



Allien Gnss

Post-Proceso Absoluto (PPP) y Diferencial Relativo (RTK) de observaciones GNSS con equipos POLARIS POLS100 y software libre RTKLIB

Versión 2.3
Agosto, 2022

**Manual elaborado y compilado por Allien GNSS,
para nuestros clientes y usuarios.**

Derechos Reservados.

info@allien-gnss.com

<https://allien-gnss.com/>



Contents

1	Polaris POLS100.....	4
2	Red de Monitoreo Continuo del Ecuador (REGME).....	6
3	Marco de referencia.....	7
4	MODOS DE POSICIONAMIENTO PRECISO.....	7
4.1	POSICIONAMIENTO DIFERENCIAL (DGNSS).....	7
4.2	POSICIONAMIENTO PUNTUAL PRECISO (PPP).....	11
5	RTKLIB.....	12
5.1	Interfaz principal RTKLIB.....	12
6	Ejercicios de postproceso en modo diferencial y PPP con Polaris S100 y RTKLib.....	14
6.1	Conversión de archivo nativo de Polaris S100 a RINEX.....	14
6.2	MÓDULO RTKGET PARA OBTENER DATOS DE PPP.....	20
6.3	CONFIGURACIÓN PARA POSTPROCESO CON PPP.....	23
6.4	POST PROCESO DIFERENCIAL.....	31



GLOSARIO

CDDIS	Crustal Dynamics Data Information System
CORS REGME	Continuously Operating Reference Stations REGME
DGNSS	Diferencial GNSS
GNSS	Global Navigation Satellite System
GDOP	Dilución del Precisión Geométrica
IGM	Instituto Geográfico Militar
IGS	International GNSS Service
ITRF	International Terrestrial Reference Frame
NMEA	National Marine Electronics Association
NGS-NOAA	National Geodectic Survey
NTRIP	Network Transport RTCM Internet Protoco
PPP	Precise Point Positioning
REGME	Red GNSS de Monitoreo Continuo del Ecuador
REGME-IP	REGME Internet Protocol
RTK	Real Time Kinematic
RTKLIB	RTK library
RTCM	Radio Technical Commission for Maritime Services
RINEX	Receiver INdependent EXchange
SPS	Standard Position Service
TCP/IP	Transport Control Protocolo / Internet Protocol



1 Polaris POLS100

La antena Polaris POLS100 es el receptor "All in One", MultiFrecuencia y MultiConstelación GNSS que cuenta con Parámetros de Calibración Absoluta por el National Geodetic Survey (NGS-NOAA) y el International GNSS Service (IGS) garantizando precisión centimétrica y exactitud en el cálculo de coordenadas

Soporta principales métodos de posicionamiento vigente y corrección de errores por postproceso, radiofrecuencia (RTK) y en tiempo real (NTRIP), compatible con el Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real REGME-IP ideal para actividades de topografía, cartografía, catastro, replanteo, mapping y vehículos aéreos no tripulados, compatible con aplicaciones Android para recopilación de datos GIS con teléfonos inteligentes.



Figura 1. Antena Polaris POLS100

Dimensiones físicas

- Diámetro: 152 mm
- Altura: 61 mm
- Peso: 456 gr

Especificaciones generales

- Protección contra multipath
- Observables: Código y Fase
- Frecuencia de muestreo: 1, 2, 4, 5, 8 y 10 Hz para RMC / GGA / VTG / PSTI-030
- 230 canales multibanda
- Memoria Flash de 256 MBytes, almacena 140 horas de raw data a 1 Hz de registro
- Reinicio del módulo RTK: Cold Start
- Certificación FCC/CE
- Tiempo de convergencia: segundos

Condiciones de operación

- Temperatura de operación: - 40° ~ 85 °C
- Grado de protección: IP67
- Protección a prueba de agua y polvo

Especificación eléctrica

- Voltaje: 3.3 – 18 VDC

- Corriente: 45 mA Máx
Suministro recomendado: Banco de baterías externo de 5 V y 1000 mA de Li-Ion.
Comprobado 15 horas de autonomía según modo de configuración.

Interfaces de Comunicación

- Bluetooth: 115200 baudios
- USB: 4800 / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200.
- WiFi: Transferencia y descarga de archivos
- UHF: 433 MHz en modo RTK

Constelaciones y señales compatibles

- GPS/QZSS: L1 C/A, L2C
- Beidou B1I, B2I
- Galileo E1-B/C, E5b
- GLONASS L1OF, L2OF

Modos de Posicionamiento GNSS

Polaris S100 opera como Rover o Base según modo de configuración y garantiza precisión centimétrica, comprobado y testeado en el territorio nacional.

Tabla 1. Modos de Posicionamiento soportado por Polaris S100

Modo de posicionamiento	Formato	Modo operación Polaris
SPP	NMEA/RINEX(RTKlib)	Rover
Estático	NMEA/RINEX(RTKlib)	Rover
RTK	NMEA/RINEX(RTKlib)	Base/Rover
RTK-NTRIP	RTCM 2.3 RTCM 3.X	Server/ Cliente
PPP	NMEA/RINEX(RTKlib) Archivo antex polaris	Rover

Protocolos soportados

Tabla 2. Protocolos de registro y transmisión de Polaris S100

Protocolo	Tipo
NMEA-0183 Mensajes GGA / GLL / GSA / GSV / RMC / VTG / ZDA / PSTI	Input/Output
RTCM 3.X	Input/Output, binary

Software de configuración y gestión

- **App Android:** Polaris Connect
- **Procesamiento información GNSS:**

- RTKlib
 - RTKCONV: Conversor de NMEA a RINEX
 - RTKplot
 - RTKNavi
- SViewer
 - Gestión y administración de actualizaciones de firmware
- Aplicaciones de terceros
 - NtripClient: Lefebure
 - Colector GIS
 - Field Genius
 - Mobile Topographer
 - Survey master

Para mayor información visita www.allien-gnss.com

2 Red de Monitoreo Continuo del Ecuador (REGME)

La Red de Monitoreo Continuo GNSS del Ecuador - REGME, constituye la principal infraestructura nacional georreferenciada, instalada y administrada por el Instituto Geográfico Militar (IGM) desde el año 2008. Está compuesto por 45 estaciones tipo CORS (Ver Figura 2), distribuidas en todo el territorio nacional, rastreando señales GNSS de todos los observables dadas por las frecuencias en banda L de GPS L1/L2, GLONASS L1/L2, y el futuro cercano GALILEO E1/E5) proporcionando la información necesaria para ejecutar actividades de corrección a través del método de posicionamiento relativo Estático Diferencial y en Tiempo Real. REGME fue diseñado para brindar una cobertura de radio de 100 [km] para cada estación. Debido a los requerimientos y aplicaciones de los usuarios derivados de redefinir la cobertura de radio disminuyendo a 50 [km] y aumentando la estación GNSS con sus equipos, enfocar como meta 50 estaciones permanentes.

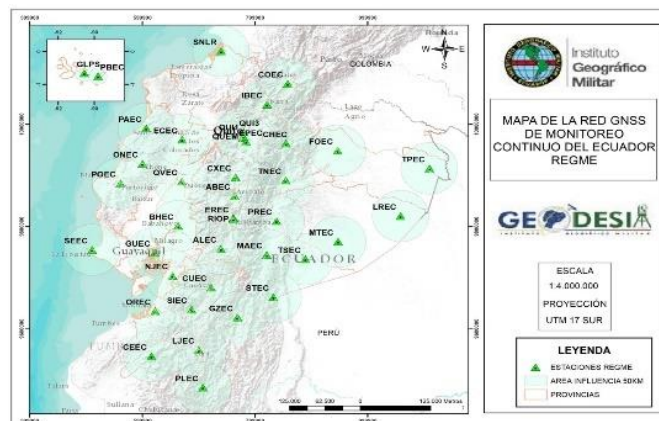


Figura 2. REGME

3 Marco de referencia

El sistema de referencia horizontal utilizado para las coordenadas fijas de las bases REGME, es el ITRF2008, época de referencia 2016.43.

4 MODOS DE POSICIONAMIENTO PRECISO

Existen diversos modos de posicionamiento basado en las combinaciones de las observables de GNSS con diversas técnicas de obtención de datos brutos (raw data) utilizados para el cálculo de la posición y corrección de errores por postproceso. La mitigación de los errores residuales incrementa la precisión y exactitud en la solución final de posicionamiento calculada por el rover, esto se logra a través de la implementación de técnicas de corrección **Diferencial con el modo Static / Fast Static** que brinda puntos de precisión a nivel centimétrico y **Absoluto utilizando** el modo Posicionamiento Puntual Preciso (PPP) alcanzando alta precisión milimétrica asistida por la información de corrección de parámetros satelitales.

4.1 POSICIONAMIENTO DIFERENCIAL (DGNSS)

El posicionamiento diferencial consiste en la eliminación de errores comunes de las observables de GNSS entre el rover y una estación GNSS de referencia de la REGME.

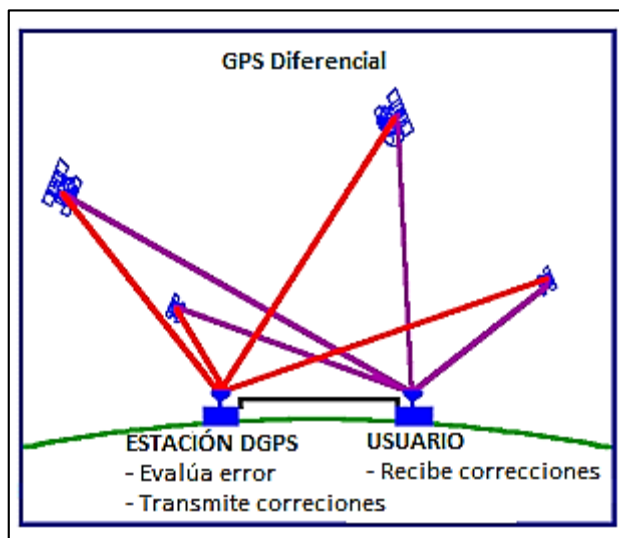


Figura 3. Diferencial de GPS

El grado de precisión que se desea alcanzar depende de la forma en que se realicen las correcciones, es decir, ya sea en tiempo real o en postproceso.


Tabla 3. Error de SPS y DGPS

Fuente	GPS (metros)	DGPS (metros)
Error del satélite	1.5	0
Errores Orbitales	2.5	0
Ionósfera	5.0	0.4
Tropósfera	0.5	0.2
Ruido en el Receptor	0.3	0.3
Disponibilidad Selectiva	30	0
Exactitud Promedio de Precisión		
Horizontal	50	1.3
Vertical	78	2.0
3D	93	2.8

Las correcciones en tiempo real o Real Time Kinematic (RTK) proveen las posiciones precisas del receptor móvil en el momento de relevamiento, es decir, en tiempo real. Esto es posible debido a la colocación de uno o varios receptores GNSS en una posición geográfica de coordenadas conocidas y mediante la medida de observables se identifican errores en la estación permanente y móvil. Los errores son modelados en la recepción de la señal y generan un modelo de correcciones, esta información es transmitida al receptor móvil para que corrija sus observables en base a esta información.

4.1.1 Puntos de alta precisión:

Para posicionar un punto de alta precisión, el usuario deberá enlazarse a una Red Geodésica de primer o segundo orden.

-  Para el caso de un **Red de primer orden** se deberá usar a la REGME, el usuario se enlazará a **dos estaciones** de monitoreo continuo como referencia para verificar la consistencia de la red, la precisión de línea base, los cierres de figura y el ajuste de la red. Se recomienda seleccionar la estación de referencia más cercano al punto de observación de interés, considerando que a menor distancia la eliminación de errores comunes es factible y el tiempo de observación de rastreo varía en función de la misma. Para mayor información consultar <https://www.geoportaligm.gob.ec/geodesia/>

Para el cálculo del tiempo mínimo de rastreo en función de la línea base se define por:

$$30 \text{ minutos} + 2 \text{ minutos} * \text{cada km de línea base} \quad \text{Ec. (1)}$$

- Línea base:** distancia máxima entre los vértices formados por el punto de interés y la estación GNSS de referencia.

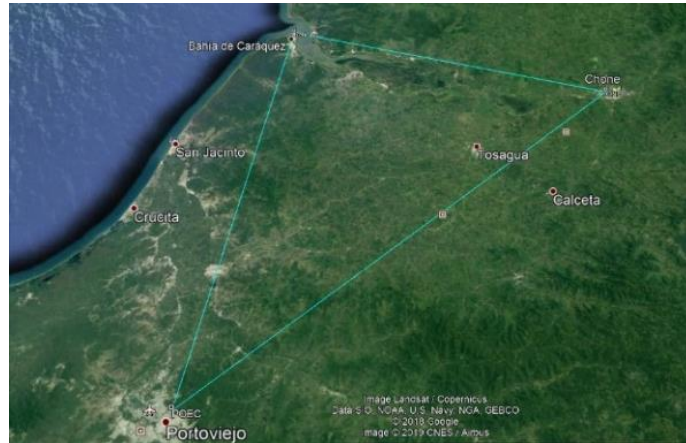


Figura 4. Ejemplo de línea base

- Para el caso de un **Red de segundo orden**, cumple con el principio de enlace y cálculo de tiempo mínimo de rastreo de la red de primer orden, con la diferencia de que el enlace se realiza a una Red Geodésica local, sea esta municipal o regional, es mandatorio que dicha red este enlazada y densificada a partir de la REGME.

La ventaja de esta red radica en la disminución del tiempo de rastreo debido a la distancia entre las líneas base, por ende el tiempo de rastreo disminuirá. (Ver Ec. 1)

4.1.2 Puntos de precisión:

Estos puntos pueden ser usados para levantamientos topográficos o simplemente para el posicionamiento de un punto GNSS de manera rápida. De igual forma deberán estar enlazados a una Red geodésica de primer o segundo orden, con la diferencia que el **punto de interés estará enlazado a 1 vértice** de la red. A este tipo de enlaces en donde se usa 1 punto de referencia (vértice de una red) se lo denomina punto radial.

Para el posicionamiento de un punto radial se puede realizar observaciones mediante el modo Fast Static, el mismo que se caracteriza por tiempos cortos de rastreo. Sin embargo, existe restricciones en la implementación ya que depende exclusivamente de la disponibilidad de 4 o más satélites y un $GDOP < 5$.

Como ya se mencionó el Fast Static, reduce el tiempo de observación a intervalos de 15 a 20 minutos, pero esto dependerá de que la longitud de la línea base, la cual se caracteriza por ser inferior a los 3 km de distancia (máximo 5 km) y de los efectos ionosféricos y troposféricos.

Para mediciones en Fast Static, puede resultar ventajoso incrementar los períodos de observación en caso de; presentar pocos satélites (5 o 6), condiciones troposféricas adversas (lluvia, nubes, entre otros), alta incidencia de radiación solar (perturbaciones ionosféricas) o multipath.

En términos generales el método Fast Static alcanza precisiones centimétricas proporcional a la distancia de la línea base:

Tabla 4. Escenario Fast Static para punto radial con enlace a red de primer o segundo orden.

Rover GNSS	POLARIS S100
Modo de posicionamiento	Fast Static
Longitud máxima de línea base	5 km
Número mínimo de satélites rastreados	5
Tiempo de observación	15 a 20 minutos
Ángulo de elevación del satélite	10 grados
GDOP	< 5

Recomendaciones para las observaciones en escenario de primer y segundo orden

El equipo Polaris S100 por sus características de multifrecuencia y multiconstelación registra las observables de código y fase de las constelaciones de GPS, GLONASS, GALILEO y BEIDOU. La posición de los satélites rastreados por el rover varían de acuerdo a la trayectoria de la órbita según su periodo de traslación alrededor de la tierra y las condiciones de la señal es afectada por factores de ambiente espacial, concentración de electrones en la ionosfera, características de la troposfera e interferencias de sistemas de comunicación inalámbricos externos conocido como multipath, atenuando la calidad de la señal disminuyendo la potencia y afectando al proceso de decodificación de la señal.

Las herramientas de software para el procesamiento de información GNSS permite ajustar y configurar parámetros para mitigar estos errores que sufre la señal durante la propagación desde el satélite, estableciendo condiciones de filtrado y selección de las mejores observaciones para procesamiento.

- Dos estaciones GNSS de referencia más cercanas al punto de interés
- Satélites rastreados: de 10 a 16 (preferencia multiconstelación)
- Angulo de elevación del satélite: 10 grados
- Frecuencia de muestreo: 1 Hz
- GDOP: <5
- Ubicación precisa, nivelación y centrado de la antena sobre el punto de observación de interés, cuide que el eje vertical de la antena sea perpendicular al centro geométrico del punto a determinarse.
- Orientación de la antena hacia el norte magnético.
- El tiempo de observación, ej: 1 segundo, 30 segundos, se conoce como época, para realizar las correcciones diferenciales o precisas es primordial el registro de las mismas épocas u observaciones de tiempo entre el rover y la estación GNSS de referencia.

4.2 POSICIONAMIENTO PUNTUAL PRECISO (PPP)

En términos simples, PPP permite determinar la posición de un punto con un único receptor GNSS (punto absoluto) utilizando los observables de código y fase en doble frecuencia, sin necesidad de recurrir a modos de posicionamiento diferencial, esto se logra por la corrección de errores en parámetros relacionados a:

Parámetro/Nombre archivo	Extensión del Archivo
Antena ANTEX	.atx
Ionósfera IONEX	ionex
Geoide	.erp
Cargas Oceánicas	.blq
Reloj del satélite	.clk
Efemérides precisas	.eph, .sp3

Figura 5. Data y productos para PPP

La generación de esta información es responsabilidad de instituciones y organismos internacionales que norman y estandarizan la publicación de esta información permitiendo a los usuarios el acceso a los productos precisos para su libre descarga.

Tabla 5. Sitios web de descarga de data y productos para PPP

Organismos Internacionales	Sitio web
IGS	https://igs.org/data-products-overview/
CDDIS	https://cddis.nasa.gov/Data_and_Derived_Products/GNSS/gnss_mgex.html

Cada sitio web maneja interfaces diferentes que incluye solicitud de registro para el acceso a los productos, se recomienda seguir las instrucciones y recomendaciones propias de cada sitio. Otro detalle importante por considerar es identificar el formato de presentación y registro de la información que deberán coincidir con la fecha de observación del rover GNSS.

Portales web con accesos directos

Allien GNSS, facilita los enlaces de sitios de interés directos que facilitan la descarga de información para PPP con interfaces amigables para el usuario.

- <https://www.gnsscalendar.com/>: Seleccionar la fecha de observación y se desplegarán las correcciones disponibles.



- <https://www.igs.org/>: En la pestaña “PRODUCTOS”, se busca el parámetro de corrección más la fecha de observación.
 - https://cddis.nasa.gov/Data_and_Derived_Products/GNSS/daily_30second_data.html o https://cddis.nasa.gov/Data_and_Derived_Products/GNSS/GNSS_product_holdings.html: El registro de los datos es de cada 30 segundos o en Product Holding, es importante ingresar la fecha de la observación con el rover GNSS e identificarlo en su homólogo en formato de día o semana GPS para la búsqueda dentro del directorio, esto se puede obtener a partir del sitio web gnsscalendar.com.

5 RTKLIB

RTKLIB es un conjunto de librerías de código abierto diseñado para procesar información GNSS en diferentes modos de posicionamiento, es de origen japonés y es compatible en los sistemas operativos Windows, Linux y Android.

RTKLIB soporta:

- Algoritmos de posicionamiento estándar y precisos en multiconstelación (GPS, GLONASS, Galileo, QZSS, BeiDou y SBAS).
- Modos de posicionamiento con GNSS, SPS (Single), DGPS / DGNSS, Cinemático, Estático, Línea de base móvil, Fijo, PPP-Cinemático, PPP-Estático y PPP-Fijo, en tiempo real y en postproceso.
- Formatos y protocolos estándar para GNSS: NMEA, RINEX hasta v3.02, RTCM.
- Comunicación por puerto serial por interfaz USB, TCP/IP, NTRIP.
- Archivos de registro local LOGS,
- Conexión a servidores FTP / HTTP para descarga directa de correcciones en tiempo real
- Mensajes de propiedad de varios receptores GNSS.

El software está disponible para su descarga en su página oficial <http://www.rtklib.com/> y en la página de ALLIEN GNSS <https://www.allien-gnss.com/> en la sección descargas.

RTKLIB es software de constante actualización, a la fecha, la versión 2.4.2 es la más estable, pero versiones como 2.4.2 incorporan correcciones a los bugs del código (parches) y 2.4.3 son versiones en desarrollo o beta con implementaciones experimentales.

Para fines del presente manual, los ejercicios son desarrollados con las versiones 2.4.2 y 2.4.3 v.demo5 b31a, esta última está disponible en nuestra página web.

5.1 Interfaz principal RTKLIB

RTKLIB no exige instalación tradicional como otros programas, su arquitectura se basa en archivos ejecutables de cada librería. Después de la descarga en el directorio de preferencia, se dispone de carpetas varias, entre estas seleccionar “*bin*” que contiene los archivos ejecutables de interés.

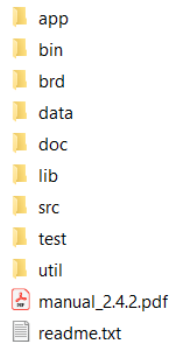


Figura 6. Directorio y archivos de RTKLib

La carpeta **bin** contiene el archivo ejecutable principal que gestiona todas las librerías “**rtklauch.exe**”, dar doble clic. Ver Figura 7.

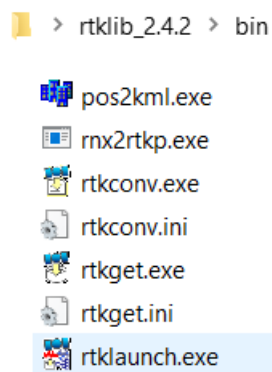


Figura 7. RtkLaunch

Nota: El directorio de almacenamiento dependerá de la configuración de descargas del navegador web y del lugar de preferencia del usuario para descomprimir el software.

La interfaz principal de RTKLib contiene 7 módulos:

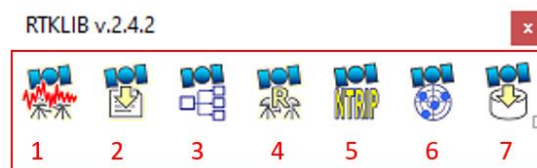


Figura 8. Módulos de RTKLib

Tabla 6. Función de los módulos de RTKLIB

Módulos RTKLIB	Descripción
RTKPLOT (1)	Interfaz gráfica de las soluciones GNSS procesadas
RTKCONV (2)	Convertor de observables GNSS de diferentes marcas a RINEX
STRSVR (3)	Conexión en tiempo real por puertos de comunicación Serial, TCP/IP, NTRIP.
RTKPOST (4)	Modos de posicionamiento SPS, DGPS, PPP, entre otros
NTRIP Browser (5)	Buscador de servidores y streams de corrección en tiempo real basado en NTRIP
RTKNAVI (6)	Posicionamiento en tiempo real
RTKGET (7)	Descarga de productos y datos GNSS desde servidores FTP y HTTP

6 Ejercicios de postproceso en modo diferencial y PPP con Polaris S100 y RTKLib

El receptor Polaris S100 de doble frecuencia, multiconstelación y multifrecuencia registra las observables de GNSS por defecto a 1 Hz (cada segundo) en archivos propios o nativos (RTCM) de diferentes características y formato al estándar RINEX. Para ejecutar las actividades de corrección por postproceso es indispensable que el rover y la estación GNSS de referencia compartan características comunes espaciales, de tiempo (épocas) y de formato estándar.

6.1 Conversión de archivo nativo de Polaris S100 a RINEX

Una vez descargado el archivo nativo de la antena POLARIS S100, el módulo **RTKCONV** de la versión de RTKLIB (v.demo5 b31a) permite realizar la conversión de RTCM a RINEX de acuerdo a los parámetros configurados, se recomienda utilizar esta versión debido a la eficacia en la transformación entre formatos esto debido a las últimas actualizaciones.

Para mayor información de conversión a Rinex revisar la Guía de usuario de Polaris S100 pagina 16, disponible para la descarga en <https://alien-gnss.com/wp-content/uploads/2022/02/2.-Guia-de-Usuario-Receptor-GNSS-Polaris-S100.pdf>

Instrucciones de configuración de parámetros de conversión


 Al dar clic sobre el módulo RTKCONV



Figura 9. Módulo RTKCONV

- Interfaz principal del RTKCONV, ingresar a Opciones.

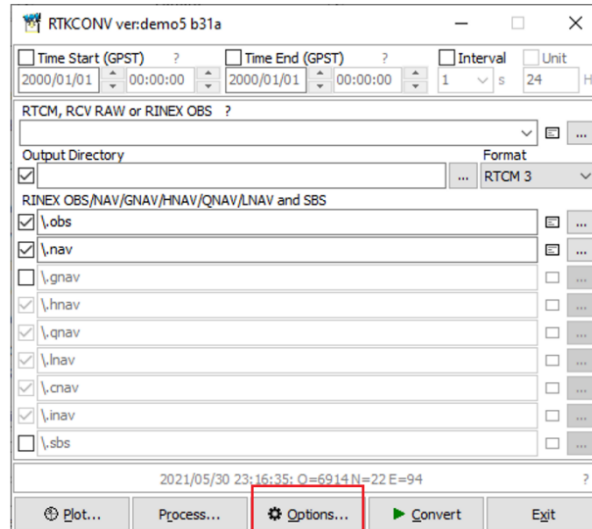


Figura 10. Opciones RTKCONV

- Configuración de parámetros de cabecera y observaciones para la creación del Rinex

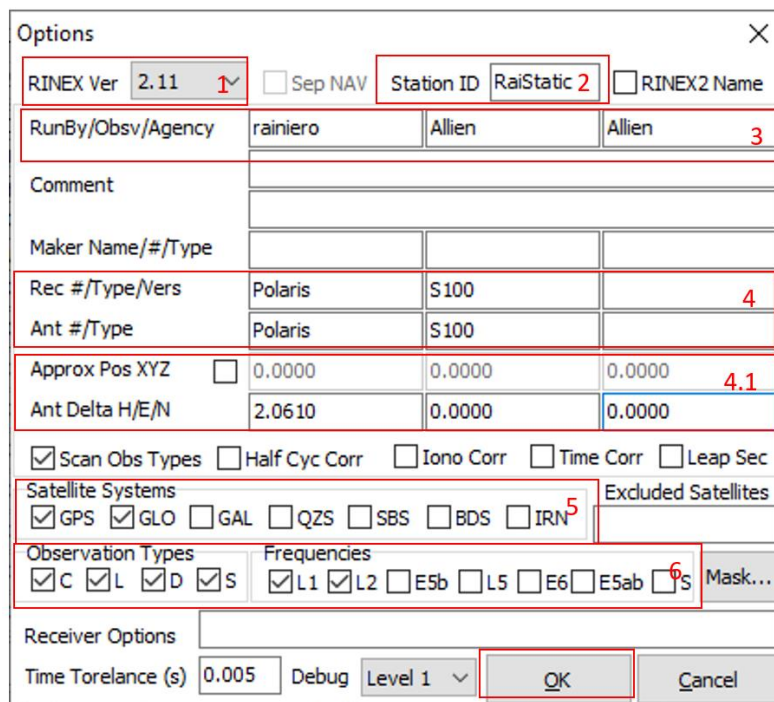


Figura 11. Parámetros de configuración de cabecera del Rinex

- (1) En este desplegable, se debe seleccionar la versión de rinex 2.11 debido a que esta es la más estable y tiene la mejor interoperabilidad entre softwares de postproceso.
- (2) En esta venta se coloca el nombre que se le desea dar al Rinex

- (3) Esta ventana se llena los datos de quien crea el rinex, por quien fue observado el dato nativo y finalmente que agencia lo hizo.
- (4) En estas ventas se llenan los datos del receptor (nombre, tipo, versión) y la antena (nombre, tipo) utilizadas para observar el punto GNSS. Para la antena Polaris S100 los datos de antena y receptor son: Polaris y S100, respectivamente.
- (4.1) En estas ventas se ingresa las coordenadas de los centros de fase de la antena. Para la antena Polaris S100 dichas coordenadas son: (H: altura del piso a la base de la antena ARP + 5 cm, E: 0.000, N: 0.000).

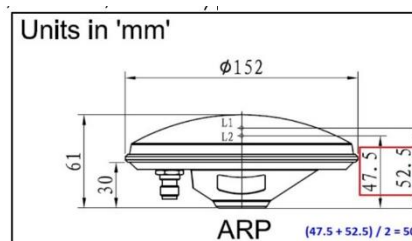


Figura 12. Antena Calibrada POLS100

- (5) En las siguientes viñetas se selecciona las constelaciones que deseamos que contenga el Rinex, en este caso se recomienda las más activas, es decir GPS y GLONASS.
- (6) Finalmente en las siguientes viñetas se selecciona los tipos de observaciones (señales) y las frecuencias que deseamos filtrar para el Rinex. Esta parte se recomienda dejarla por defecto.
- Click ok



Archivos Nativos

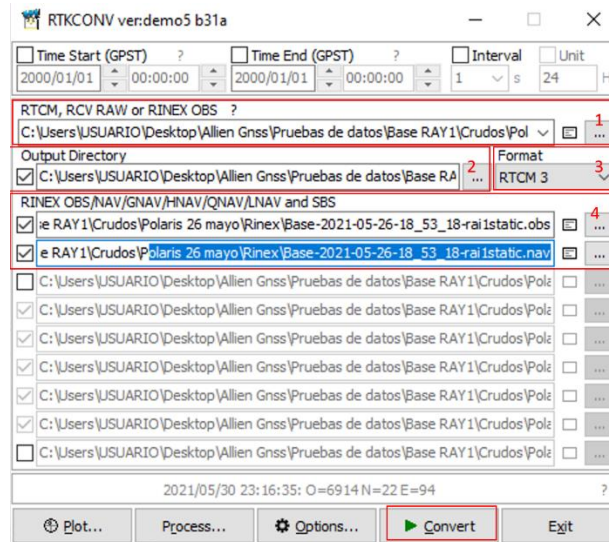


Figura 13. Cargar archivos nativos de Polaris S100

- (1) Click en **1**. Buscar y cargar el archivo nativo descargado de la antena Polaris S100 de extensión **.rtcm**
- (2) Seleccionar el directorio de almacenamiento del nuevo archivo RINEX
- (3) Seleccionar el formato del que el archivo nativo registra, en este caso del Polaris S100 será **RTCM3**. Es muy importante que se seleccione correctamente el formato del nativo en esta opción, ya que puede dañar el rinex al ser generado.
- (4) Se crea automáticamente el path donde se guardarán los nuevos archivos de observación **.obs** y navegación **.nav** del Polaris S100.
- Finalmente, clic en **"Convert"**, seguido se desplegará la siguiente ventana, Click en **"File Time"** para que de manera automática seleccione el intervalo de rastreo que posee el archivo nativo RTCM.

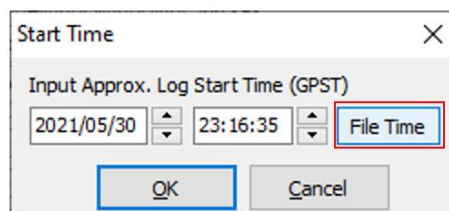
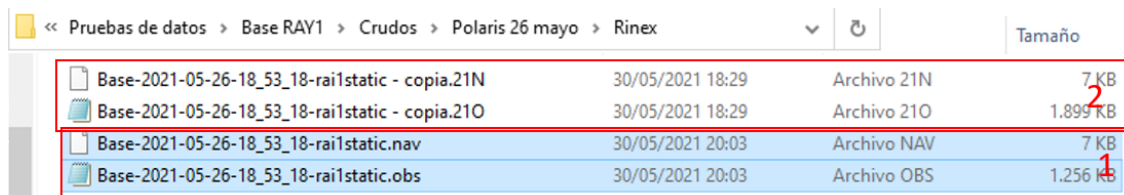


Figura 14. Selección de tiempo de observación

El archivo de observación **.obs** y navegación **.nav** generados se almacenará en el directorio seleccionado.



Nombre	Fecha	Tipo	Tamaño
Base-2021-05-26-18_53_18-rai1static - copia.21N	30/05/2021 18:29	Archivo 21N	7 KB
Base-2021-05-26-18_53_18-rai1static - copia.21O	30/05/2021 18:29	Archivo 21O	1.899 KB
Base-2021-05-26-18_53_18-rai1static.nav	30/05/2021 20:03	Archivo NAV	7 KB
Base-2021-05-26-18_53_18-rai1static.obs	30/05/2021 20:03	Archivo OBS	1.256 KB

Figura 15. Respaldo de archivos de observación y navegación de Polaris S100

Ciertos software de postproceso sólo reconocen las extensiones **.o** y **.n** en los archivos Rinex (2), los archivos originales convertidos por RTKLIB pueden ser modificados al formato requerido dando clic sobre el archivo o presionando F2.

Tabla 7. Tipos de archivos Rinex

Archivo	Extensión en RTKLIB	Extensión modificada
Observación	.obs	.xO <ul style="list-style-type: none"> x reemplazar por el año en curso de la observación Ej: documento de observación se realiza el 10/05/2021 .22O
Navegación	.nav	.xN <ul style="list-style-type: none"> x reemplazar por el año en curso de la observación Ej: documento de navegación se realiza el 10/05/2022 .22N

Se recomienda siempre hacer una copia de los dos archivos obtenidos antes de cambiar de extensión por posibles daños que el archivo pueda sufrir debido al proceso de cambio de extensión. Refiérase al ejemplo en la Figura 15.

Finalmente abrimos el archivo de Observación como Bloc de notas para verificar la estructura y los datos del Rinex generado a partir del nativo **rtcm**.



```

Base-2021-05-26-18_53_18-rai1static.obs: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
  2.11 OBSERVATION DATA G (GPS) RINEX VERSION / TYPE
RTKCONV demo5 b31a rainiero 20210531 010348 UTC PGM / RUN BY / DATE
log: C:\Users\USUARIO\Desktop\Allien Gnss\Pruebas de datos COMMENT
format: RTCM 3, station ID: 0 COMMENT
0000 MARKER NAME
MARKER NUMBER
Allien Allien OBSERVER / AGENCY
unknown SKYTRAQ 03.00.01,11.07.32,ce REC # / TYPE / VERS
ANT # / TYPE
1273678.7730 -6252538.3484 -22833.1730 APPROX POSITION XYZ
0.0000 0.0000 0.0000 ANTENNA: DELTA H/E/N
1 1 WAVELENGTH FACT L1/2
8 C1 L1 D1 S1 C2 L2 D2 S2 # / TYPES OF OBSERV
2021 5 26 18 53 22.0000000 GPS TIME OF FIRST OBS
2021 5 26 19 15 26.0000000 GPS TIME OF LAST OBS
END OF HEADER

21 5 26 18 53 22.0000000 0 7G 2G 6G14G17G19G28G30
22599988.678 118763742.005 -660.581 46.000

21940977.278 115300613.665 -1694.011 46.000

20526153.475 107865664.1204 -96.065 48.000

23636475.957 124210520.128 923.349 43.000

23316399.295 122528505.265 851.360 43.000

20589951.313 108200924.3694 1581.193 48.000

22933703.294 120517424.0503 -2318.135 44.000

21 5 26 18 53 23.0000000 0 7G 2G 6G14G17G19G28G30
22600146.582 118764577.895 -664.057 45.000

```

Figura 16. Archivo Rinex de Polaris S100

6.2 MÓDULO RTKGET PARA OBTENER DATOS DE PPP

El modo de posicionamiento puntual preciso (PPP) es un punto GNSS absoluto el cual es corregido mediante modelos proporcionados por servicios internacionales de geodesia satelital. El servicio más usado y conocido es el IGS (International GNSS Service) debido a que dispone correcciones para las constelaciones GPS, GLONASS e incluso GALILEO.

RTKLIB permite descargar estos archivos utilizando la librería **RTKGET**.



Figura 17. Módulo **RTKGET**

Este módulo presenta una interfaz intuitiva para la búsqueda de los archivos de corrección según la fecha del día del rastreo u observaciones realizadas por el rover GNSS especificando el organismo proveedor. A continuación se detalla las configuraciones necesarias y recomendadas.

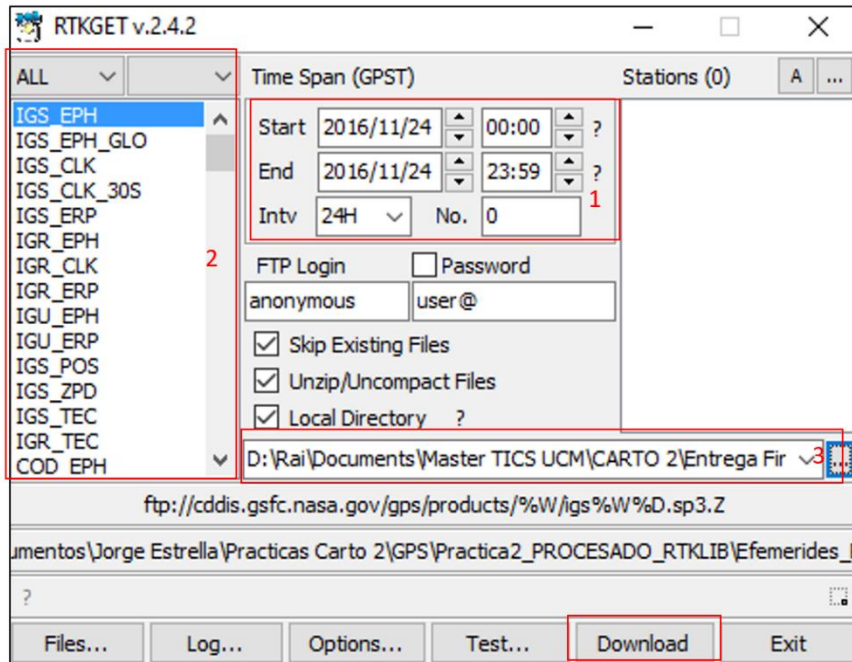


Figura 18. Conexión a servidores PPP

- (1) Ingresar la fecha de rastreo o de interés. El intervalo de búsqueda se mantiene en el valor por defecto 24 horas.
- (2) Listado de la base de datos de los organismos y de las correcciones disponibles según nomenclatura:

- Las 3 o 4 primeras letras hace referencia al organismo internacional proveedor de las correcciones y las siguientes el parámetro que identifica al parámetro de corrección.

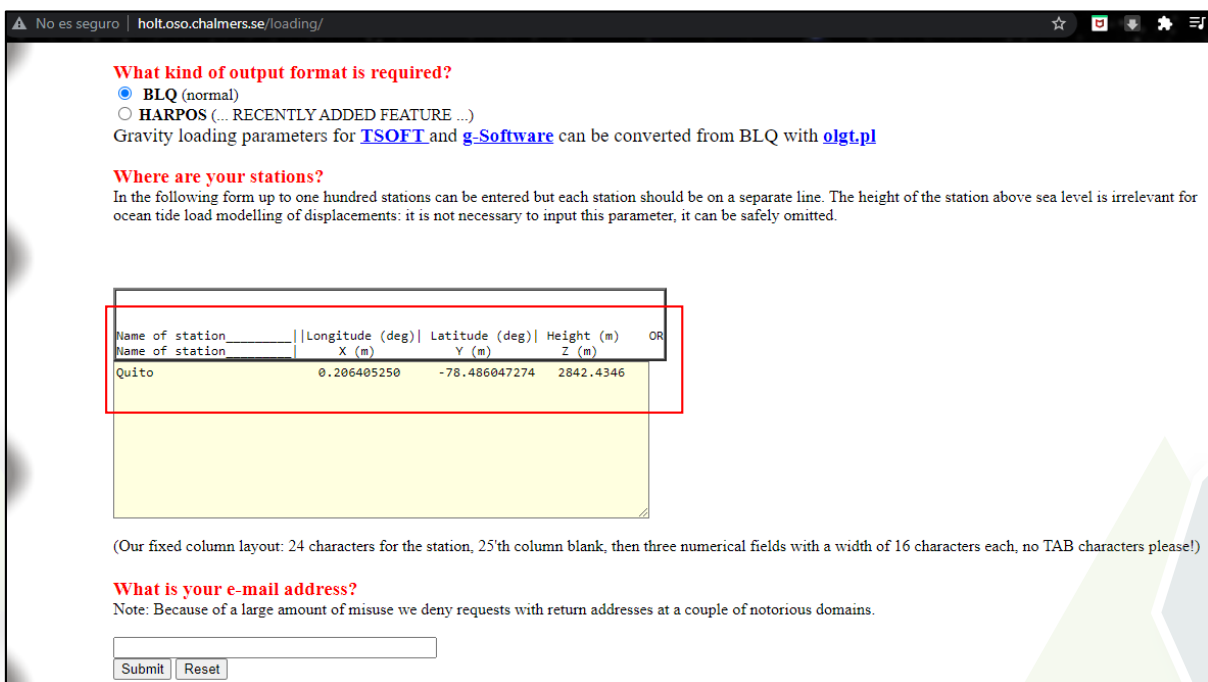
```
IGS EPH
IGS_EPH_GLO
IGS_CLK
IGS_CLK_30S
IGS_ERP
```

Figura 19. Productos disponibles del IGS

Nota: los sufijos EPH, CLK, TEC, ATX corresponden a efemérides, correcciones reloj, correcciones ionosféricas y calibración de antenas, respectivamente.

- (3) Configuración del directorio de salida o de almacenamiento de los archivos de corrección descargados.

Finalmente, para obtener todas las correcciones necesarias para procesar el PPP, se debe descargar el modelo del efecto de la carga oceánica, el cual no está disponible en el módulo **RTKGET** sin embargo puede ser descargado del servidor <http://holt.oso.chalmers.se/loading/>, requiere llenar el formulario, introducir una coordenada de referencia general de la zona de interés, registrar un correo y solicitar la información.



What kind of output format is required?

BLQ (normal)
 HARPOS (... RECENTLY ADDED FEATURE ...)
 Gravity loading parameters for **TSOFT** and **g-Software** can be converted from BLQ with [olgt.pl](#)

Where are your stations?
 In the following form up to one hundred stations can be entered but each station should be on a separate line. The height of the station above sea level is irrelevant for ocean tide load modelling of displacements: it is not necessary to input this parameter, it can be safely omitted.

Name of station	Longitude (deg)	Latitude (deg)	Height (m)	OR
Name of station	X (m)	Y (m)	Z (m)	
Quito	0.206405250	-78.486047274	2842.4346	

(Our fixed column layout: 24 characters for the station, 25'th column blank, then three numerical fields with a width of 16 characters each, no TAB characters please!)

What is your e-mail address?
 Note: Because of a large amount of misuse we deny requests with return addresses at a couple of notorious domains.

Figura 20. Interfaz sitio web Holt.oso.chalmers.se

Una vez enviada la solicitud, el servidor responde con un correo electrónico con el script del modelo (Ver Figura 21), el cual deberá ser copiada y guardada como un archivo de texto **.txt** para luego ser cambiado a una nueva extensión **.blq**

Nota: Se recomienda copiar absolutamente todo el contenido del correo recibido en el archivo de texto o bloc de notas.

```
Loading@holt.oso.chalmers.se
para mí
inglés > español Traducir mensaje

$$ Ocean loading displacement
$$
$$ Calculated on holt using olfg/olmpp of H.-G. Scharneck
$$
$$ Greens function: mc00egbc
$$
$$ COLUMN ORDER: M2 S2 N2 K2 K1 O1 P1 Q1 MF MM SSA
$$
$$ ROW ORDER:
$$ AMPLITUDES (m)
$$ RADIAL
$$ TANGENTL EW
$$ TANGENTL NS
$$ PHASES (degrees)
$$ RADIAL
$$ TANGENTL EW
$$ TANGENTL NS
$$
$$ Displacement is defined positive in Upwards, South and West direction.
$$ The phase lag is relative to Greenwich and lags positive. The
$$ Gutenberg-Bullen Greens function is used. In the ocean tide model the
```

Figura 21. E-mail de respuesta

6.3 CONFIGURACIÓN PARA POSTPROCESO CON PPP

Una vez obtenidas todas las correcciones, es posible ejecutar el módulo de postproceso de RTKLIB, el cual se conoce como **RTKPOST**.



Figura 22. Módulo **RTKPOST**

Al dar clic sobre el módulo **RTKPOST**, se desplegará la ventana de configuración donde se debe seleccionar el modo de posicionamiento

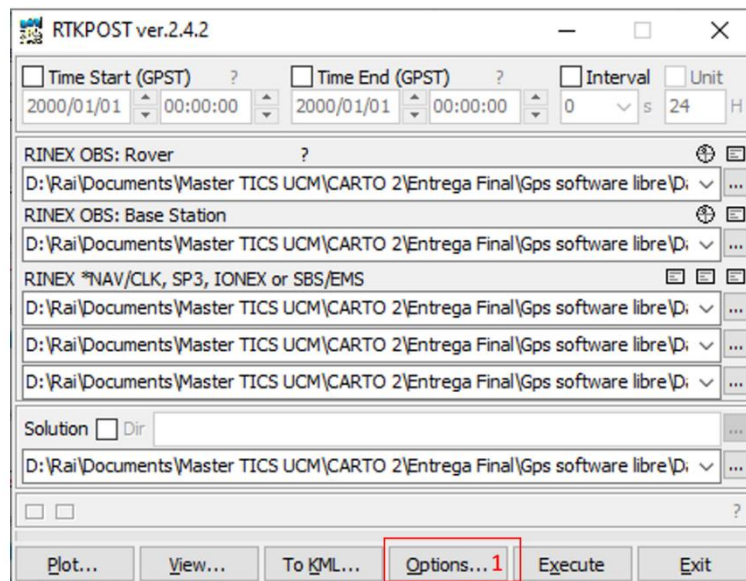


Figura 23. Opciones de configuración de **RTKPOST**

Nota: Recordar, los directorios o path descritos en la Figura 23 varía según las características del ordenador de cada usuario.

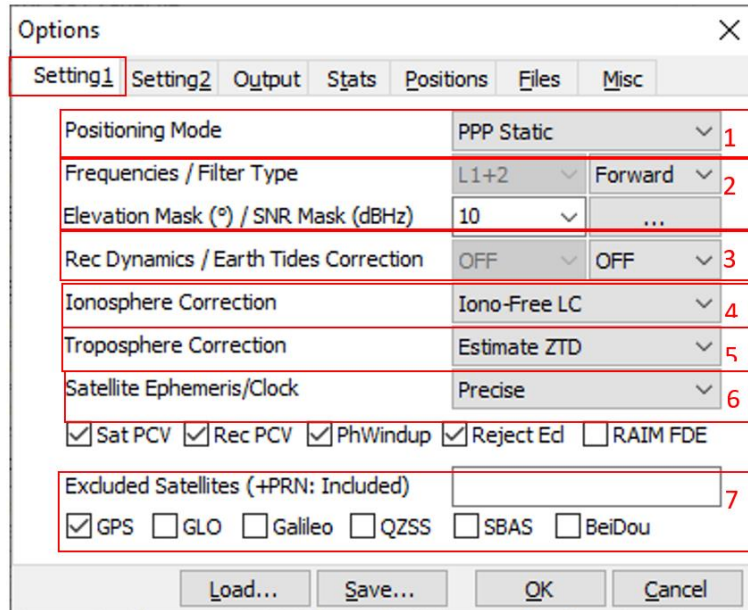


Figura 24. Opciones de configuración 1 de RTKPOST

🔧 Dentro de opciones en la pestaña Setting 1:

- (1) Seleccionar PPP Static
- (2) Seleccionar frecuencias de operación del rover Polaris S100.
- (3) En este apartado se configura el modelo de corrección de mareas. Para ello se recomienda utilizar el modelo **SOLID/OTL**: Marea terrestre (utiliza modelo teórico), efecto de carga oceánica y marea del polo (en estos dos últimos casos habrá que introducir de manera manual, es decir el archivo .blq generado).
- (4) Configuración del modelo de corrección ionosférico. Se recomienda usar el modelo **IONO-FREE LC** o el modelo **IONEX TEC**, no obstante, en ambos casos hay que proporcionar la información correspondiente descargada.
- (5) Configuración del modelo de corrección troposférico. Se recomienda usar los modelos teóricos de **Saastamoinen** o el **Estimated ZTD**.
- (6) Seleccionar el tipo de efemérides a utilizar. Se recomienda utilizar efemérides precisas y es necesario proporcionar la información correspondiente, es decir el archivo sp3.
- (7) Seleccionar las constelaciones satelitales que se desea utilizar para realizar el post proceso del Rinex observado por el rover Polaris S100.

🔧 Dentro de opciones en la pestaña Setting 2:

En este apartado se recomienda mantener la configuración por defecto excepto en el parámetro de la integridad de las ambigüedades seleccionando a "Fixed and Hold" (enteras y ajustadas).

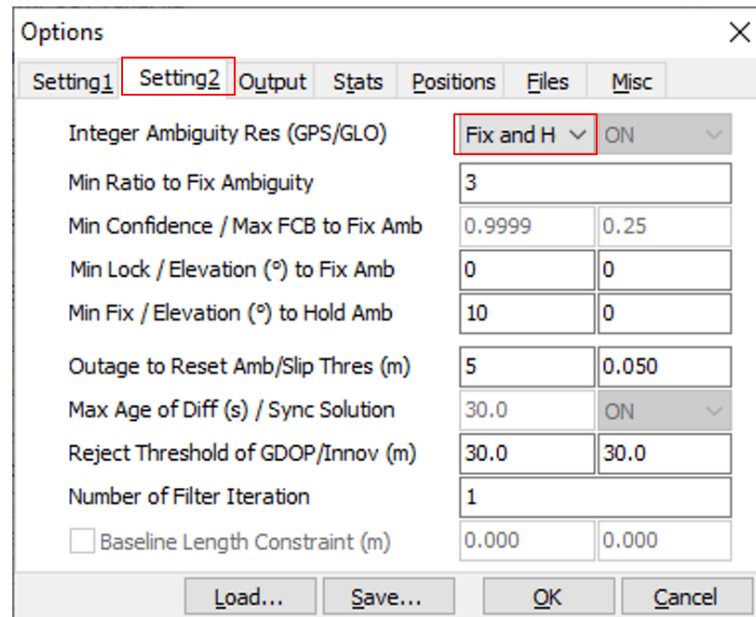


Figura 25. Opciones de configuración 2 de RTKPOST

 **Dentro de opciones, en la pestaña *Output*:**

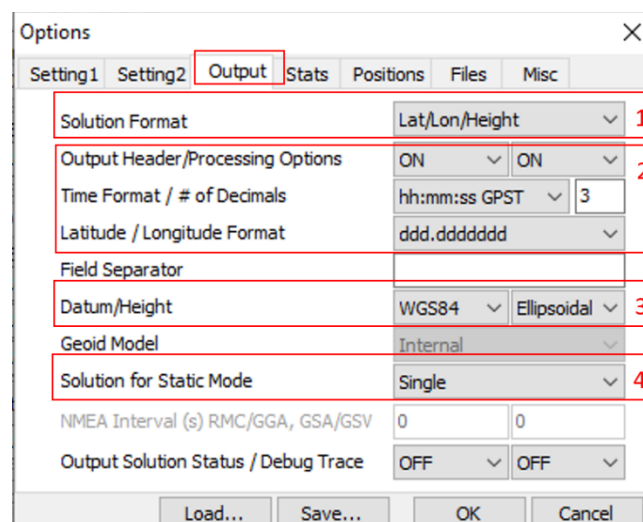
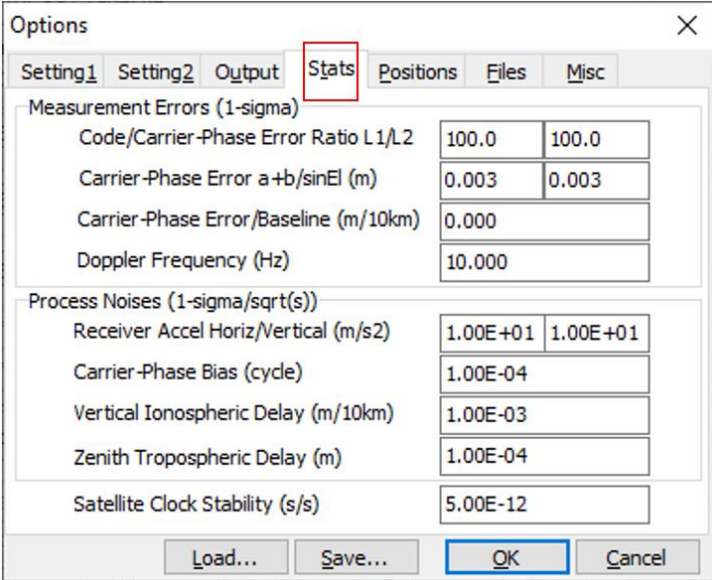


Figura 26. Opciones de configuración del archivo de salida de RTKPOST

- (1) Seleccionar el formato de salida de las coordenadas para la solución final.
- (2) Configurar parámetros de visualización de la información de cabecera del archivo resultante, tiempo de rastreo o tiempo de observación de interés y las unidades de medidas de las coordenadas seleccionadas anteriormente. Se recomienda mantener la configuración por defecto.

- (3) Seleccionar el elipsoide de referencia y el tipo de altura que se desea obtener sea elipsoidal / geoidal. En el caso de seleccionar altura geoidal, en el siguiente desplegable se debe elegir el modelo de ondulación geoidal respectivo.
- (4) Definir el tipo de solución que se desea obtener. Se recomienda seleccionar la opción single para obtener una sola coordenada resultante de todas las observaciones procesadas.


 **Dentro de opciones en la pestaña Stats:**



Options		
Setting1	Setting2	Output
Measurement Errors (1-sigma)		
Code/Carrier-Phase Error Ratio L1/L2	100.0	100.0
Carrier-Phase Error a+b/sinE1 (m)	0.003	0.003
Carrier-Phase Error/Baseline (m/10km)	0.000	
Doppler Frequency (Hz)	10.000	
Process Noises (1-sigma/sqrt(s))		
Receiver Accel Horiz/Vertical (m/s ²)	1.00E+01	1.00E+01
Carrier-Phase Bias (cycle)	1.00E-04	
Vertical Ionospheric Delay (m/10km)	1.00E-03	
Zenith Tropospheric Delay (m)	1.00E-04	
Satellite Clock Stability (s/s)	5.00E-12	

Figura 27. Opciones de configuración STATS

Se recomienda mantener la configuración por defecto.

 **Dentro de opciones en la pestaña Positions:**

Configuración de propiedades de la antena del punto posicionado (Rover), siendo estas las siguientes:

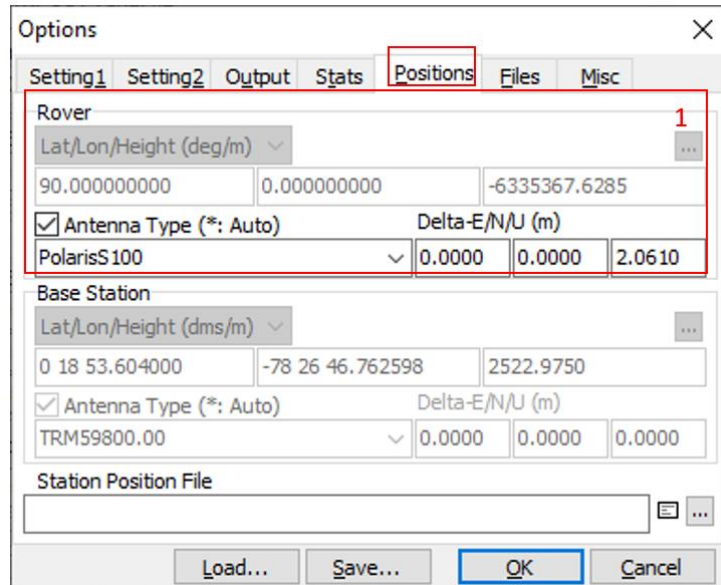


Figura 28. Opciones de configuracion de Positions

- (1) En el siguiente recuadro colocamos la información de la antena Polaris S100 y sus coordenadas de centros de fase.

Nota: Cuando se ingrese el valor de altura del rover, se debe considerar la medida a la cual fue colocada el equipo más la altura de su centro de fase.

 **Dentro de opciones en la pestaña Files:**

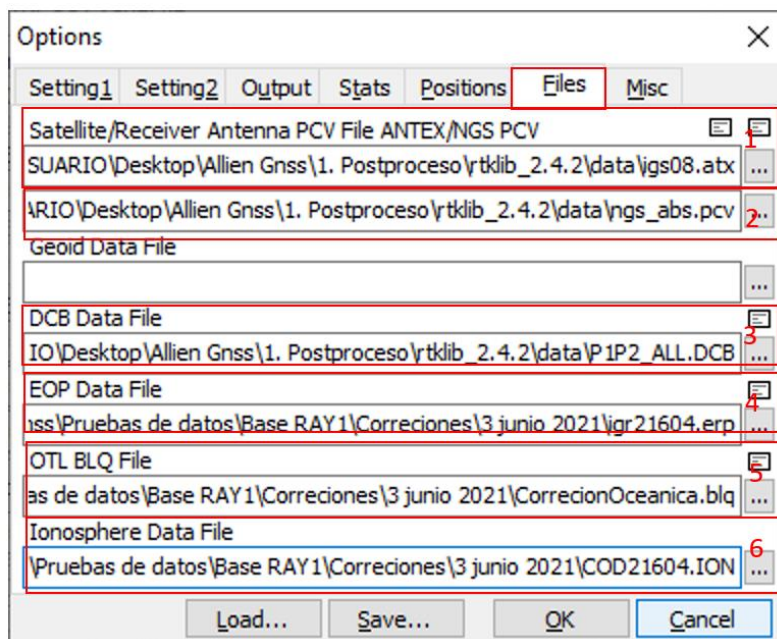


Figura 29. Carga de Data y Productos PPP

- (1) Cargar el archivo de las correcciones de calibración de la antena Polaris S100
- (2) Cargar las correcciones de los centros de fase del receptor, archivo con extensión .pcv (la dirección de esta corrección se encuentra en la carpeta DATA del programa RTKLIB: C:\Users\USUARIO\1. Postproceso\rtklib_2.4.2\data\ngs_abs.pcv)
- (3) Cargar las correcciones del sesgo diferencial del código, archivo con extensión .DCB (la dirección de esta corrección se encuentra en la carpeta DATA del programa RTKLIB: C:\Users\USUARIO\1. Postproceso\rtklib_2.4.2\data\ P1P2_ALL.DCB)
- (4) Cargar las correcciones de los parámetros de rotación de la Tierra, archivo con extensión .erp
- (5) Cargar el Modelo de cargas oceánicas, archivo con extensión .blq
- (6) Cargar el Modelo de correcciones ionosféricas IONEX, archivo con extensión .xi (x= al año de rastreo).

Dentro de opciones en la pestaña **Misc**:

Se recomienda mantener la configuración por defecto, seleccionar OK para culminar.

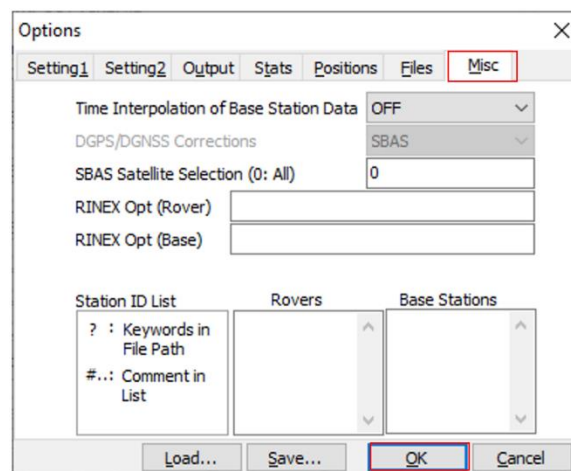


Figura 30. Opciones de configuración Misc

Finalmente, en la Figura 31 se retorna a la interfaz principal del **RTKPOST** para cargar los archivos de observación, navegación, efemérides y modelos ionosféricos, como se detalla continuación:

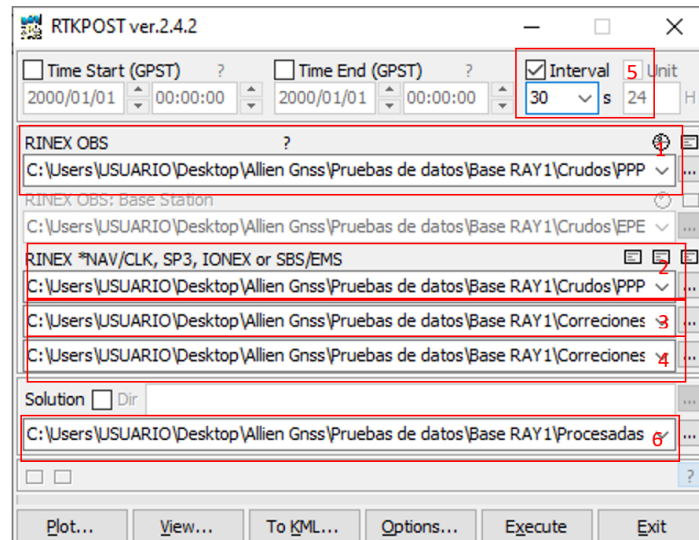


Figura 31. Interfaz principal de RTKPOST

- (1) Cargarel archivo Rinex de Observaciones (xO, obs) del punto posicionado en campo Rover por Polaris S100.
- (2) En este recuadro se debe cargar el archivo Rinex de Navegación (xN, nav) del punto posicionado en campo Rover por Polaris S100.
- (3) Cargar las efemérides precisas, archivo con extensión .sp3
- (4) Cargar las correcciones de Reloj, archivo con extensión .Clk_30s
- (5) En el siguiente recuadro se ingresa el intervalo de grabación para el Postproceso. Se recomienda utilizar intervalos de 30 segundos para el PPP debido a que la mayoría de las correcciones descargadas (efemérides, correcciones de reloj, entre otros) se encuentran disponibles como producto final en dicho intervalo.

Nota: Si se utiliza otros intervalos de grabación (menores o mayores al descrito) en el PPP, quedaran demasiados datos sin corregir afectando la precisión final del punto. Para más información de la óptima configuración y postproceso de punto PPP referirse a la siguiente publicación:

M. Abán, A. Tierra & R. Romero, 2016. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. https://www.researchgate.net/publication/323391128_Calculo_de_coordenadas_usando_el_metodo_Precise_Point_Positioning_-_PPP_estatico_mediante_el_software_libre_RTKLIB

- (6) Finalmente, en el último recuadro se selecciona el directorio o path de salida del archivo que almacenará el archivo resultado del postproceso.

Para concluir con esta sección del documento, el usuario deberá ir a la dirección de salida que configuró para los resultados del post proceso para comprobar que este se encuentre ahí. Finalmente abrimos el archivo resultante en un Bloc de notas **.txt** para verificar el reporte del postproceso (1), la coordenada resultante procesada (2) y la varianza del postproceso por cada componente (3).

```

base_bota: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
% program : RTKPOST ver.2.4.2
% inp file : C:\Documentos\Jorge Estrella\Practicas Carto 2\GPS\Practica2_PROCESADO_RTKLIB\Datos\Rin
% inp file : C:\Documentos\Jorge Estrella\Practicas Carto 2\GPS\Practica2_PROCESADO_RTKLIB\Datos\Rin
% inp file : C:\Documentos\Jorge Estrella\Practicas Carto 2\GPS\Practica2_PROCESADO_RTKLIB\Correccie
% inp file : C:\Documentos\Jorge Estrella\Practicas Carto 2\GPS\Practica2_PROCESADO_RTKLIB\Correccie
% obs start : 2006/05/30 15:18:45.0 GPST (week1377 227925.0s)
% obs end : 2006/05/30 16:37:10.0 GPST (week1377 232630.0s)
% pos mode : ppp-static 1
% solution : forward
% elev mask : 10.0 deg
% dynamics : off
% tidecorr : on
% tropo opt : saastamoinen
% ephemeris : precise
% antenna1 : ( 0.0000 0.0000 0.0000)
%
% (lat/lon/height=WGS84/ellipsoidal,Q=1:fix,2:float,3:sbas,4:dgps,5:single,6:ppp,ns=# of satellites)
% GPST latitude(deg) longitude(deg) height(m) ns sdn(m) sde(m) sdu(m)
2006/05/30 15:18:45.000 40.447403475 -3.725420339 689.8372 6 7 0.0343 0.0262 0.0568 3

```

Figura 32. Archivo de salida con solución final

Nota: En el caso de obtener resultados “vacíos” usando la versión RTKLIB v.demo5 b31a para procesar el punto. Se recomienda volver a repetir el proceso en la versión RTKLIB 2.4.2.

6.4 POST PROCESO DIFERENCIAL

Para poder procesar puntos diferenciales (Static / Fast Static) se necesita obligatoriamente una base de control, es decir un punto de coordenadas ya conocidas. Para este documento se utilizó como base la estación de monitoreo continuo QUI1 de la REGME perteneciente al IGM, misma que se encuentra aproximadamente 3 km de distancia del punto GNSS observado con la antena Polaris S100 (Rover).

Por lo tanto, primero se debe descargar y convertir el nativo del Rover en un Rinex, así como descargar el Rinex de la base desde los servicios del Geoportal del IGM. Cabe destacar que, al momento de realizar la descarga desde el Geoportal, se obtendrá el archivo de Navegación del Rinex pero, el archivo de Observación estará comprimido en formato Hatanaka (extensión .D). Por ello, se deberá descomprimir dicho archivo y para esto se recomienda utilizar el wizard “*crx2rnx*” utilizando la función **CMD** de Windows.

Una vez obtenidos los Rinex de Observación y Navegación de la Base y del Rover, es posible ejecutar el módulo de postproceso de RTKLIB, el cual se conoce como **RTKPOST**.



Figura 33. Módulo de RTKPOST

Al dar clic sobre el módulo **RTKPOST**, se desplegará la siguiente ventana en donde se configurará el método de postproceso (1) que se desea realizar, como se puede ver en la Figura 34. La configuración para este postproceso se asemeja mucho al ya visto para el PPP.

Nota: Una vez más se recalca a los usuarios, que los path descritos en la Figura 34 y en las por venir, serán subjetivas ya que cada usuario tendrá una dirección diferente dependiendo en donde ha guardado los datos, al igual de donde desee guardar los resultados.

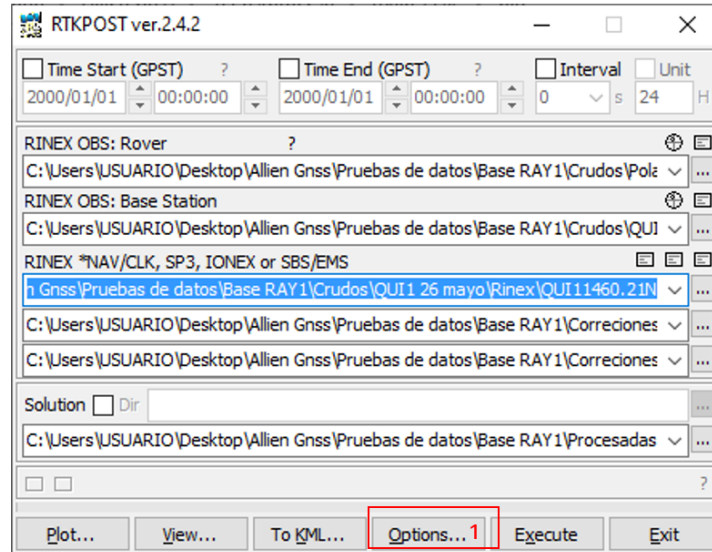


Figura 34. Opciones de configuración del RTKPOST

En la Figura 35 se despliega las opciones para configurar el postproceso por Diferencial (Static), cabe destacar que es necesario configurar varias pestañas. Por lo tanto, esto se realizará en orden de izquierda a derecha, siendo estas las siguientes:

🔧 Dentro de opciones en la pestaña Setting 1:

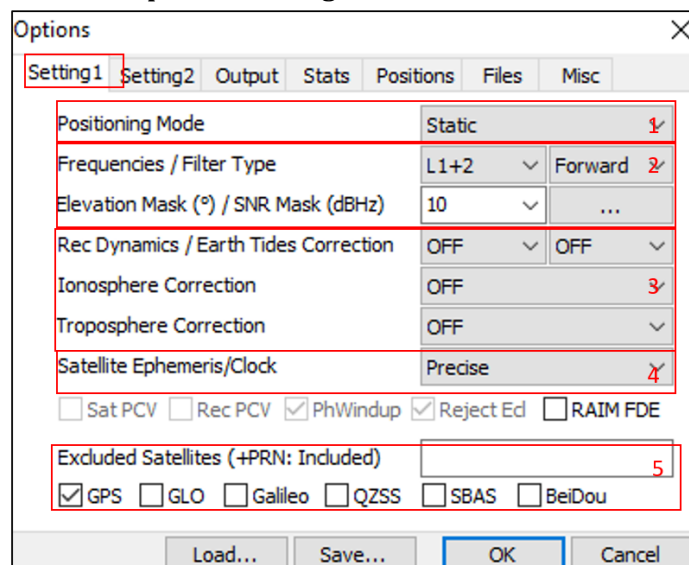


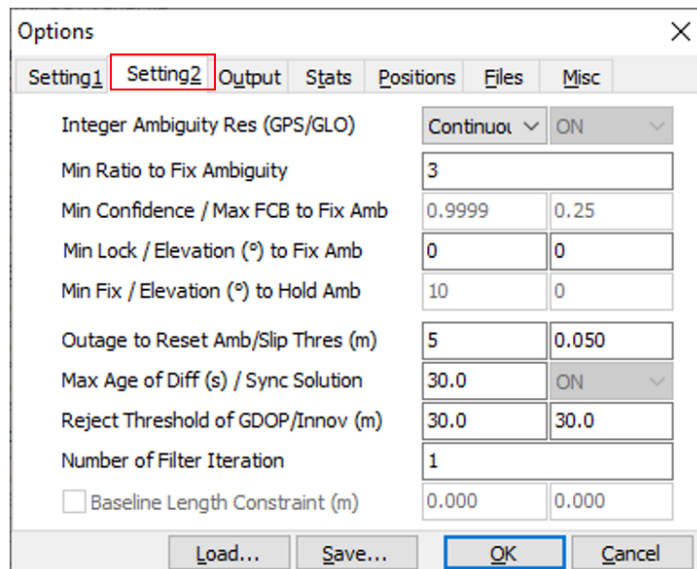
Figura 35. Configuración del modo de posicionamiento

- (1) En el siguiente desplegable se selecciona el tipo de postproceso que se desea ejecutar, en este caso será Static.
- (2) En los siguientes desplegables se seleccionan las frecuencias del receptor usado en campo. Se aconseja dejar esta configuración por defecto, a no ser que el recetor solo sea de una frecuencia.

- (3) En los siguientes recuadros se configura el uso de modelos de corrección; como el de mareas oceánicas, ionosféricos y troposféricos. Sin embargo, estos modelos se usarán solo para el postproceso en PPP ya que este no se corrige en función de un punto de referencia. Por otra parte, el postproceso Diferencial **SI se corrige en función a una base de punto conocidos**, por lo que los modelos antes mencionados deberán ser desactivados. El motivo de esto, se debe al descartar la curvatura de la tierra debido a la cercanía de los puntos de referencia (Primer principio de la topografía).
- (4) En este aparatado se configura el tipo de efeméride que se desea utilizar. Se recomienda utilizar efemérides precisas. No obstante, habrá que proporcionar la información correspondiente, es decir el archivo sp3.
- (5) En estas viñetas se selecciona las constelaciones con las que se desea realizar el post proceso del Rinex observado.

Dentro de opciones en la pestaña Setting 2:

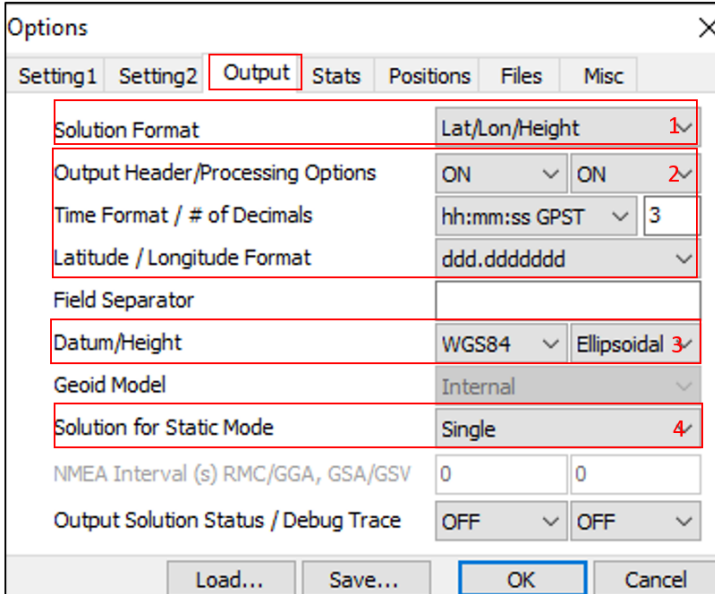
En la Figura 35, se despliega las opciones Setting 2, las cuales se deben dejar todo por defecto como se señala a continuación:



Option	Value 1	Value 2
Integer Ambiguity Res (GPS/GLO)	Continuo	ON
Min Ratio to Fix Ambiguity	3	
Min Confidence / Max FCB to Fix Amb	0.9999	0.25
Min Lock / Elevation (°) to Fix Amb	0	0
Min Fix / Elevation (°) to Hold Amb	10	0
Outage to Reset Amb/Slip Thres (m)	5	0.050
Max Age of Diff (s) / Sync Solution	30.0	ON
Reject Threshold of GDOP/Innov (m)	30.0	30.0
Number of Filter Iteration	1	
<input type="checkbox"/> Baseline Length Constraint (m)	0.000	0.000

Figura 36. Opciones de configuración 2 de RTKPOST

✚ Dentro de opciones en la pestaña Output:

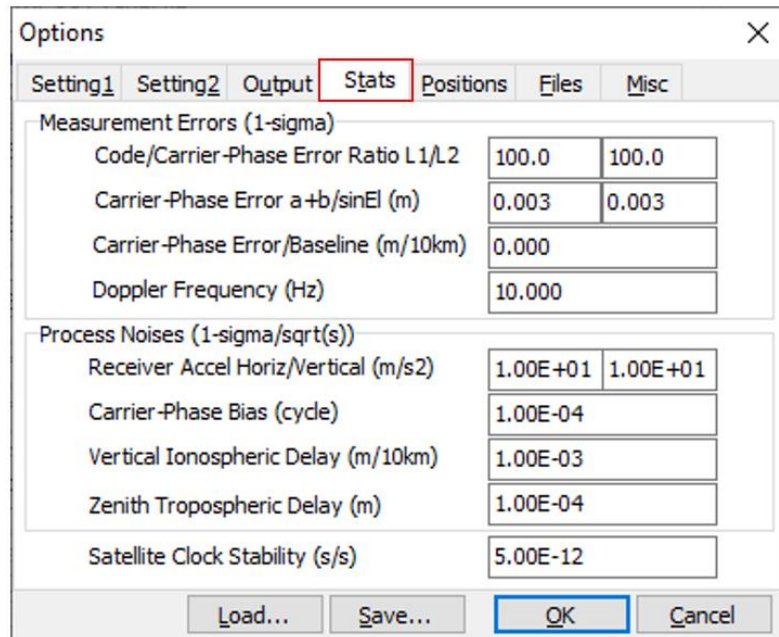


Setting1	Setting2	Output	Stats	Positions	Files	Misc
Solution Format		Lat/Lon/Height				1✓
Output Header/Processing Options		ON	ON			2✓
Time Format / # of Decimals		hh:mm:ss GPST			3	
Latitude / Longitude Format		ddd.dddddd				
Field Separator						
Datum/Height		WGS84	Ellipsoidal			3✓
Geoid Model		Internal				
Solution for Static Mode		Single				4✓
NMEA Interval (s) RMC/GGA, GSA/GSV		0	0			
Output Solution Status / Debug Trace		OFF	OFF			

Figura 37. Configuración del archivo de salida de RTKPOST

- (1) En el siguiente desplegable se elige el formato de coordenadas que se desea para la solución, una vez terminado el postproceso del punto observado.
- (2) En los próximos desplegables se configura las cabeceras del archivo resultante, así como el formato del tiempo de rastreo y las unidades de medidas de las coordenadas seleccionadas anteriormente. Se recomienda dejar la configuración por defecto.
- (3) En este desplegable se selecciona el elipsoide de referencia y el tipo de altura que se desea obtener elipsoidal / geoidal. En el caso de seleccionar altura geoidal, en el siguiente desplegable se debe elegir el modelo de ondulación geoidal respectivo.
- (4) En este recuadro se selecciona el tipo de solución que se desea obtener. Se recomienda dejar la opción single para obtener una sola coordenada resultante de todas las observaciones procesadas.

✚ Dentro de opciones en la pestaña Stats:

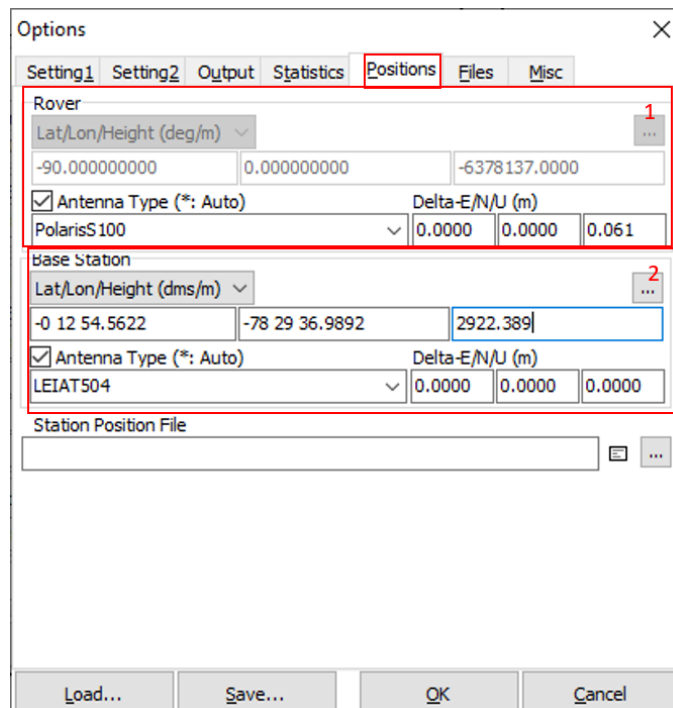


Setting1	Setting2	Output	Stats	Positions	Files	Misc
Measurement Errors (1-sigma)						
Code/Carrier-Phase Error Ratio L1/L2	100.0		100.0			
Carrier-Phase Error a+b/sinE1 (m)	0.003		0.003			
Carrier-Phase Error/Baseline (m/10km)	0.000					
Doppler Frequency (Hz)	10.000					
Process Noises (1-sigma/sqrt(s))						
Receiver Accel Horiz/Vertical (m/s ²)	1.00E+01		1.00E+01			
Carrier-Phase Bias (cycle)	1.00E-04					
Vertical Ionospheric Delay (m/10km)	1.00E-03					
Zenith Tropospheric Delay (m)	1.00E-04					
Satellite Clock Stability (s/s)	5.00E-12					

Figura 38. Opciones de configuración Stats

Se mantiene la configuración por defecto.

✚ Dentro de opciones en la pestaña Positions:



Setting1	Setting2	Output	Statistics	Positions	Files	Misc
Rover						
Lat/Lon/Height (deg/m)				...		
-90.000000000	0.000000000			-6378137.0000		
<input checked="" type="checkbox"/> Antenna Type (*: Auto)	Delta-E/N/U (m)					
PolarisS100		0.0000	0.0000	0.061		
Base Station						
Lat/Lon/Height (dms/m)				...		
-0 12 54.5622	-78 29 36.9892			2922.389		
<input checked="" type="checkbox"/> Antenna Type (*: Auto)	Delta-E/N/U (m)					
LEIAT504		0.0000	0.0000	0.0000		
Station Position File						
[Empty field]						

Figura 39. Opciones de configuración Positions

En la Figura 39 se despliega las opciones **Positions**, en donde se configurará las propiedades de la antena del punto posicionado (Rover) y del punto de referencia (Base), siendo estas las siguientes:

- (1) En el siguiente recuadro colocamos la información de la antena usada (Rover) y sus coordenadas de centros de fase. Por lo tanto, si se realizó correctamente el cambio de nativo rctm (para antenas Polaris S100), dicha información ya está disponible en el Rinex de Observación, ver apartado 3 de este documento para más información.
- (2) En este recuadro se ingresa la información de la Base de referencia (QUI1 para este ejemplo). Para la Base debemos ingresar los datos de su antena con sus centros de fase, además de las **COORDENADAS CONOCIDAS** las cuales estarán en la monografía de la estación QUI1 (se recomienda ingresar las coordenadas en grados sexagesimales, ejemplo: Lati - 0.215156167, Lon - 78.49360811).

Nota: Cuando se ingrese el valor de altura del rover, se debe considerar la medida a la cual fue colocada el equipo más la altura de su centro de fase.

Dentro de opciones en la pestaña Positions:

En la Figura 40 se despliega las opciones **Files**, en donde se cargará el modelo de corrección ionosférico de manera obligatoria y opcional las correcciones de cargas oceánicas y antenas (de ser posible incluir todas), siendo estas las siguientes:

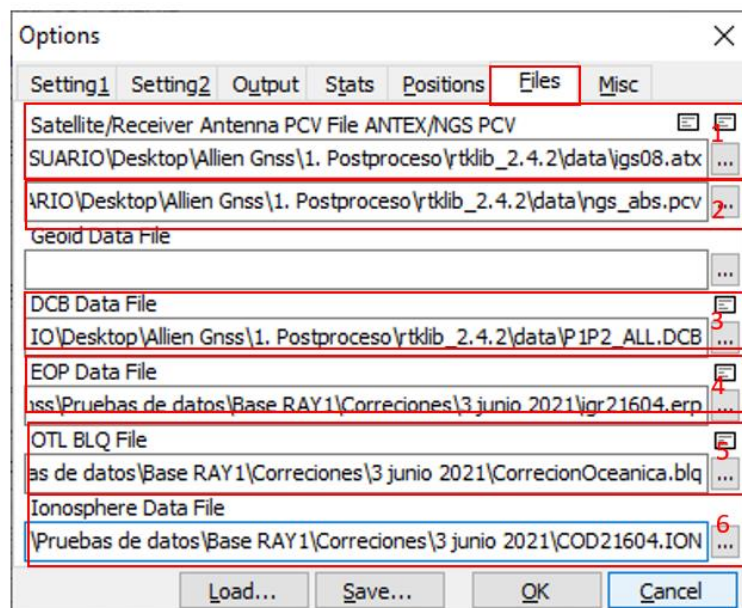


Figura 40. Carga de data y productos

- (1) En el siguiente recuadro se debe cargar las correcciones de calibración de antenas de los satélites, archivo con extensión .atx (la dirección de esta corrección se encuentra en

la carpeta DATA del programa RTKLIB: C:\Users\USUARIO\1. Postproceso\rtklib_2.4.2\data\igs08.atx)

- (2) En el siguiente recuadro se debe cargar las correcciones de los centros de fase del receptor, archivo con extensión .pcv (la dirección de esta corrección se encuentra en la carpeta DATA del programa RTKLIB: C:\Users\USUARIO\1. Postproceso\rtklib_2.4.2\data\ngs_abs.pcv)
- (3) En el siguiente recuadro se debe cargar las correcciones del sesgo diferencial del código, archivo con extensión .DCB (la dirección de esta corrección se encuentra en la carpeta DATA del programa RTKLIB: C:\Users\USUARIO\1. Postproceso\rtklib_2.4.2\data\ P1P2_ALL.DCB)
- (4) En el siguiente recuadro se debe cargar las correcciones de los parámetros de rotación de la Tierra, archivo con extensión .erp (se recomienda usar el siguiente enlace para la descarga de esta corrección, usando el numero de la semana GPS como id de búsqueda: <https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/products/>)
- (5) En esta opción se debe cargar el Modelo de cargas oceánicas, archivo con extensión .blq
- (6) En este recuadro se debe cargar el Modelo de correcciones ionosféricas IONEX, archivo con extensión .xi (x= al año de rastreo).

Dentro de opciones en la pestaña Misc:

En la Figura 41, se despliega las opciones Misc, se mantiene la configuración por defecto. De esta manera se ha terminado de configurar el postproceso Diferencial mediante Static. Por ende, se da clic en "Ok" para guardar todas las configuraciones efectuadas.

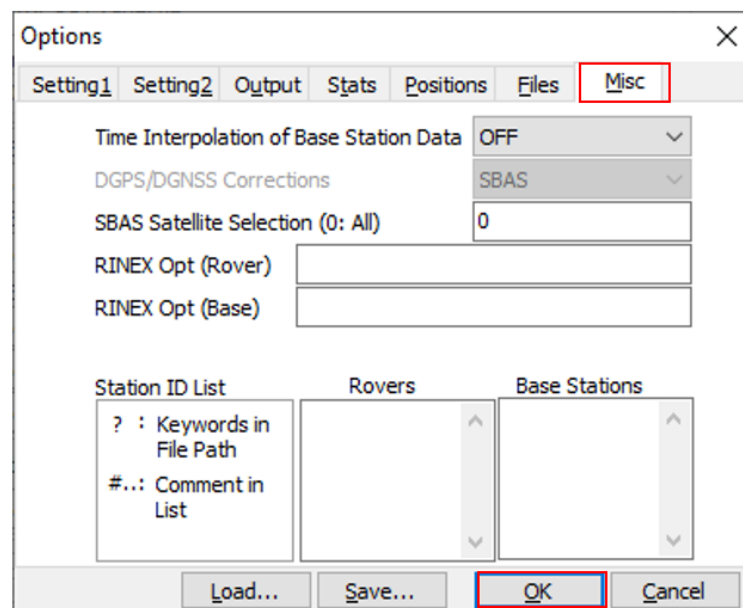


Figura 41. Opción de configuración Misc

Finalmente, en la figura 4i se retorna a la interfaz principal del **RTKPOST**, en donde se cargará los archivos de observación Rinex, navegación, efemérides y modelos ionosféricos, como se detalla continuación:

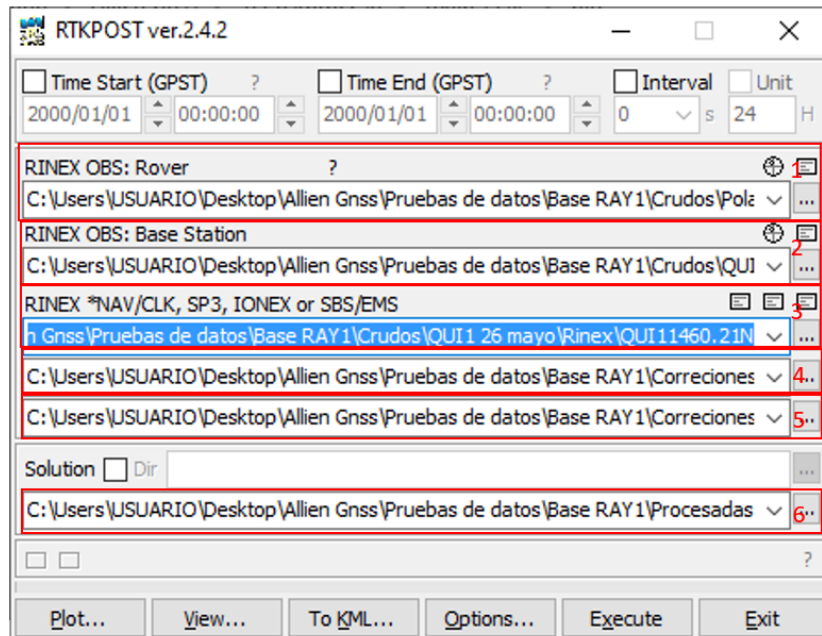


Figura 42. Ventana principal de RTKPOST

- (1) En este recuadro se debe cargar el archivo Rinex de Observaciones (xO, obs) del punto posicionado en campo (Rover).
- (2) En esta parte se debe cargar el archivo Rinex de Observaciones (xO, obs) de la Base de referencia a la cual se desea enlazar (Base de coordenadas conocidas).
- (3) En este recuadro se debe cargar el archivo Rinex de Navegación (xN, nav) de la Base de referencia a la cual se desea enlazar (Base de coordenadas conocidas).
- (4) En el siguiente recuadro se debe cargar las efemérides precisas, archivo con extensión .sp3
- (5) En esta opción se debe verificar que se haya cargado el Modelo de correcciones ionosféricas IONEX, archivo con extensión .xi (x= al año de rastreo). Caso contrario volver a cargarlo.
- (6) Finalmente, en el último recuadro se da la ruta o path de salida del archivo con el resultado del postproceso.

Para concluir con esta sección del documento, el usuario deberá ir a la dirección de salida que configuró para almacenar los resultados del post proceso para comprobar que este se encuentre ahí. Finalmente abrimos el archivo resultante en un Bloc de notas txt para verificar el reporte del postproceso (1), la coordenada resultante procesada (2) y la varianza del postproceso por cada componente (3).



```

Raistatic_3jun21: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
% program : RTKPOST ver.2.4.2
% inp file : C:\Users\USUARIO\Desktop\Allien Gnss\Pruebas de datos\Base RAY1\Crudos\Polaris 3 junio\Ri
% inp file : C:\Users\USUARIO\Desktop\Allien Gnss\Pruebas de datos\Base RAY1\Crudos\EPEC 3 junio\EPEC1
% inp file : C:\Users\USUARIO\Desktop\Allien Gnss\Pruebas de datos\Base RAY1\Crudos\EPEC 3 junio\EPEC1
% inp file : C:\Users\USUARIO\Desktop\Allien Gnss\Pruebas de datos\Base RAY1\Correcciones\3 junio 2021\
% inp file : C:\Users\USUARIO\Desktop\Allien Gnss\Pruebas de datos\Base RAY1\Correcciones\3 junio 2021\
% obs start : 2021/06/03 12:29:57.0 GPST (week2160 390597.0s)
% obs end : 2021/06/03 15:39:21.0 GPST (week2160 401961.0s)
% pos mode : static
% freqs : L1+L2
% solution : forward
% elev mask : 10.0 deg
% dynamics : off
% tidecorr : off
% ionos opt : off
% tropo opt : off
% ephemeris : precise
% amb res : continuous
% val thres : 3.0
% antenna1 : ( 0.0000 0.0000 0.0610)
% antenna2 : ( 0.0000 0.0000 0.0000)
% ref pos : -0.314890000 -78.446322944 2522.9750
%
% (lat/lon/height=WGS84/ellipsoidal,Q=1:fix,2:float,3:sbas,4:dgps,5:single,6:ppp,ns=# of satellites)
% GPST latitude(deg) longitude(deg) height(m) ns sdn(m) sde(m) sdu(m) sd
2021/06/03 12:29:57.000 -0.206405250 -78.486047274 2842.4346 21 10 0.0002 0.0003 0.0006 3

```

Figura 43. Archivo de Solución en Modo Static

Nota: En el caso de obtener resultados “vacíos” usando la versión RTKLIB v.demo5 b31a para procesar el punto. Se recomienda volver a repetir el proceso en la versión RTKLIB 2.4.2 (con la misma configuración vista a lo largo de todo el apartado 5), debido a que esta es la última versión del software con mayor soporte y la más estable.