/2026, con dos placas V3, el faro en un techo y el explorador a la altura del pecho, la subida llegó de 10 a 13 dB peor que la bajada. Por eso se leen las dos columnas.
- La prueba se hace en el lugar del trabajo, con los equipos montados como van a quedar: el bastón, el trípode, la altura de la base.

CAPÍTULO 13 · ARCHIVOS Y CÁLCULO

Herramientas de cálculo

Distancias, rumbos, superficies, intersecciones y subdivisiones resueltas en el campo, con los puntos guardados en el trabajo.

Video: Herramientas de cálculo · 1:16 magnartk.com.ar/videos

Para qué

Calcular resuelve en el campo las cuentas de agrimensura sobre los puntos del trabajo: distancias y rumbos, puntos nuevos por radiación o intersección, superficies, divisiones y subdivisiones, la verificación de los mojones contra el plano y el paso entre geográficas y fajas. El resultado se ve en el mapa y, con **Guardar**, queda en el trabajo como un punto calculado que recuerda la cuenta que lo produjo. Las cuentas las hace el teléfono, con los puntos de la tarjeta.

Antes de empezar

- Un trabajo abierto con sus puntos: medidos, tipeados, importados o calculados.
- Para usar la posición del equipo como punto: RTK fijo y la corrección al día.

Lo común a todas

Abrir

MAPA › **Calcular**, en la columna de botones; **TRABAJO** › **Cálculos**; o, desde la ficha de un punto, **Calcular desde este**, que lo pone como primer punto. El panel parte la pantalla: de pie, la mitad de abajo; apaisado, la derecha. Las trece herramientas van en la tira de arriba, que se desliza de costado. La **×** cierra Calcular.

Elegir los puntos

Los puntos se eligen tocándolos en el mapa (si hay dos parejos, la página los lista), o con los botones **Lista** (los del trabajo, con buscador), **Aquí** (el centro del mapa, donde está la cruz), **Posición** (el equipo) y **Escribir** (Norte y Este, o latitud y longitud). Las herramientas de varios puntos (Inversa, Área, Mojones, Subdivisión y Promedio) los suman en orden, con **Deshacer**, **Borrar** e **Invertir el orden**; Área, Mojones y Subdivisión tienen además **Todos los de un código**. Las demás tienen casillas (Desde, Hacia, A, B) que se llenan en orden.

Escribir los valores

El teclado es el de la página. Los rumbos van en grados, minutos y segundos separados por un espacio (`45 30 10`), con el cuadrante arriba: NE, SE, SO, NO, o Az para escribir un azimut. **de dos puntos** toma el rumbo o la distancia entre dos puntos que se tocan en el mapa. Las cuentas: +90, −90 y +180 en un ángulo; ÷2 y ×2 en una distancia. **Listo** cierra el teclado.

El teclado propio de rumbos y distancias

Guardar

El resultado va arriba del panel; **Más** ▾ abre el detalle. El punto que sale queda en el mapa como «sin guardar» hasta **Guardar**, que lo pasa al trabajo como calculado, con su origen (la herramienta, los puntos de partida y los valores), y pide nombre (vacío: el próximo del trabajo), código y cota. En Radiación y Desplazado está además **Guardar y seguir desde el nuevo**, que arranca la cuenta siguiente desde el punto recién guardado, como en una poligonal. Un punto de partida tomado con **Aquí**, **Posición** o **Escribir** se guarda antes, porque el origen nombra puntos del trabajo.

Si después se mueve un punto de partida, la ficha del calculado tiene **Revisar el origen**: rehace la cuenta y dice si cambió, al milímetro.

Cuadrícula y terreno

Varias herramientas dejan elegir la distancia de cuadrícula (la del plano de Gauss-Krüger) o la de terreno (la horizontal, a la altura del lugar). Los planos y los títulos dan distancias de terreno. En Viedma, sobre el meridiano de la faja 4, las dos son iguales al milímetro en un lote; a 1,5° del meridiano difieren unos 20 cm por kilómetro.

Las herramientas

Los ejemplos son sobre un lote de unos 20 × 30 m en la faja 4, con los mojones M1 a M4 medidos. M1 está en N 5483065,314 · E 4500759,024.

Inversa

La distancia y el rumbo entre dos puntos; con tres o más, el largo de la poligonal, la superficie y el perímetro. En **Calcular › Inversa**, con M1 y M2 tocados en el mapa: 20,006 m, N 80° 00′ 00,8″ E, de cuadrícula. **Más** ▾ agrega la distancia elipsoidal, la horizontal a la altura media, el azimut de cuadrícula y el geodésico, el factor de escala, la convergencia y el desnivel si los dos tienen cota.

Radiación

Un punto nuevo desde uno conocido, con un rumbo (o un ángulo desde una línea) y una distancia: la forma de pasar al terreno una medida del plano.

1. Abrir **Calcular › Radiación** y tocar M1.
2. Escribir el rumbo, NE y `80`, y la distancia, `12.5`, con la tecla del punto.
3. Tocar **Guardar**, o **Guardar y seguir desde el nuevo** para radiar el siguiente desde ese.

Desde M1, con N 80° E y 12,50 m, el punto cae en N 5483067,485 · E 4500771,334, sobre el frente. Las opciones de abajo: desde el norte o desde una línea (el ángulo horario desde la línea que va de M1 a otro punto), rumbo de cuadrícula o geodésico, distancia de cuadrícula o de terreno. Sin datos escritos, el punto se corre con el dedo, con la manija.

Radiación desde M1: rumbo y distancia

Un punto que se corre con el dedo, con la manija

Intersección

Un punto desde dos conocidos: con dos rumbos, dos distancias, un rumbo y una distancia, o el cruce de dos líneas (A-B con C-D). Un mojón que el plano da a 15,00 m de M1 y a 12,00 m de M2 se calcula en **Calcular › Intersección › Dos distancias**, con M1 en Desde A, M2 en Desde B, y 15 y 12 como distancias. Con dos distancias hay dos soluciones, una de cada lado de M1-M2: se toca en el mapa la que va, y **Guardar**. El renglón de abajo dice el ángulo de

corte y cuántas veces se agranda el error del punto; en el ejemplo, la solución 1 de 2 con un corte de 85°. Con un corte de menos de 30°, además avisa.

Intersección de dos distancias: las dos soluciones y el corte

Área

La superficie y el perímetro de un polígono, y la diferencia contra el título. Los vértices se tocan en el orden del contorno, o se toman con **Todos los de un código**, y la **Superficie del título (m²)** se escribe si la hay. El lote M1 a M4: 599,58 m² (0 ha 5 a 99,58 ca), perímetro 99,990 m; contra un título de 600 m², −0,42 m² (−0,07 %). En el mapa, el largo de cada lado y el ángulo de cada vértice. Si el contorno se cruza, la página lo dice, y los vértices se vuelven a tocar en otro orden.

Inversa y superficie del lote, con el largo de cada lado

Dividir

Puntos sobre un lado, en partes iguales o cada tantos metros: los lotes sobre el frente de una manzana, los postes de un alambrado. **Calcular › Dividir**, M1 y M2, **Partes**: 4, y **Guardar 3**: tres puntos, uno cada 5,0015 m. Si los extremos son puntos del trabajo, los nombres salen solos: M1-M2.1, M1-M2.2 y M1-M2.3. Con **Cada tantos metros** y 5 m, dice cuánto sobra hasta M2.

A la línea

Dónde cae un punto respecto de una línea: la progresiva (cuánto avanza desde A a lo largo de la línea) y el desplazamiento (cuánto se aparta, a la izquierda o a la derecha mirando de A hacia B), con el pie de la perpendicular. Con **Posición en vivo**, el punto es el equipo y los números cambian mientras se camina: sirve para replantear una línea (un alambrado, la línea municipal, el eje de una calle) o para ver si una construcción invade. **Calcular › A la línea**, M1 (A) y M2 (B), y para P un punto, **Posición en vivo** o **Aquí en vivo**. Con el equipo parado afuera

del lote: progresiva −4,453 m (antes de M1) y 2,265 m a la derecha, del lado de la calle. Para ir a la línea, se camina hasta que el desplazamiento dé 0 y la progresiva sea la buscada.

Desplazado

Un punto corrido desde otro: tantos metros a lo largo de una dirección y tantos de costado, como «a 5 m de la esquina y a 3 m de la línea de frente». **Calcular › Desplazado**, M1 (Desde) y M2 (Hacia), **A lo largo** 5, **De costado** -3 (el signo más es a la derecha), y **Guardar**: un punto de la casa adentro del lote, a 3 m de la línea de frente.

Punto

Un punto puesto a mano sobre el mapa. Vale lo que vale la imagen, que está corrida de 0,5 a 27 m. Sirve para ir a buscar algo que se ve en la foto satelital (un poste, el lugar probable de un mojón, una tranquera) con **Replantear**, y una vez ahí medirlo con **Guardar acá**. Queda anotado: «Ubicado en el mapa: vale lo que vale la imagen».

Mojones

Verifica los mojones encontrados contra el antecedente (el plano de mensura anterior o el título): cada lado medido entre dos mojones se compara con su medida en el antecedente, con la tolerancia de la Resolución 47/05 de Río Negro (punto 7.1). No guarda puntos.

La tolerancia crece con el largo L del lado, en metros: T = a·L + b·√L, con tres clases.

LADO	10 M	20 M	30 M	50 M	100 M	200 M	500 M
T1 urbana (a 0,00025; b 0,001)	5,7	9,5	13,0	19,6	35,0	64,1	147,4
T2 subrural (a 0,00033; b 0,004)	15,9	24,5	31,8	44,8	73,0	122,6	254,4
T3 rural (a 0,0004; b 0,007)	26,1	39,3	50,3	69,5	110,0	179,0	356,5

En milímetros.

1. Abrir **Calcular › Mojones** y tocar los mojones en orden (M1, M2, M3, M4), o usar **Todos los de un código**.

2. Elegir la clase (T1 urbana, T2 subrural o T3 rural), **De terreno** (los planos dan distancias de terreno) y polígono cerrado o abierto.
3. Escribir en cada lado su medida del antecedente: «Lado 1-2, antecedente: 20». Un lado sin antecedente se mide y no se juzga.
4. Leer el resumen de arriba («0 dentro · 2 fuera · 2 SIN DECIDIR»); **Más ▾** muestra cada lado con su diferencia y su tolerancia.

El lote, con M4 corrido 9 cm, en T1:

LADO	MEDIDO (M)	ANTECEDENTE (M)	DIFERENCIA	T1	RESULTADO
1-2	20,006	20,00	+6,1 mm	9,5 mm	SIN DECIDIR
2-3	30,004	30,00	+4,1 mm	13,0 mm	SIN DECIDIR
3-4	19,930	20,00	−69,9 mm	9,5 mm	FUERA
4-1	30,050	30,00	+50,1 mm	13,0 mm	FUERA

Los dos lados que llegan a M4 dan FUERA: el corrido es M4. Los otros dos no se pueden decidir con RTK. Entre dos puntos medidos con RTK, cada uno por su lado, la distancia tiene unos 2 cm de error al 95 %. Cuando la tolerancia es menor que eso, la herramienta no puede asegurar DENTRO, y solo dice FUERA si la diferencia pasa la tolerancia más esos 2 cm. Pasa en T1 con los lados de menos de 51 m, en T2 con los de menos de 14,5 m y en T3 con los de menos de 6,3 m: esos lados se verifican con cinta o con estación total. En un rural, en cambio, sí decide: un lado de 350,00 m en el antecedente, medido 350,05 m, tiene una T3 de 271 mm y sale DENTRO.

Subdivisión

Corta una parcela en una parte de superficie dada, en m² o en %, con una recta paralela a un lado o con una recta que gira en un vértice, y da los puntos de corte sobre el contorno. Se tocan los vértices en orden, se elige **Paralela a un lado** o **Por un vértice**, **En m²** o **En %**, el lado o el vértice y la parte, y **Guardar 2** guarda los dos cortes. El lote en dos mitades con una paralela al frente (lado 1-2): la parte mide 299,79 m² (50,00 %), y los cortes son C1, sobre el lado 2-3 a 14,999 m de M2, y C2, sobre el 4-1 a 15,051 m de M4. Si la recta corta el contorno en más de dos lugares, avisa: la parcela no es convexa y la parte se revisa en el mapa.

Promedio

La media de varias mediciones de un mismo punto, hechas en momentos distintos, con su desvío. El promedio de **Guardar acá** junta las épocas de una sola ocupación; dos ocupaciones con horas de diferencia se parecen menos entre sí, y su media vale más. PF1 medido tres veces (PF1, PF1b y PF1c): la media, con un desvío de 7,5 mm en Norte y 7,8 mm en Este; la medición más lejana, a 11,2 mm. Si una queda a más de 1 m de las otras, pregunta si son del mismo lugar. Con **Lista** es más fácil elegirlas, porque en el mapa están una encima de la otra; **Guardar** deja la media como calculado, con la cota media.

Ángulos

El ángulo en un vértice, de A hacia B en el sentido del reloj, con el menor y el otro; y la conversión de un ángulo entre grados, minutos y segundos, decimales, rumbo y azimut (**Convertir un ángulo**). En M1, de M4 hacia M2: 89° 51′ 19,5″; el otro, 270° 08′ 40,5″. Son unos 8′ 40″ menos que un recto, por M4 corrido.

Conversor

Pasa coordenadas entre geográficas y Gauss-Krüger, y de una faja a otra: un punto que viene en latitud y longitud en un informe, o uno de un plano en otra faja. La entrada es un punto tocado o unas coordenadas escritas en **Geográficas** o **Gauss-Krüger** (en Gauss-Krüger, con la faja de origen); la salida, en la faja de destino que se elija. Un punto escrito a mano se agrega al trabajo como tipeado con **Guardar**. M1, N 5483065,314 · E 4500759,024 en la faja 4 (EPSG:5346), es 40° 48′ 17,42393″ S · 62° 59′ 27,61799″ O. **Más** ▾ da el factor de escala (1,00000001) y la convergencia (−0° 00′ 21,2″).

Corregir a mano

Desde la ficha de un punto tipeado o calculado, **Corregir a mano** lo deja mover con el dedo; arriba dice cuánto se corre en Norte y en Este, y **Guardar** lo deja. Un calculado corregido pasa a tipeado y pierde su origen, y la página lo avisa antes. Los medidos y los importados no se corrigen: se miden o se importan de nuevo.

Las cuentas

Gauss-Krüger se calcula con la serie de Krüger de 6.º orden, la misma de PROJ: en las pruebas coincide con pyproj a 5 nanómetros hasta 9° del meridiano central. Las distancias y los azimuts geodésicos van por Vincenty.

Exportar e importar

Los puntos del trabajo en QGIS, en el CAD, en Google Earth o en una planilla, y los del diseño cargados en el equipo.

Video: Exportar e importar · 1:29 magnartk.com.ar/videos

Para qué

TRABAJO › Archivos saca los puntos del trabajo en el formato de cada programa y carga en el equipo los puntos que vienen de afuera: un diseño del QGIS o del CAD para replantear, los vértices de un plano, un respaldo. Los archivos los arma el navegador con los puntos de la tarjeta, y el teléfono los guarda en sus descargas. El nombre de cada archivo lleva el nombre del trabajo, lo que contiene y el código EPSG del sistema.

Antes de empezar

- Un trabajo abierto con puntos. Sin trabajo abierto, la página no arma archivos y pide abrir o crear uno.
- Para la cota en los archivos, el trabajo con **Cota con geoide**: antes de armar el archivo, la página espera el N del geoide de cada punto, y si alguno falta, el archivo sale igual y lo avisa.

Exportar

TRABAJO › Archivos › Exportar: un botón por formato. Arriba, el sistema de los archivos: «POSGAR 2007 · faja 4 · EPSG:5346 · cota con GEOIDE-Ar16».

BOTÓN	ARCHIVO	PARA QUÉ PROGRAMA
CSV	`_puntos_EPSG5346.csv`, con el encabezado `Punto,Norte (X),Este (Y),Cota H,h,Latitud,Longitud,Codigo,Tipo,Baston,Nota,Creado` (Creado es la hora en UTC)	QGIS, planillas y otros programas
PENZD	`_PENZD_EPSG5346.csv`, sin encabezado: Punto, Este, Norte, Cota, Código	CAD
DXF	`_EPSG5346.dxf`, DXF R12 con una capa por código, una polilínea 3D por código, las capas NOMBRES, RECORRIDO y ESTACA	CAD
SHP	`_SHP_EPSG5346.zip`, con el `.shp`, `.shx`, `.dbf`, `.cpg` y `.prj`	QGIS y ArcGIS
GeoJSON	`_EPSG5340.geojson`, en latitud y longitud POSGAR 2007, con los recorridos como líneas	QGIS, que lo pasa a la faja sin correrlo
KML	Una carpeta por código, la nota como descripción y las cifras en los datos	Google Earth
GPX	Los puntos con la altura y un track por recorrido	GPS y teléfonos
Recorridos	`recorridos_EPSG5346.csv`: cada punto con la hora, la calidad, los satélites, la edad y el PDOP	Planillas (Recorridos)
RINEX	Las sesiones estáticas del trabajo, juntas en un ZIP	Post-proceso (Sesión estática y RINEX)
Replanteo	`replanteo_EPSG5346.csv`: cada estaca contra su diseño, y los pendientes	Planillas (Replanteo)
Planilla	`_georreferenciacion.csv`: la planilla de georreferenciación, con el formato de la Res. ART 704/18 de Río Negro	Excel

BOTÓN	ARCHIVO	PARA QUÉ PROGRAMA
Informe	`_informe.html`: una página con el encabezado, un croquis sobre la cuadrícula y la tabla de puntos	Imprimir o guardar en PDF
Respaldo	`_respaldo_<fecha>.json`: el trabajo entero, sus códigos y sus puntos	Volver a armar el trabajo en un equipo

CSV, PENZD, DXF y SHP van en Norte y Este de la faja del trabajo. En el DXF la X es el Este y la Y el Norte, como en todo CAD, y la cabecera del archivo dice el sistema, las alturas y la antena. KML y GPX son para ver: los programas los toman como WGS 84, que en Argentina queda a menos de 1 m de POSGAR 2007.

TRABAJO › Archivos: los formatos de exportación

El EPSG en el QGIS

Las fajas de Gauss-Krüger de POSGAR 2007 son las EPSG 5343 (faja 1) a 5349 (faja 7); Viedma, en la faja 4, es la EPSG:5346. Las geográficas de POSGAR 2007 son la EPSG:5340. En el QGIS, una capa de CSV se carga con la EPSG de la faja, y el SHP trae su `.prj`.

Las coordenadas no se pasan por la EPSG:4326 (WGS 84): rotuladas así, el QGIS puede aplicar una transformación que en Viedma corre el punto 0,65 m al norte y 0,16 m al este. Lo verificamos el 04/10/2026 con PROJ 9.5. Por eso el GeoJSON sale rotulado en POSGAR 2007 (EPSG:5340), y el QGIS lo pasa a la faja sin correrlo.

La planilla de georreferenciación

Es la de la Resolución ART 704/18 de Río Negro: el encabezado «GEORREFERENCIACIÓN» y «Marco de Referencia Geodésico Planimétrico: POSGAR07», y por cada punto la latitud y la longitud en grados, minutos y segundos con 4 decimales y la altura elipsoidal h. Va separada con punto y coma y con coma decimal, para el Excel en castellano. Si el trabajo tiene puntos llamados PRED, VINC (o VINC1, VINC2…) y V01, V02…, la planilla lleva solo esos, en ese orden; si no, todos, por nombre.

Las coordenadas de la planilla son las del trabajo. Para presentarla, el PRED se carga con su coordenada oficial y los vértices con las del post-proceso, como puntos tipeados con esos nombres. El encabezado dice POSGAR07 siempre; las coordenadas están en ese marco cuando la corrección vino de una estación de RAMSAC o de una base propia con coordenada conocida en POSGAR 2007.

El informe

Una página HTML sola, con el encabezado del trabajo, un croquis de los puntos sobre la cuadrícula Gauss-Krüger y la tabla de puntos, y el botón «Imprimir o guardar en PDF». Se abre en cualquier navegador, sin el equipo.

El respaldo

El trabajo entero en un archivo: el encabezado, los códigos y todos los puntos, con cómo se midió cada uno. Importado en **TRABAJO › Archivos › Importar**, vuelve a armar el trabajo; con un trabajo abierto, agrega solo los puntos que le faltan. No lleva los recorridos, que quedan en la tarjeta.

Importar

TRABAJO › Archivos › Importar › Elegir un archivo, hasta 2 MB. Entran:

- CSV o TXT, con encabezado o sin él (en el orden PNEZD o PENZD, o latitud y longitud). El separador se detecta solo: coma, punto y coma, tabulador o espacios. Acepta coma decimal y el formato de texto del Excel en Windows.
- GPX (los puntos), KML (los Placemark con un punto) y GeoJSON (en latitud y longitud, o en la faja del trabajo).
- Un respaldo.

Antes de cargar, la vista previa dice qué leyó: el formato, las columnas, cuántos puntos entran y por qué no entra cada uno de los otros (ya está en el trabajo, otra faja, un número ilegible). En el encabezado, «H» mayúscula es la cota y «h» minúscula la altura elipsoidal; si el archivo trae una altura, la página pregunta qué es: «Es la cota (sobre el geoide)», «Es la altura elipsoidal h» o «No usarla». **Importar N puntos** los carga, y llegan como importados. Una carga larga se corta con **Parar**.

Importar un CSV: la vista previa antes de cargar

Volver a armar un trabajo desde su respaldo

Ejemplos

Del QGIS al terreno

Cuatro esquinas de una casa, dibujadas en el QGIS en una capa en POSGAR 2007 / Argentina 4 (EPSG:5346):

1. En el QGIS, llamar `nombre` al campo del nombre del punto y `codigo` al del código.
2. Exportar la capa: clic derecho en la capa › Exportar › Guardar objetos como..., formato CSV, SRC EPSG:5346 y, en las opciones de la capa, `GEOMETRY = AS_XY`.
3. Pasar el archivo al teléfono (por cable, por WhatsApp, por Drive).
4. Abrir **TRABAJO › Archivos › Importar › Elegir un archivo**. El QGIS escribe X para el Este, y en Argentina la X es el Norte: la página avisa que Norte y Este parecen invertidos. Tildar

Norte y Este están invertidos y revisar que los Norte empiecen con 548 y los Este con 45, como corresponde en Viedma.

5. Tocar **Importar 4 puntos**. Los puntos quedan listos para el replanteo (Replanteo).

Un GeoJSON guardado en EPSG:5346 entra sin tildar nada: la página lee la faja del archivo.

De Excel al equipo

Una planilla con Punto, Norte, Este y Cota, guardada como CSV (separado por punto y coma, con coma decimal), entra con encabezado o en el orden PNEZD. La vista previa muestra los cinco primeros con su Norte y su Este en la faja.

Controles

- Antes de borrar un trabajo de la tarjeta, el **Respaldo** guarda una copia en el teléfono.
- Si al abrir el CSV en el QGIS los puntos caen corridos unos decímetros, hay que revisar que no se haya pasado por la EPSG:4326.
- El equipo no exporta a GeoPackage ni a DWG; para el CAD está el DXF R12.

CAPÍTULO 15 · EQUIPO

Estado, red y mantenimiento

Dónde se leen la corrección, el receptor, el cielo, la red, la tarjeta y el motivo del último reinicio, y cómo se actualiza el firmware.

Para qué

EQUIPO reúne el estado y la configuración de cada parte del equipo: la corrección que entra, el receptor y su rol, el cielo, la red WiFi, la tarjeta, la batería y el firmware. Cada fila de la lista dice su estado en una línea, y tocar la barra de arriba, desde cualquier sección, lleva a **Estado**. Anda sin trabajo abierto y sin tarjeta.

Estado

Tres tarjetas, y una cuarta arriba si la prueba del enlace LoRa está prendida (Enlace LoRa):

- **Correcciones**: la fuente (NTRIP o NINGUNA), el caudal, las tramas recibidas y las que pasaron al receptor, y la estación de la corrección que usa el receptor.
- **NTRIP**: el cliente y el servidor, cada uno con su fase en palabras (APAGADA, PIDIENDO, CONECTADA, EN ESPERA, EN PAUSA), el detalle y, en rojo, el motivo del último corte.
- **Equipo**: el rol (ROVER, BASE o SIN ROL) y cómo quedó la configuración del receptor: QUIETO, EN CURSO, OK, DEGRADADO (un ajuste que no es crítico no quedó, por ejemplo la máscara de elevación) o FALLÓ. La versión del receptor, o NO CONTESTA. La red WiFi con su IP, su canal y su señal, o el punto de acceso. «NMEA TCP», con la dirección y los programas conectados. La tarjeta: LISTA con los GB libres, «sin formato FAT32», ERROR o FORMATEANDO, con el botón **Formatear la tarjeta**. Y «último reinicio», el motivo del último arranque.

El último reinicio puede ser «al encenderlo (o con el botón RST)», «pedido (desde la página o la consola)» o «desde el USB (al grabarlo o desde la PC)». En ámbar van los que no se pidieron: «una falla del programa: dejó su volcado», «una tarea se trabó (el vigilante)» y «bajó la alimentación», con el pedido de revisar la batería y el cable.

EQUIPO › Estado: las correcciones, el NTRIP, el equipo y la tarjeta

Estado con la corrección vencida

El motivo del último reinicio, en ámbar porque no se pidió

Satélites

EQUIPO › Satélites tiene dos partes. **Cielo**: un gráfico polar con cada satélite en su elevación y su azimut, por constelación. **Señal por satélite y banda**: una barra por satélite y por banda, con la señal en dB-Hz. «Relleno: entra en la solución. Contorno: se sigue pero no se usa. La línea de trazos es 30 dB-Hz: debajo, la medida empieza a ensuciarse.».

Sirve para ver qué tapa el cielo (un árbol, una pared) y qué bandas recibe la antena: para el PPP-Ar del IGN tienen que verse barras de L2 en GPS y GLONASS.

EQUIPO › Satélites: el cielo y la señal por satélite y banda

Receptor

Rol del receptor: **Rover** («Corrige con lo que baja el cliente NTRIP y sale a RTK.»), **Base** (Modo base) o **Ninguno** («La placa no toca la configuración del receptor: queda como esté.»). El botón de abajo aplica el cambio: **Pasar a rover** o **Dejar sin rol**.

Volver a configurar el receptor le vuelve a mandar el perfil del rol: después de reconectar el receptor, o si otro programa le cambió la configuración. El rover calcula 10 posiciones por segundo, con una máscara de elevación de 10°; la base usa una máscara de 5°.

Red WiFi

La conexión de ahora, las redes guardadas (hasta 8, con **Usar**, **Preferida**, **Clave** y **Borrar**), las que están a la vista (**Buscar redes**) y el formulario para agregar una. El detalle está en Primer encendido y conexión. Si la tarjeta dice «Datos de red de hace N s», el equipo está ocupado con el WiFi (buscando redes o conectando) y lo que se ve del cliente y del servidor puede ser de antes.

NMEA por TCP

El equipo saca las sentencias NMEA del receptor por TCP, en su IP y el puerto 10110, para un programa de SIG en el teléfono. En **EQUIPO › Estado**, el renglón «NMEA TCP» dice la dirección y cuántos programas están conectados.

- QField toma ese puerto: se agrega un receptor por TCP con la IP del equipo y el puerto 10110. QField trata esas posiciones como WGS 84 (EPSG:4326); con un proyecto en la faja, vale la advertencia sobre la EPSG:4326 de Exportar e importar.
- SW Maps, según su manual 3.0, se conecta a un receptor por Bluetooth, BLE o USB, y no por TCP.

Mantenimiento

EQUIPO › Mantenimiento da la placa, el firmware (0.3), el nombre del equipo en la red, el contrato (la versión del lenguaje entre la página y el equipo, 17), el tiempo encendido, la batería en voltios, la memoria libre, la versión del receptor y los baudios. Ahí está también **Tema de esta página**, con **Día** y **Noche**.

Reiniciar el equipo pide un segundo toque para confirmar, y la página vuelve sola cuando el equipo contesta. No se puede con un estático grabando. Un reinicio no pierde el trabajo; lo que estaba en curso termina como se describe en El equipo.

Firmware

El firmware se graba por el cable USB, desde una computadora: la página no lo actualiza. La placa V4 entra sola en modo de grabación, y al terminar, RST la arranca con el firmware nuevo. Con el firmware vienen la página, los módulos de cálculo, del replanteo, del RINEX y de la base, y el catálogo de 1.167 antenas. La grilla del GEOIDE-Ar16 (3,4 MB) se graba aparte, una vez por equipo: sin ella, MEDIR da solo la altura elipsoidal.

Si después de una actualización la página abierta en el teléfono es de otra versión, la banda ámbar «El equipo habla otra versión del contrato» lo dice; tocarla recarga la página.

Problemas frecuentes

Cada aviso con la palabra o el texto que muestra la página, para encontrarlo tal como aparece.

Dónde mirar primero

Cada aviso del equipo trae su palabra o su texto, y casi todos los botones trabados dicen el motivo debajo de su nombre. Las fallas de conexión dejan además un renglón rojo con el motivo en **EQUIPO › Estado**, y el arranque del equipo queda anotado en «último reinicio».

Conexión

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
El teléfono no encuentra `MagnaRTK-XXXX`	El equipo entró a una red WiFi guardada y no levanta el punto de acceso	Leer la red y la IP en el display, o apretar **PRG** 3 s para abrir el punto de acceso
La página no se abre sola al conectarse	El teléfono no mostró el portal	Escribir `http://4.3.2.1/` en el navegador
`magna-xxxx.local` no abre	Muchos Android no resuelven los nombres `.local`	Usar la IP que muestra el display
El equipo no entra al hotspot del teléfono	El hotspot está en 5 GHz	Poner «Banda de AP» en 2,4 GHz (Android) o activar «Maximizar compatibilidad» (iPhone)
Banda roja «Sin contacto con el equipo» y números tachados	El teléfono salió de la red del equipo, o el equipo se apagó	Volver a conectar el teléfono a la red del equipo; la página se recupera sola
Banda ámbar «El equipo habla otra versión del contrato»	La página abierta es de otra versión del firmware	Tocar la banda para recargar la página
«Datos de red de hace N s»	El equipo está buscando redes o conectando	Esperar unos segundos
El mapa sin imagen	El teléfono no tiene datos	Elegir en **La capa del mapa** la opción «Sin imagen: la cuadrícula»

Posición y correcciones

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
SIN RECEPTOR: «El receptor no contestó nunca...»	El receptor no contesta desde que se prendió el equipo	Revisar el cable del receptor y tocar **Volver a configurar el receptor** en **EQUIPO › Receptor**
SIN POSICIÓN por mucho tiempo	La antena no ve el cielo (bajo techo, contra una pared)	Llevar el equipo a cielo abierto; **EQUIPO › Satélites** muestra cuántos se ven
AUTÓNOMO con el cliente NTRIP prendido	La corrección no llega o la estación no corrige	Revisar la fase del cliente en **EQUIPO › Correcciones** y el motivo en rojo
Cliente EN ESPERA, «usuario o clave rechazados»	Usuario o clave mal cargados	Corregirlos en **El caster, a mano** y tocar **Guardar**
Cliente EN ESPERA, «mountpoint mal escrito»	El caster devolvió la lista de estaciones en lugar de la corrección	Elegir la estación con **Elegir de la lista de estaciones**
«ese mountpoint no existe»	El mountpoint no está en ese caster	Elegirlo de la lista
La estación dice «SIN MSM: NO CORRIGE»	Manda los mensajes viejos 1004 y 1012, que el receptor no usa	Elegir otra con MSM, por ejemplo VDMA-v3.3 en lugar de VDMA-v3.0
FIJO o FLOTANTE en ámbar, «corrección de N s»	La corrección dejó de llegar; el receptor sigue diciendo fijo hasta 120 s	Revisar internet en el hotspot y la fase del cliente; no se guardan puntos hasta que vuelva
PDOP en ámbar, «PDOP alto»	La geometría de los satélites es mala (PDOP de 5 o más)	Esperar unos minutos o buscar más cielo

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
MEDIR da solo la altura elipsoidal	El trabajo es «Solo elipsoidal», el punto está fuera de la grilla del GEOIDE-Ar16, o el equipo no tiene el geoide cargado	Revisar **TRABAJO › Sistema**; la grilla se graba por USB, aparte del firmware, una vez por equipo
Banda ámbar en MEDIR, la faja fija a más de 1,5° del meridiano	El trabajo tiene una faja fija y el punto está lejos de su meridiano	Revisar la faja del trabajo

Sin la corrección al día: AUTÓNOMO, «sin corrección» y el error estimado en metros

Tarjeta y trabajos

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
«Sin tarjeta no se trabaja...»	No hay tarjeta, o no se lee	Poner una micro SD en FAT32
«sin formato FAT32»	La tarjeta viene en exFAT (las de 64 GB)	Tocar **Formatear la tarjeta**, que borra todo lo que tiene
Banda roja «Sin tarjeta: no se guarda nada hasta que vuelva.»	La tarjeta se salió con el trabajo abierto	Volver a ponerla: el trabajo se reabre igual
Banda ámbar «Leyendo la tarjeta...»	El equipo lee la tarjeta que volvió	Esperar a que termine
Formatear trabado	Hay un trabajo abierto, un recorrido o un estático grabando	Cerrar el trabajo o terminar lo que graba

Medición y replanteo

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Guardar acá trabado, «pide RTK fijo: ahora FLOTANTE»	No hay fijo y el tilde «aceptar flotante» está destildado	Esperar el fijo, o tildar «aceptar flotante» si alcanzan los decímetros
«la corrección tiene 12 s (tolerancia 5 s)»	La corrección llega tarde	Esperar a que vuelva al día
«el PDOP es 5,2 (máximo 5,0)»	La geometría pasa el máximo del trabajo	Esperar unos minutos
«hay un estático grabando»	Mientras graba un estático no se mide	Terminar el estático
«en N s sumaron A épocas de B: no se guardó el punto»	El fijo se cortó durante el promedio	Medir de nuevo, con más cielo o con un fijo estable
«El equipo se reinició: el promedio de P3 no se guardó.»	El equipo se reinició durante el promedio	Medir de nuevo; el motivo queda en «último reinicio»
La flecha del replanteo en gris, «aproximado (±2 m)»	Sin RTK	Esperar la corrección
La diana en ámbar, esperando el fijo	Flotante o corrección vieja	Mantener el bastón quieto hasta el fijo
La pantalla del teléfono se apaga mientras guía	El teléfono apaga la pantalla igual	Poner el apagado de pantalla del teléfono en 10 min
Voz trabada en las opciones del replanteo	El teléfono no tiene una voz en castellano	Instalar una voz en castellano en el teléfono, o seguir con el sonido
La flecha no se orienta	El equipo está quieto y la página no tiene brújula: el	Caminar unos pasos

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
	rumbo sale de la marcha	

Estático y base

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
SIN DATOS DEL RECEPTOR	Más de 5 s sin mensajes del receptor: el crudo no crece	Revisar el cable del receptor y **EQUIPO › Estado**; mientras dure, la sesión tiene un hueco
LA TARJETA NO ESCRIBE	La tarjeta falló o se salió	Revisar la tarjeta; lo grabado hasta ahí queda
SE MOVIÓ LA ANTENA	Con fijo, la posición se corrió más de 3 cm de su promedio	Revisar el trípode y la antena; si se movió, tocar **Descartar el estático** y empezar de nuevo
El estático quedó «cortado»	Un corte de luz o un reinicio	Bajar el RINEX de lo grabado, que sale igual; la sesión no sigue sola
«la tarjeta se llenó»	Quedaron menos de 100 MB libres	Liberar lugar o cambiar la tarjeta
La hoja del RINEX avisa por el nombre del punto	El PPP-Ar pide de 4 a 9 letras o números	Renombrar el punto en su ficha
El RINEX no se arma, con una antena propia	El catálogo de antenas no cargó	Volver a abrir la hoja, con el teléfono conectado al equipo
Base: NO TRANSMITE, «El servidor NTRIP está apagado»	El servidor no está prendido	Tildar **Prendido** en el servidor de **EQUIPO › Correcciones**
Base: EL 1006 NO COINCIDE	Otro programa cambió la configuración del receptor	Tocar **Volver a configurar el receptor** en **EQUIPO › Receptor**
Base: CONFIGURANDO por mucho tiempo	El receptor no manda su posición, o el caster no contesta	Leer el motivo del servidor en **EQUIPO › Correcciones**

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Servidor: «Con NTRIP 1.0 o automática la clave no puede tener espacios…»	NTRIP 1.0 manda la clave de la base separada por espacios	Elegir NTRIP 2.0 en el servidor, o una clave sin espacios
Base: COORDENADA APROXIMADA	El sitio se cargó como aproximado	Grabar 2 h, subir el RINEX al PPP-Ar y cargar el resultado en el sitio con **Editar**

Enlace LoRa

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
SIN FARO o SIN EXPLORADOR	No llegó nada del otro en 3 ciclos y 1 s	Revisar que la frecuencia, el SF y el ancho sean iguales en los dos y que haya un solo explorador
NO TRANSMITE	La norma elegida no deja transmitir con esa configuración	Leer el renglón de la PIRE en **EQUIPO › Enlace LoRa**, que dice el motivo
SEÑAL DÉBIL	Menos del 90 % de los paquetes en 10 ciclos, o menos de 8 dB de margen	Revisar **Margen por SF**: un SF más alto, puesto en los dos equipos, da más margen
El registro está vacío después de reiniciar	Las filas se pierden al reiniciar el equipo	Bajar el CSV antes de apagar

Archivos

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Al importar, «Norte y Este parecen invertidos»	El QGIS escribe X para el Este	Tildar **Norte y Este están invertidos**
En el QGIS los puntos caen unos decímetros corridos	Las coordenadas pasaron por la EPSG:4326	Usar el CSV con la EPSG de la faja o el GeoJSON en EPSG:5340
Un archivo de más de 2 MB no entra	El tope de la importación es de 2 MB	Partirlo en varios

Glosario

Una definición por término, con el valor que usa el equipo cuando lo hay: tolerancias, intervalos, puertos y topes.

Términos

1005, 1006 y 1033
Mensajes RTCM de una base o una estación: la posición de su ARP (el 1006 suma la altura de antena) y el nombre de su antena. El equipo, como base, manda el 1006 cada 10 s y no sube nada hasta que coincide con lo cargado.

Altura elipsoidal (h)
La altura sobre el elipsoide de POSGAR 2007. MEDIR la muestra como **Altura h**.

Altura del bastón
La altura que se carga en el trabajo, y que el equipo le resta a la altura de la antena. Con la carcasa v9.1 es la de la marca al ARP más 0,086 m, el tramo hasta la base de la antena (Altura de antena).

ARP
El punto de referencia de la antena: el punto físico hasta donde se mide la altura con la cinta. En el equipo, la cara de apoyo de la base roscada.

AUTÓNOMO
La posición sin corrección.

Base
Un receptor quieto sobre una marca de coordenada conocida, que transmite la corrección para los rovers. En el equipo, el rol **Base** de **EQUIPO › Receptor**.

Bastón
La vara que sostiene el equipo vertical sobre la marca. El equipo se enrosca en su perno de 5/8"-11 UNC, la rosca de los bastones de topografía.

Caster
El servidor NTRIP: recibe las correcciones de las estaciones y las bases, y las reparte a los clientes. El del IGN es `ntrip.ign.gob.ar`, puerto 2101.

Centro de fase

El punto de la antena donde se mide la señal. No se ve ni se toca, y cambia un poco con la frecuencia.

Cliente NTRIP
La parte del equipo que baja la corrección del caster. El servidor NTRIP es la que sube la corrección de la base.

Código
La etiqueta de un punto, de hasta 8 caracteres (MOJ, ESQ, VINC, ESTACA). Cada trabajo tiene una biblioteca de hasta 20.

Contrato
La versión del lenguaje entre la página y el equipo. Con el firmware 0.3, el 17.

Corrección
Las observaciones de una estación o una base, que el receptor usa para corregir su posición. Llegan en mensajes RTCM.

Cota (H)
La altura sobre el SRVN16: la altura elipsoidal menos la ondulación del geoide (H = h − N), con el GEOIDE-Ar16.

Crudo
Las tramas RTCM del receptor grabadas tal cual en la tarjeta, durante un estático o una base. De ahí sale el RINEX.

Diana
La guía del replanteo a menos de 3 m del punto: el punto de diseño en el centro, el equipo como un punto azul y lo que falta en centímetros.

DIFERENCIAL
La posición corregida con el código de los satélites (DGPS), de menos exactitud que el RTK.

Edad de la corrección
Los segundos desde la última corrección que llegó. Con más de 5 s (o la tolerancia del trabajo), la palabra de la barra se pone ámbar y no se guardan puntos.

Época
Una posición del receptor. El rover da 10 por segundo; el estático graba una por segundo.

EPSG
El código de un sistema de coordenadas. POSGAR 2007 en geográficas es la EPSG:5340; sus fajas de Gauss-Krüger, de la EPSG:5343 (faja 1) a la EPSG:5349 (faja 7). Viedma, en la faja 4, es la EPSG:5346.

Estaca
El punto medido sobre un punto de diseño en el replanteo, con el código ESTACA y el nombre del diseño más `_E`.

Estación
Un receptor permanente de coordenada conocida que publica su corrección, como las de RAMSAC: VDMA en Viedma, PATA en Carmen de Patagones.

Estático
Una sesión larga con la antena quieta sobre una marca, grabada para el post-proceso. En la barra, EST con el tiempo.

Faja
Cada una de las 7 fajas de 3° de Gauss-Krüger de la Argentina, con su meridiano central de −72° (faja 1) a −54° (faja 7). El Este de un punto empieza con el número de su faja.

Faro y explorador
Los dos papeles de la prueba del enlace LoRa: el faro queda fijo y el explorador se lleva.

FIJO
RTK con las ambigüedades resueltas, la solución de centímetros.

FLOTANTE
RTK sin las ambigüedades resueltas, de decímetros.

GEOIDE-Ar16
El modelo de geoide de la Argentina del IGN, que el equipo lleva entero para calcular la cota. El IGN le da una exactitud de 25 cm.

GGA
La sentencia NMEA con la posición. **Posición al caster (GGA)** se la manda al caster, para las redes que arman una corrección para cada rover.

LoRa
La radio de la placa, con la que la base y el rover se pasan las correcciones y con la que se hace la prueba del enlace.

Margen
En la prueba del enlace, el SNR que se recibe menos el que necesita el receptor de radio en cada SF. Verde con 8 dB o más.

Marca
El punto materializado en el terreno: el clavo, el centro del mojón.

MRL-1

El protocolo propietario con el que la base y el rover se pasan las correcciones por LoRa.

MSM
Los mensajes RTCM de observaciones (de MSM1 a MSM7). El receptor corrige con MSM3 a MSM7: las estaciones que no los mandan dicen «SIN MSM: NO CORRIGE».

Mountpoint
El nombre de una fuente de corrección en el caster, como VDMA-v3.3.

NMEA
El formato de texto en que el receptor da su posición. El equipo lo saca por TCP en el puerto 10110.

NTRIP
El protocolo para llevar correcciones por internet.

PCO y PCV
Lo que el centro de fase queda corrido del ARP, por frecuencia (PCO), y cómo varía con la elevación y el azimut (PCV). Los mide un laboratorio para cada modelo y los aplica el post-proceso.

PDOP
El número que dice cuánto empeora la geometría de los satélites la posición. En ámbar desde 5.

POSGAR 2007
El marco de referencia geodésico nacional (Disposición IGN 20/2009), con época 2006,632. Las coordenadas del equipo están en POSGAR 2007 cuando la corrección viene de una estación de RAMSAC o de una base con coordenada en ese marco.

PPP-Ar
El servicio de posicionamiento puntual preciso del IGN: con un RINEX 2.11 de GPS y GLONASS, devuelve la coordenada en POSGAR 2007.

PRED, VINC y VERT
Los puntos de la Disposición IGN 180/2015: el punto de la red de referencia (una estación de RAMSAC o un punto de la red), el de vinculación de la parcela y los demás vértices. La planilla de la Res. ART 704/18 los nombra PRED, VINC1, VINC2 y V01, V02…

Preset
Un juego de ajustes del RINEX con nombre: versión, intervalo, sistemas, señales, compresión y nombres de archivo.

Radomo

La cubierta de la antena. Va en las últimas 4 letras del nombre de la antena, NONE si no tiene.

RAMSAC
La red de estaciones GNSS permanentes del IGN. RAMSAC-NTRIP es su servicio de correcciones en tiempo real, con una cuenta propia.

Recorrido
El camino grabado con el bastón, un punto cada tantos metros o segundos. En la barra, REC con los puntos.

Replanteo
La tarea de ir hasta un punto del diseño y materializarlo con una estaca.

RINEX
El formato de intercambio de observaciones GNSS para el post-proceso. El equipo arma las versiones 2.11 y 3.02 a 3.05.

Rol
Lo que hace el receptor: **Rover**, **Base** o **Ninguno**.

Rover
El equipo que se mueve y mide, corregido por una estación o una base.

RSSI y SNR
En la prueba del enlace LoRa, la intensidad con que llega un paquete (dBm) y cuánto sobresale del ruido (dB).

RTCM
El estándar de los mensajes de corrección (RTCM 3).

RTK
La medición en tiempo real con la corrección de una estación o una base, que llega a centímetros con la solución fija.

SF
El factor de dispersión de LoRa, de 5 a 12. Un SF más alto llega más lejos con más tiempo en el aire.

Sitio
Una marca guardada para la base: el nombre, la coordenada y su origen (CONOCIDA, RTK o APROXIMADA). Entran 50.

SRVN16
El sistema de referencia vertical nacional, oficial desde la Disposición IGN 2/2017. La cota de MEDIR está sobre el SRVN16.

T1, T2 y T3
Las tolerancias de los lados de la Resolución 47/05 de Río Negro (punto 7.1): urbana, subrural y rural.

Tolerancia del punto
El radio dentro del cual un punto medido o una estaca están bien. De fábrica, 0,1 m.

Trabajo
La carpeta de la tarjeta con los puntos de un relevamiento, su sistema, sus alturas, sus códigos y sus tolerancias.

UNKNOWN_EXT NONE
El nombre que lleva en el RINEX una antena sin calibración conocida. El PPP-Ar del IGN la pide con la altura al centro de fase.

Más sobre cada concepto: Wiki.