



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

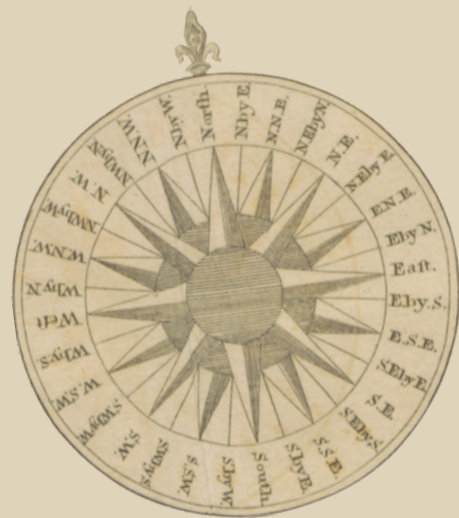
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

TEMA: "COMPARACIÓN DE LAS COORDENADAS OBTENIDAS POR EL MÉTODO PROCESAMIENTO DE PUNTO PRECISO (PPP) OBTENIDAS EN EL SOFTWARE LIBRE RTKLIB VERSUS SOFTWARE CIENTÍFICO BERNESE PARA DETERMINAR SU APLICACIÓN EN PROYECTOS DE OBRAS CIVILES"

AUTOR: Pozo Ortega Sheslly Dayanna



Director del Proyecto:
Ing. Marco Luna, PhD.

Docente Evaluador:
Ing. César Leiva, MSc

Director Encargado de Carrera:
Ing. Alexander Robayo, MSc

Secretaria académica:
Abg. Michelle Benavides.

A stylized light blue globe is centered in the background, showing the continents of North and South America. A satellite with solar panels is positioned in the upper right quadrant, orbiting the globe. A dashed orange line forms a semi-circle above and below the globe. A horizontal, torn-edge paper banner is overlaid across the center of the globe.

Introducción



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Problema

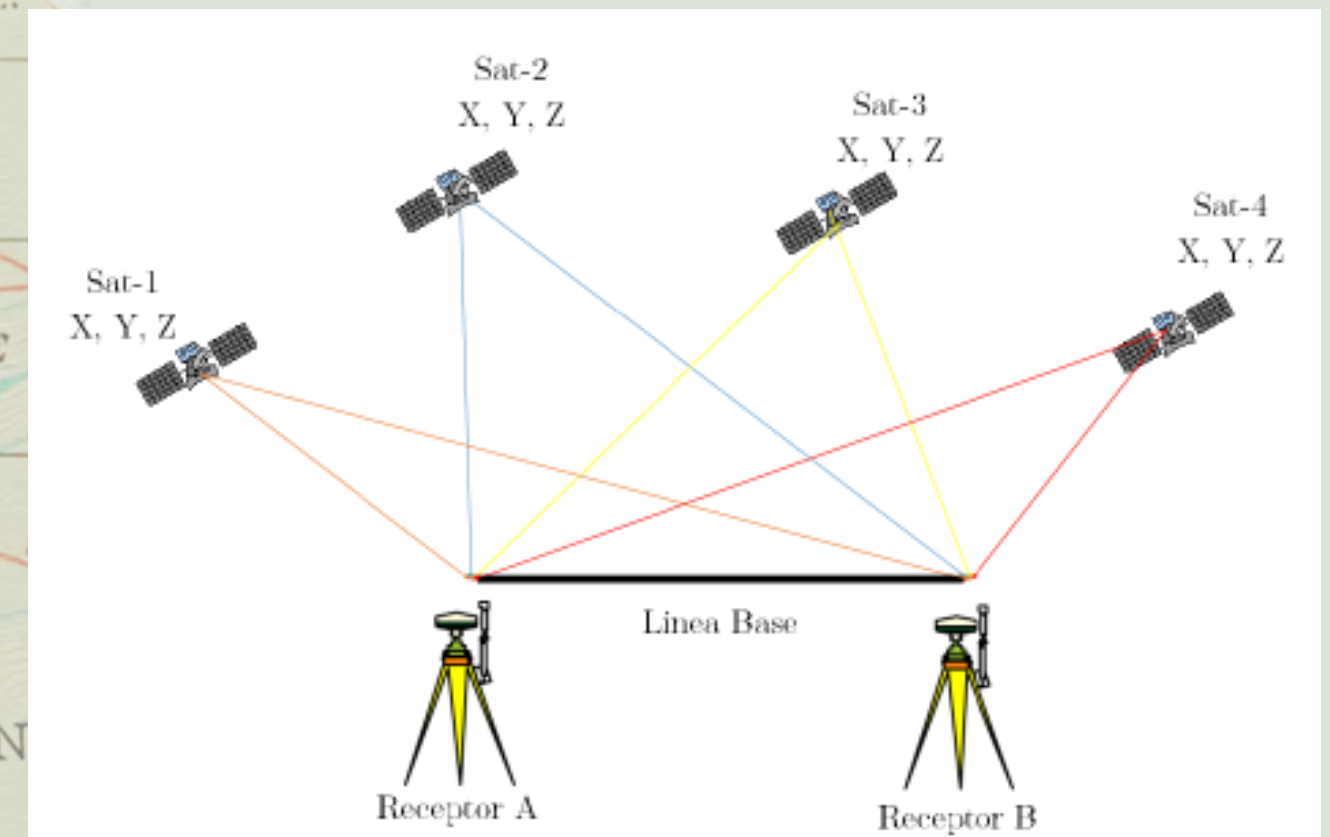
Para determinar puntos GNSS de alta precisión, la técnica que presenta mayor demanda es el método relativo. En ocasiones, y para proyectos de pequeña magnitud se incurre en **costos elevados** que sobrepasan los presupuestos planificados.

Para emplear un método relativo se emplea mínimo **dos equipos**.

Es necesario que el **rastreo sea simultáneo**

La **experiencia** del personal técnico debe ser alta

Para tratar de **reducir costos**, en determinación de puntos GNSS, se han desarrollado técnicas como el Método **Procesamiento del Punto Preciso PPP (Precise Point Positioning)**



Fuente: (Orduña, 2019)



Objetivo General


Comparar coordenadas obtenidas por el Método Posicionamiento del Punto Preciso PPP obtenidas en el software libre RTKLIB versus software científico BERNESE para determinar su aplicación en proyectos de obras civiles.



Objetivos Específicos

- Recopilar datos GNSS de la REGME, empleados en el proyecto “Obtención de soluciones semanales de la Red GNSS de Monitoreo Continuo del Ecuador - REGME a través de procesamiento en el software científico Bernese 5.2” (Cervantes & Imbaquingo, 2022)
- Procesar los datos recopilados mediante el método PPP, a diferentes rangos de tiempo y combinaciones de constelaciones, empleando el software libre RTKLIB, con el fin de obtener las coordenadas resultantes de esta metodología
- Realizar un análisis estadístico de las diferencias entre las coordenadas determinadas con el Método PPP obtenidas con el procesamiento del Software libre RTKLIB versus software científico BERNESE para conocer el error de esta metodología.
- Validar el método PPP mediante rastreos satelitales sobre la red geodésica de la UFA-ESPE, para conocer su aplicación en proyectos de ingeniería.
- Investigar obras y su requerimiento posicional para evaluar si es pertinente aplicar este método.





Marco Teórico



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Método Absoluto PPP (Posicionamiento de Punto Preciso)

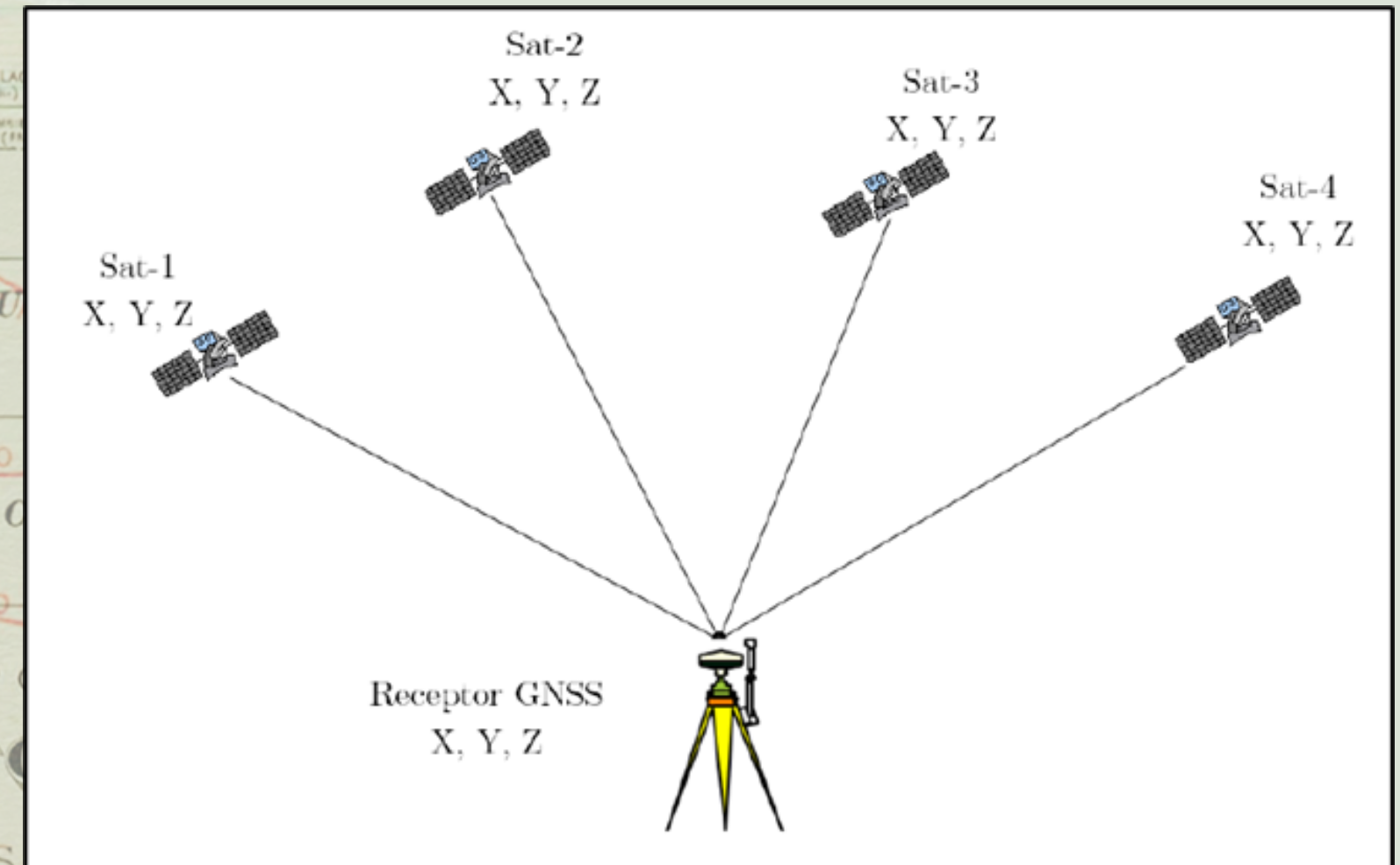
En esta técnica **no requiere realizar mediciones simultáneas** entre las estaciones de referencia, por lo tanto, no se encuentra limitada a la longitud de línea bases entre el receptor y la base de coordenadas conocidas.

- Medición de código

$$l_p = \rho + c * (\delta_r - \delta_s) + d_{ion} + d_{trop} + d_{ant} + d_{rot} + d_{orb} + d_{otl} + d_{set} + \epsilon_p$$

- Medición de fase

$$l_\phi = \rho + c * (\delta_r - \delta_s) - d_{ion} + d_{trop} + d_{ant} + d_{rot} + d_{orb} + d_{otl} + d_{set} + d_{windup} + N\lambda + \epsilon_\phi$$



Fuente: (Orduña, 2019)

Software RTKLIB

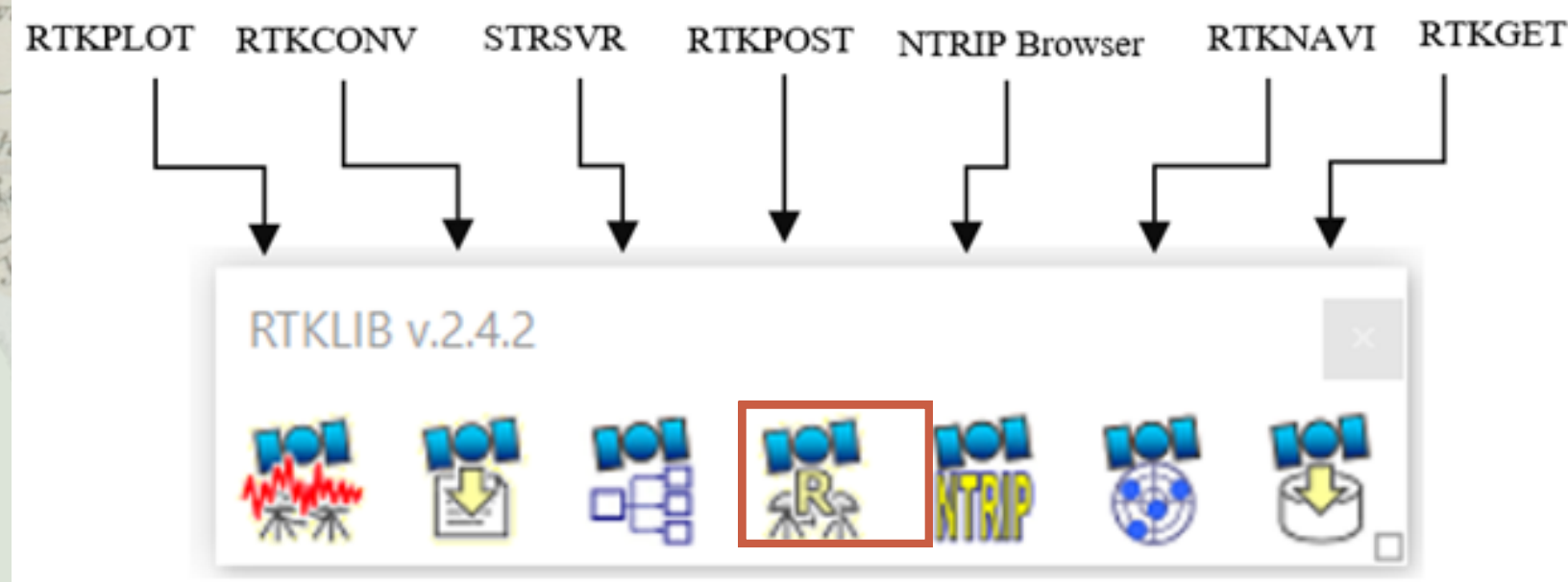
Admite varios modos de posicionamiento

Compatible con los formatos RINEX.

Compatibilidad con sistemas de posicionamiento

RTKPOST: Esta aplicación es empleada para importar datos, establecer la configuración de procesamiento y ejecutar el mismo

RTKLIB al ser un **software libre** permite la libertad de los usuarios en la ejecución y manejo. Ofrece procesamiento de datos GNSS para posicionamiento estándar y preciso



Fuente: (Takasu, 2013)

Software BERNESE

Procesamiento desde redes locales hasta redes globales

Es una herramienta diseñada con **finés científicos** está encaminada a la investigación y a clientes comerciales generalmente entidades encargadas del mantenimiento y monitoreo de las redes geodésicas



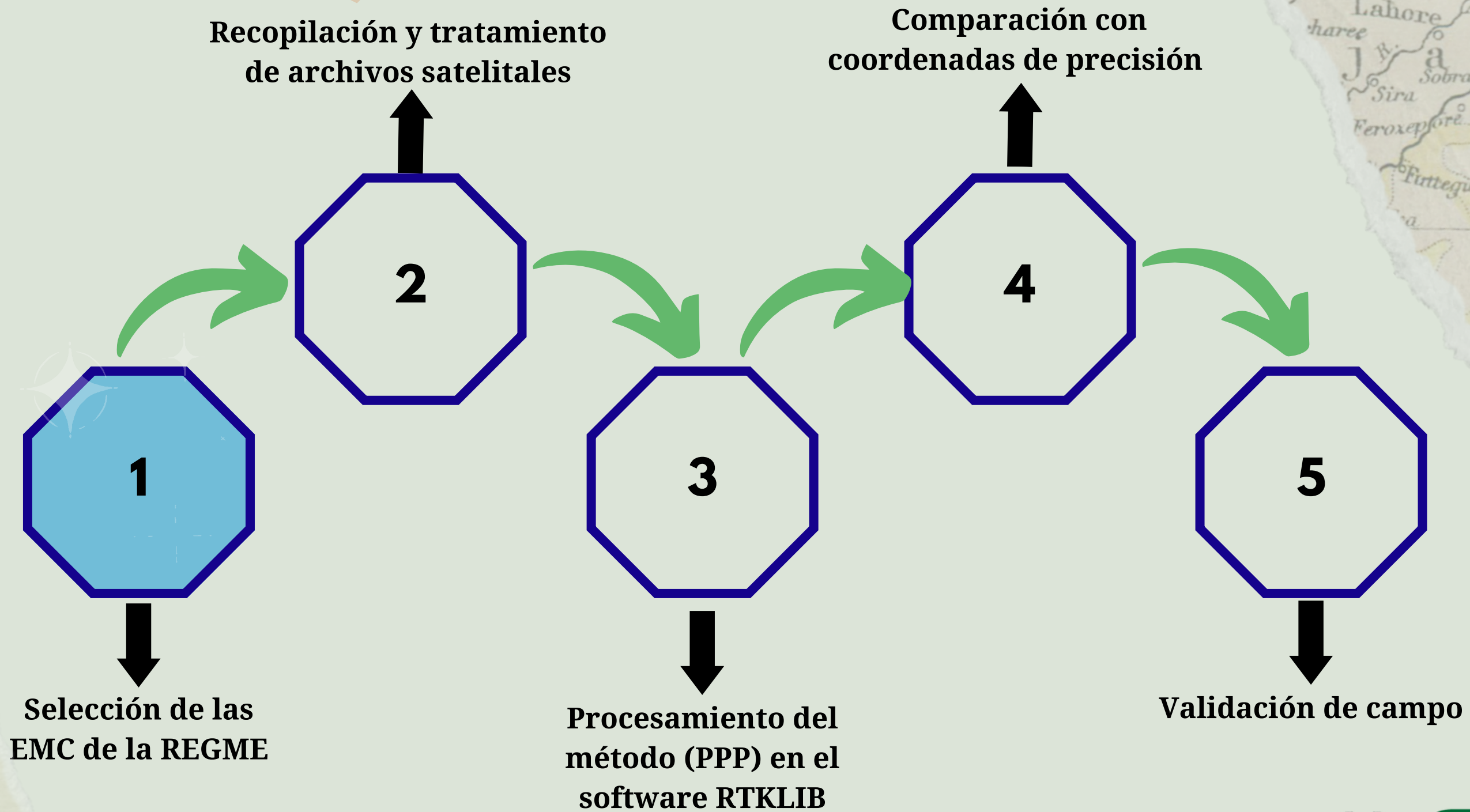
Metodología



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



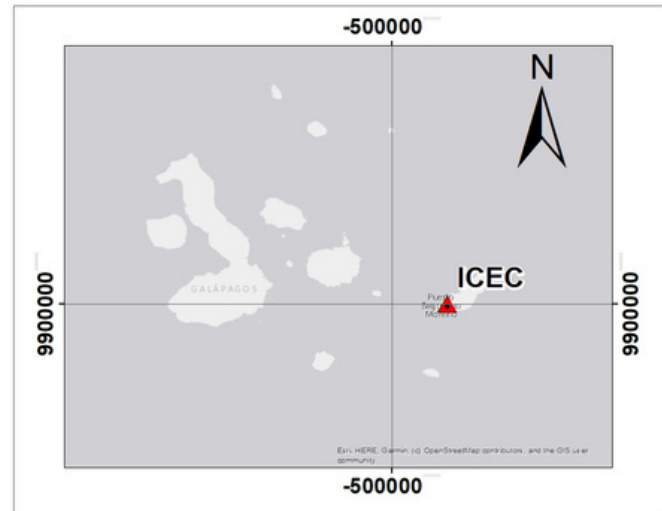
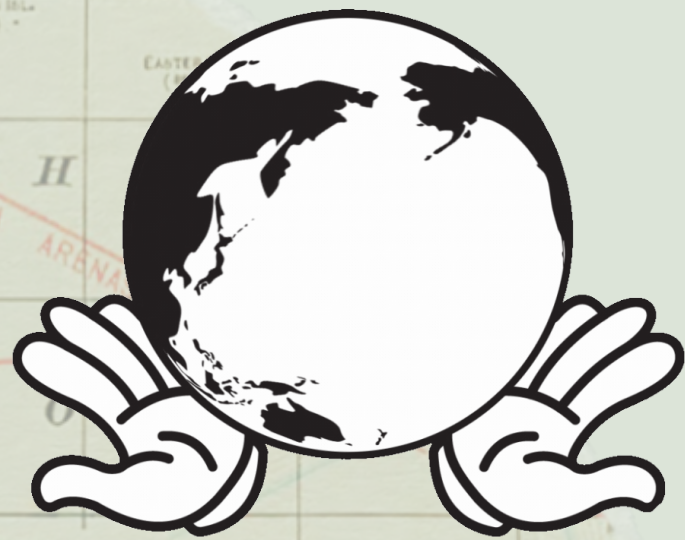
Etapas



Selección de las EMC de la REGME

Selección de 25 Estaciones de Monitoreo Continuo de la REGME

Selección de 12 días comprendidos en el periodo de estudio Enero - Abril del 2022

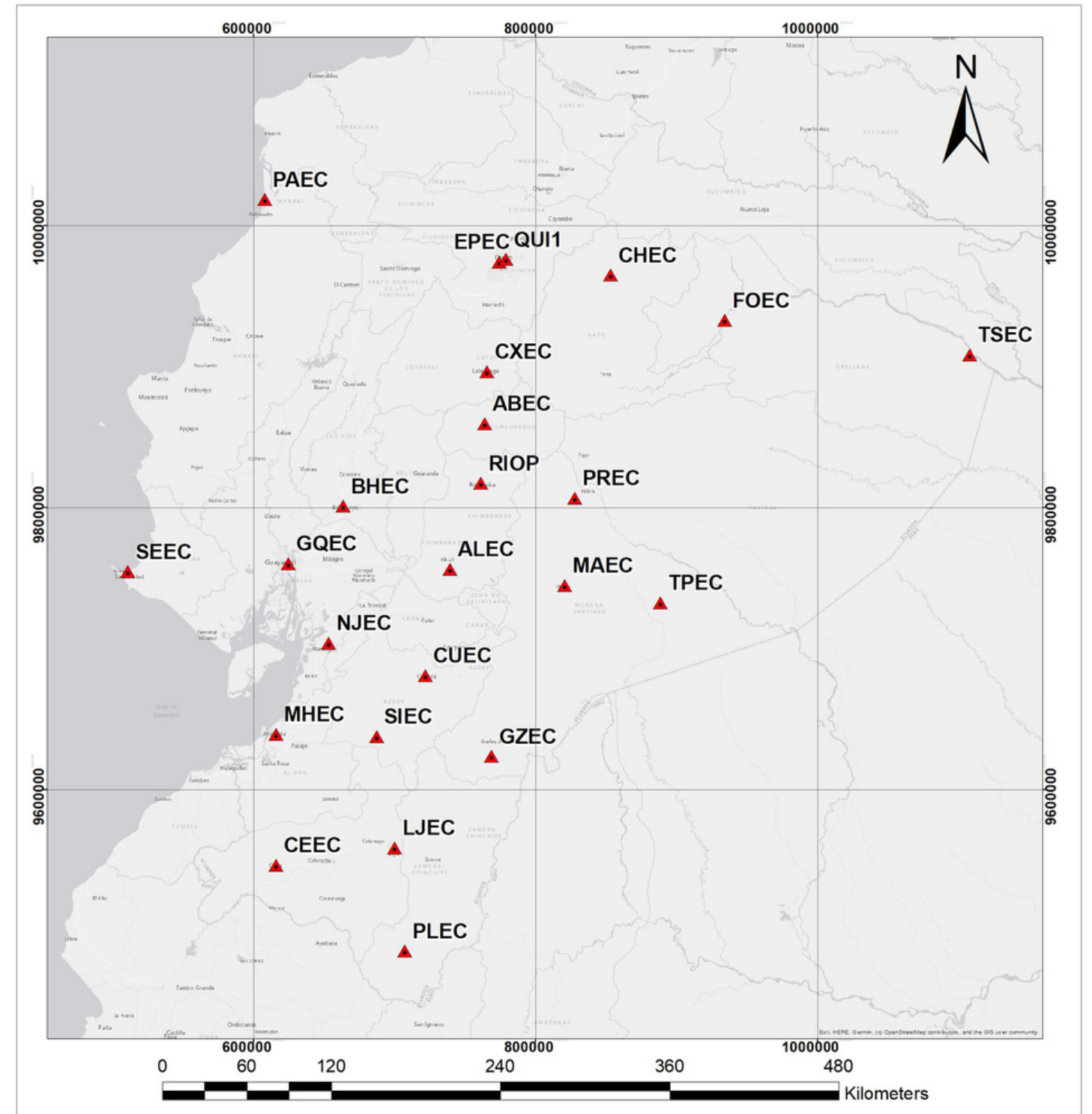


0 40 80 160 240 320 Kilometers

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 17S
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500.000.000
False Northing: 10.000.000.000
Central Meridian: -81.0000
Scale Factor: 0,9996
Latitude Of Origin: 0,0000
Units: Meter

LEYENDA

▲ ESTACIONES EMC



0 60 120 240 360 480 Kilometers

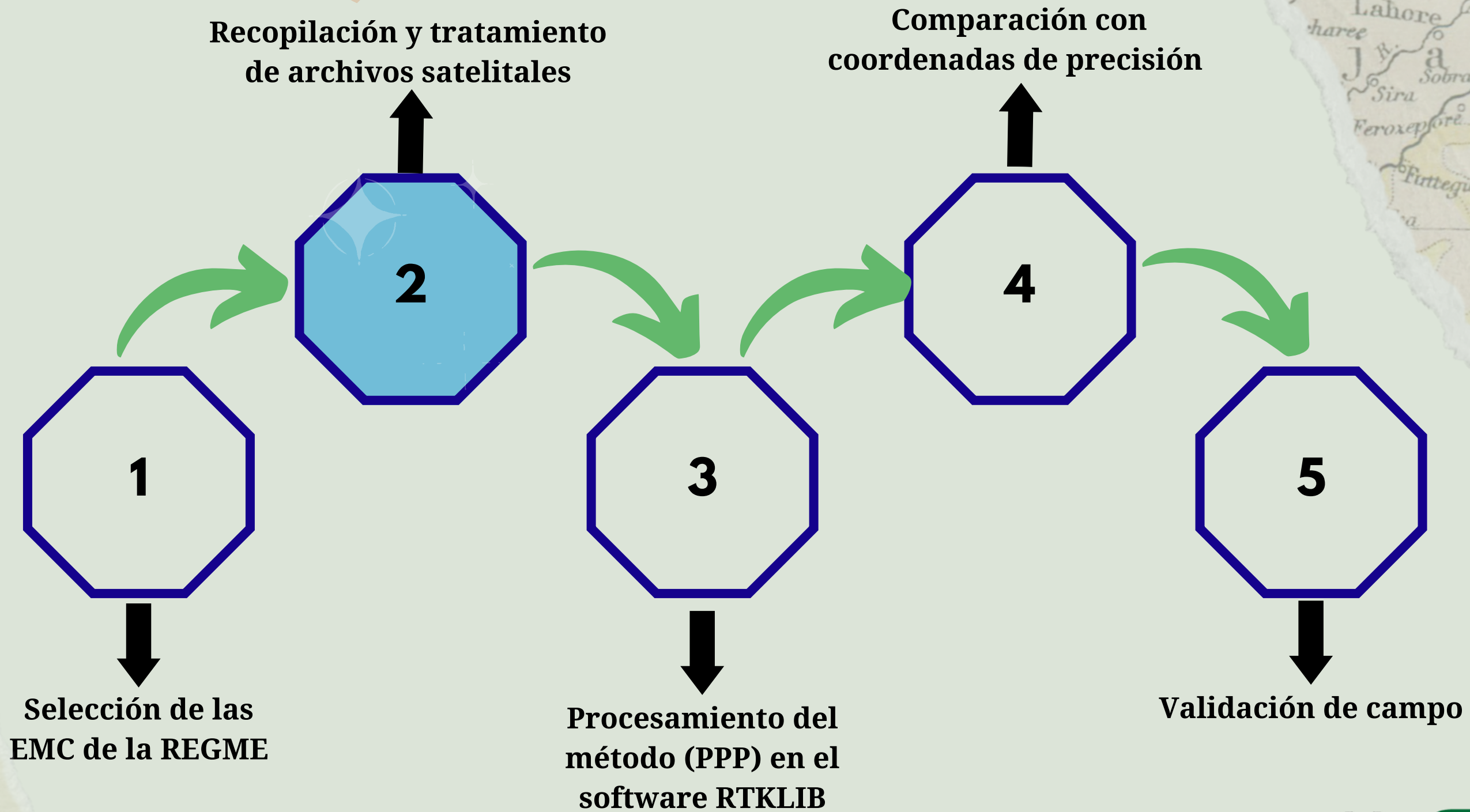
1: 1 500 000



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



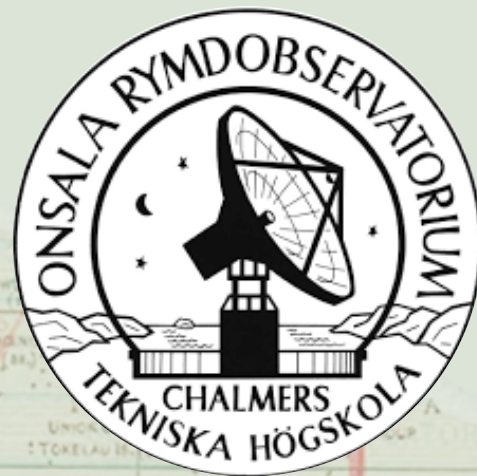
Etapas



Recopilación de archivos satelitales



Archivos en formato nativo (.T02)



Onsala Space Observatory

Corrección de cargas oceánicas



Archivo de órbitas precisas, archivo de parámetros de rotación de la tierra, corrección ionosférica y corrección del reloj.

Archivos de corrección y fuente de descarga

Archivos de corrección	Formato	Sitio Web	URL
Archivo de orbitas precisas	(.sp3)	CDDIS	https://cddis.nasa.gov/Data_and_Derived_Products/GNSS/S/GNSS_data_and_product_archive.html
Parámetros de rotación de la tierra	(.erp)		
Corrección del reloj	(.clk)		
Corrección ionosférica	(.ion)		
Archivos de corrección de cargas oceánicas	(.blq)	OSO	http://holt.oso.chalmers.se/loading/
Corrección de centro de fase de la antena del receptor	(.pcv)	Archivos que contiene el paquete de software RTKLIB	
Corrección de la antena del satélite	(.atx)		
Corrección del sesgo diferencial del código	(.DCB)		



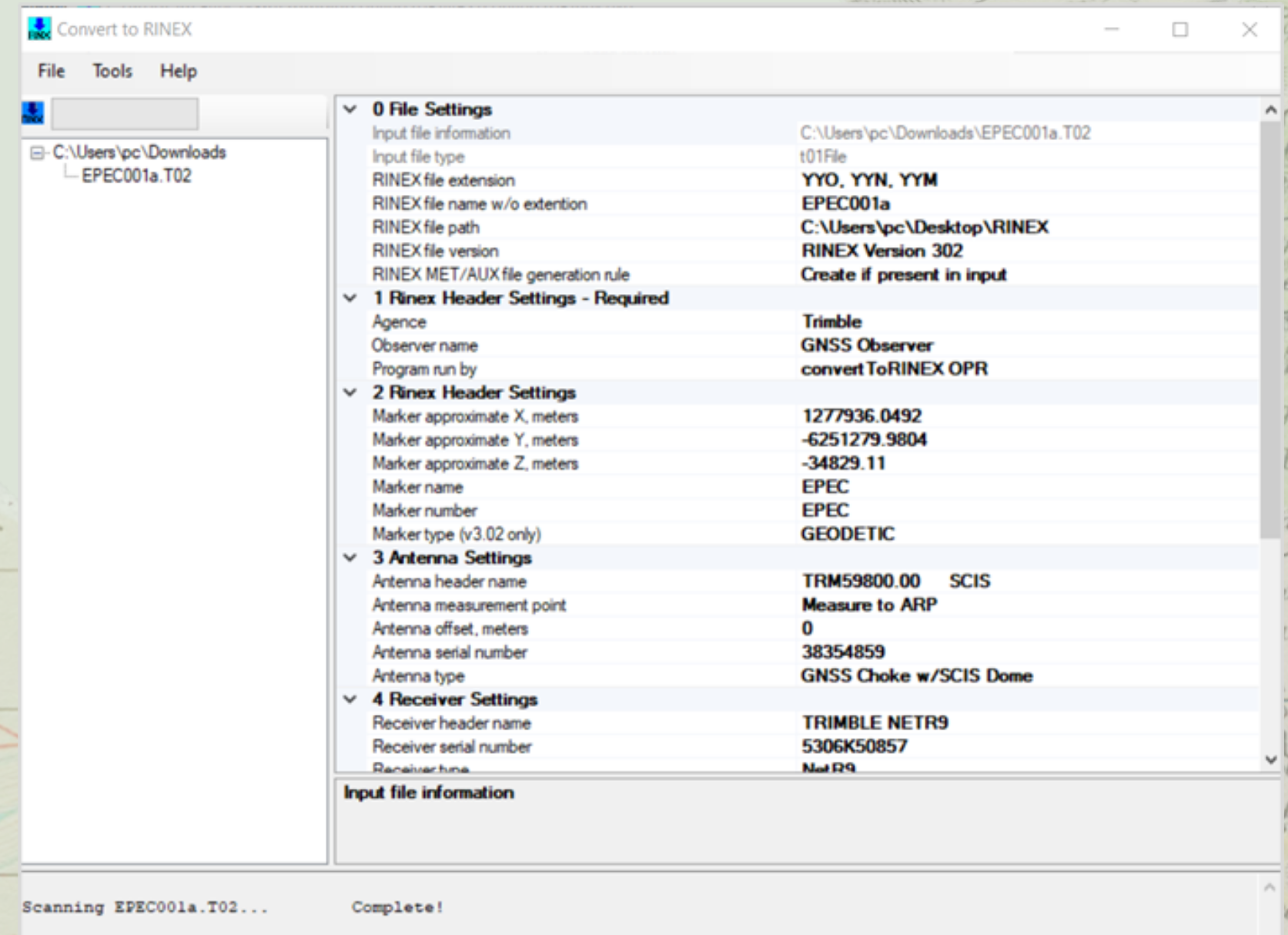
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Tratamiento de archivos satelitales

Archivos RINEX de observación y navegación para GPS y Galileo

Las estaciones CUEC, ICEC, LJEC, QUI1, TPEC, RIOP y TSEC, no contaron con los archivos de navegación para Galileo



Convert to RINEX

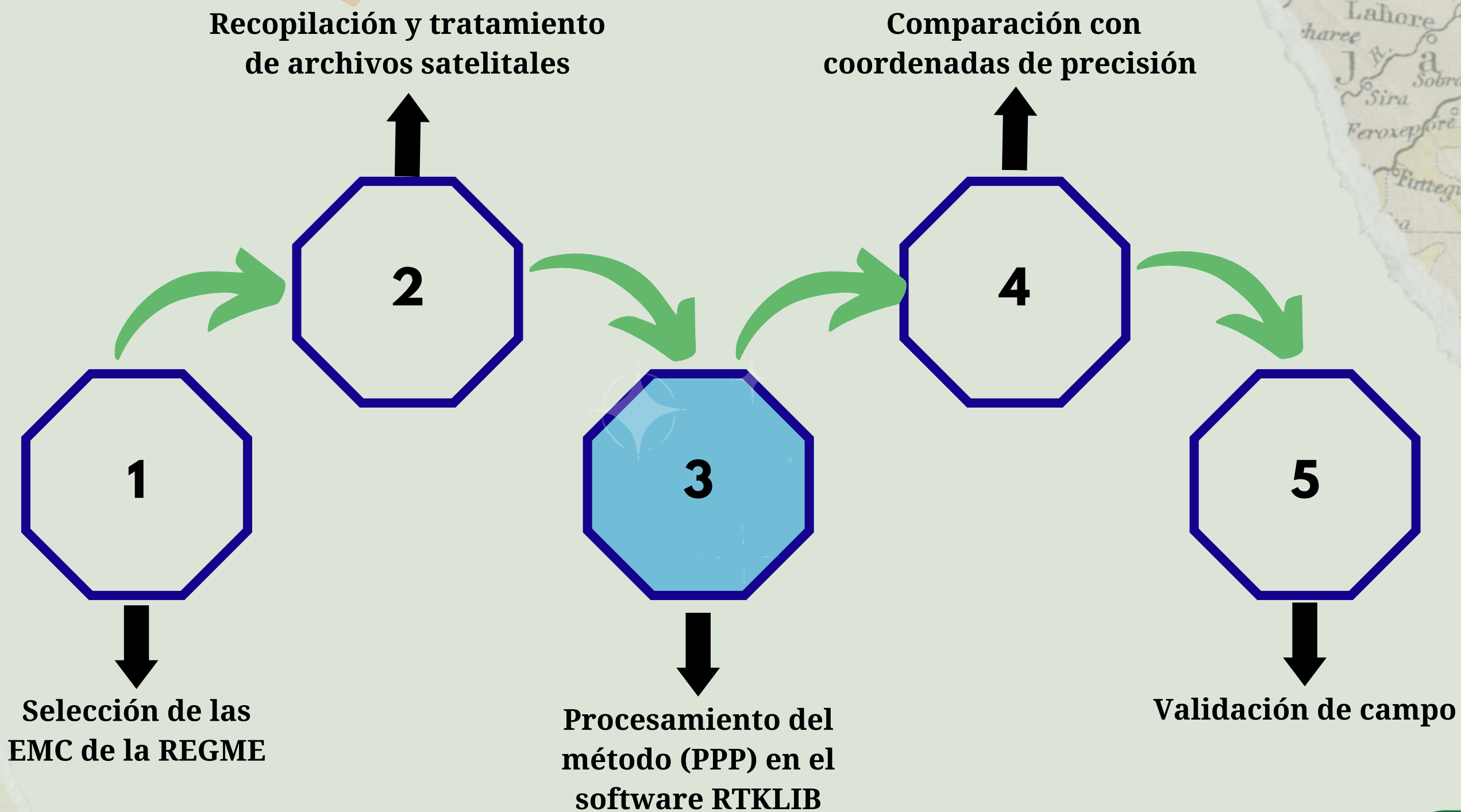
Link de descarga: <https://geospatial.trimble.com/trimble-rinex-converter>



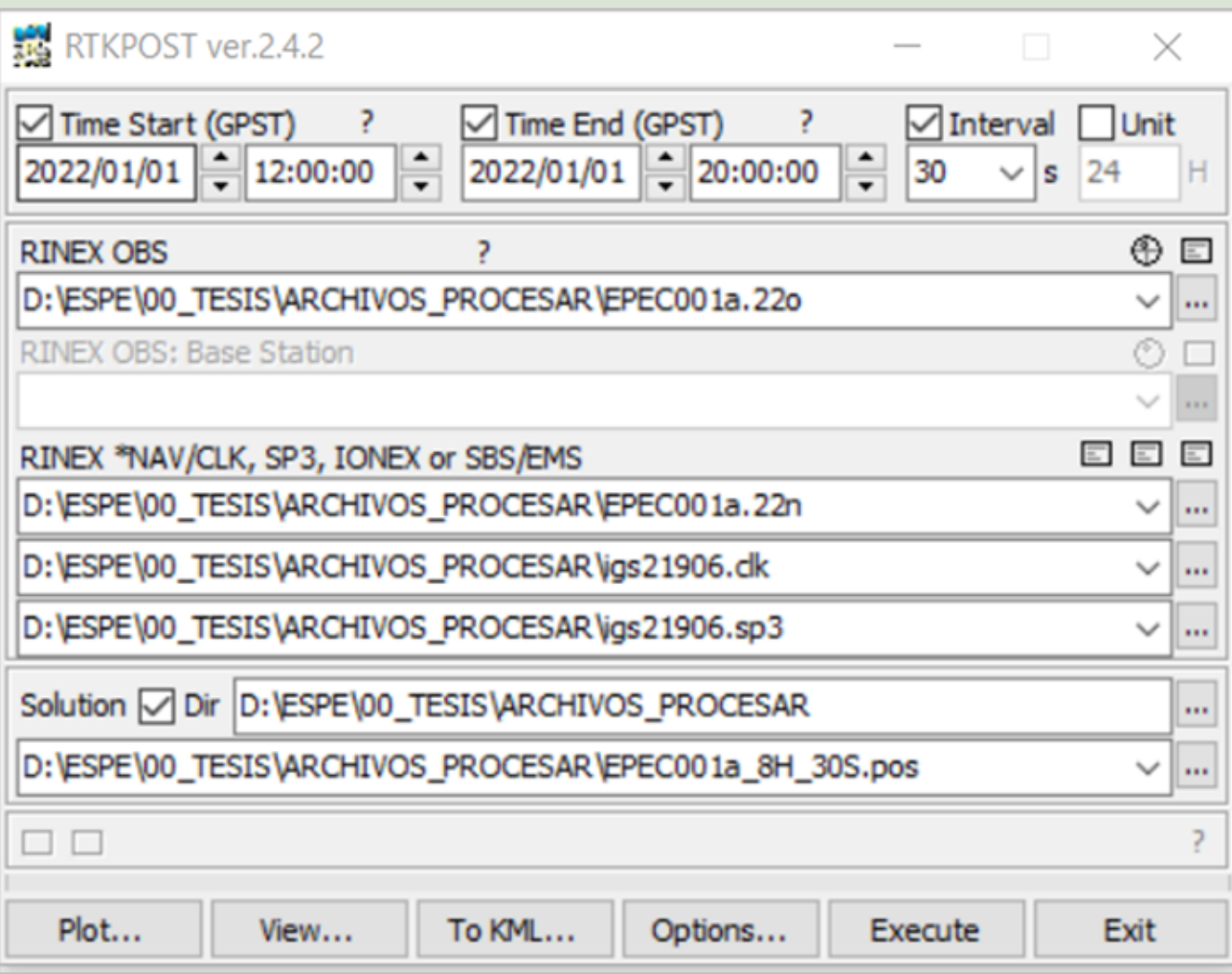
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



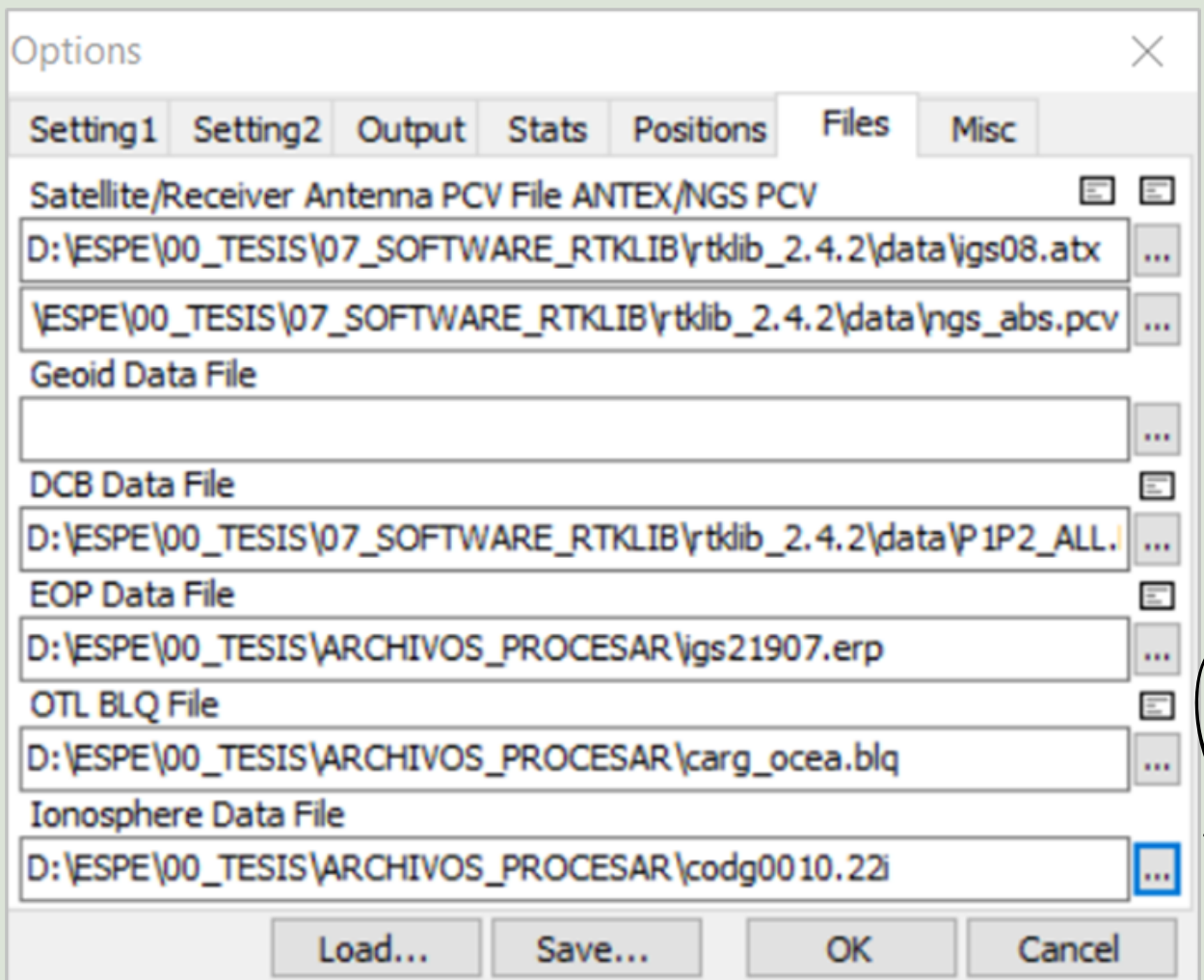
Etapas



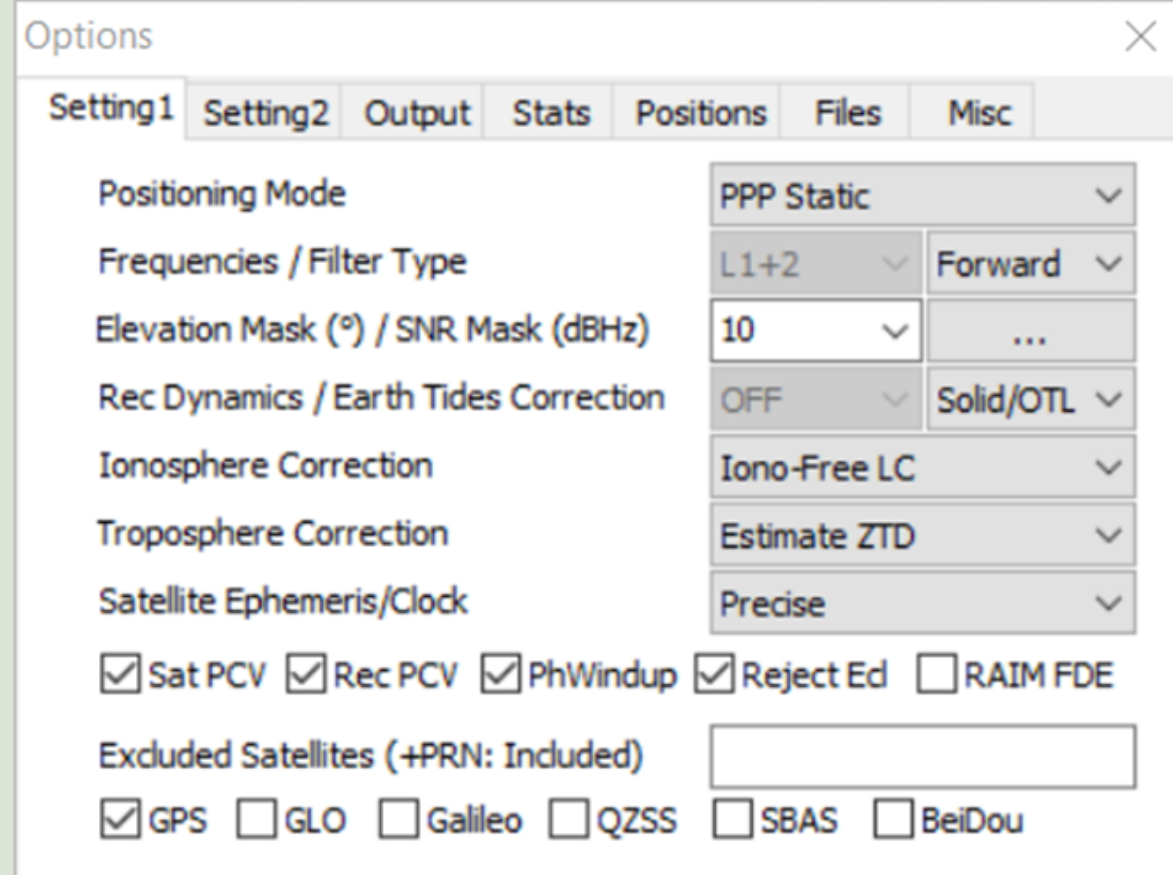
Procesamiento del método (PPP) en el software RTKLIB



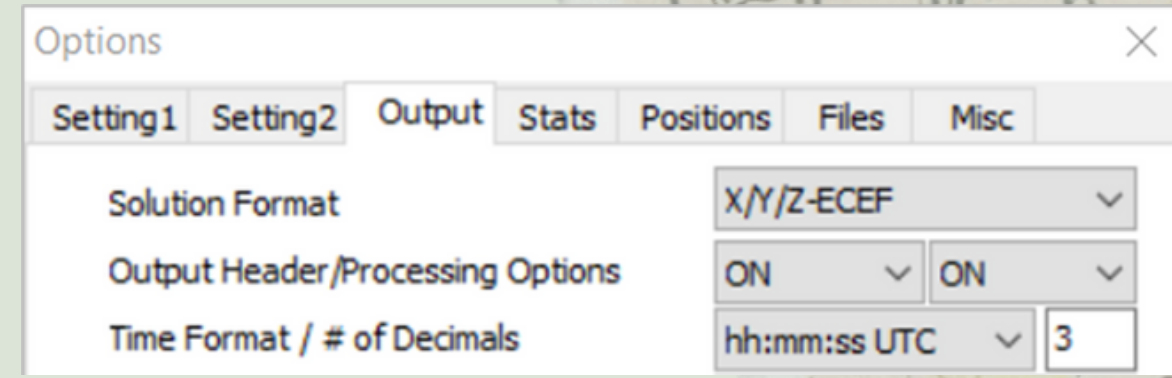
Ventana RTKPOST



Carga de archivos de corrección



Ventana de configuración



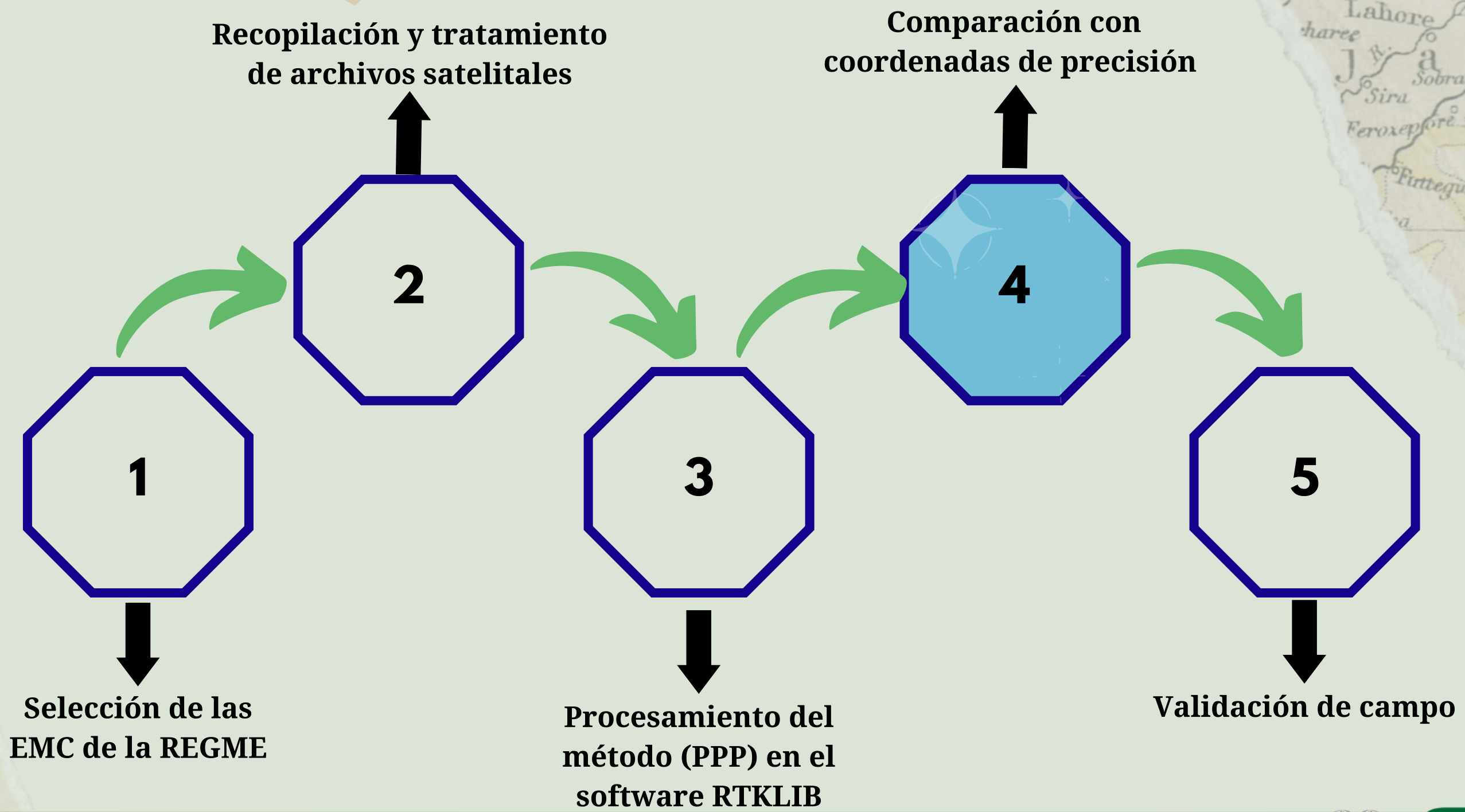
Ventana de configuración Output

Procesamiento del método (PPP) en el software RTKLIB

- **Días de procesamiento:** 01 de enero hasta el día 26 de abril del 2022
- **Periodos de procesamiento:** 2 horas, 4 horas, 8 horas, 24 horas
- **Intervalos de grabación:** 5 y 30 segundos
- **Total de estimaciones:** 2840 estimaciones de las 25 estaciones de monitoreo continuo de la REGME.
- **Total estimaciones GPS:** 1152
- **Total estimaciones Galileo:** 844
- **Total estimaciones GPS +Galileo:** 844



Etapas



Comparación con coordenadas de precisión

Se calculó del error cuadrático medio (RMSE), con el fin de identificar **las estaciones que presentan un mayor error**

Se considero como **ejemplo la estación EPEC** para realizar esta comparación

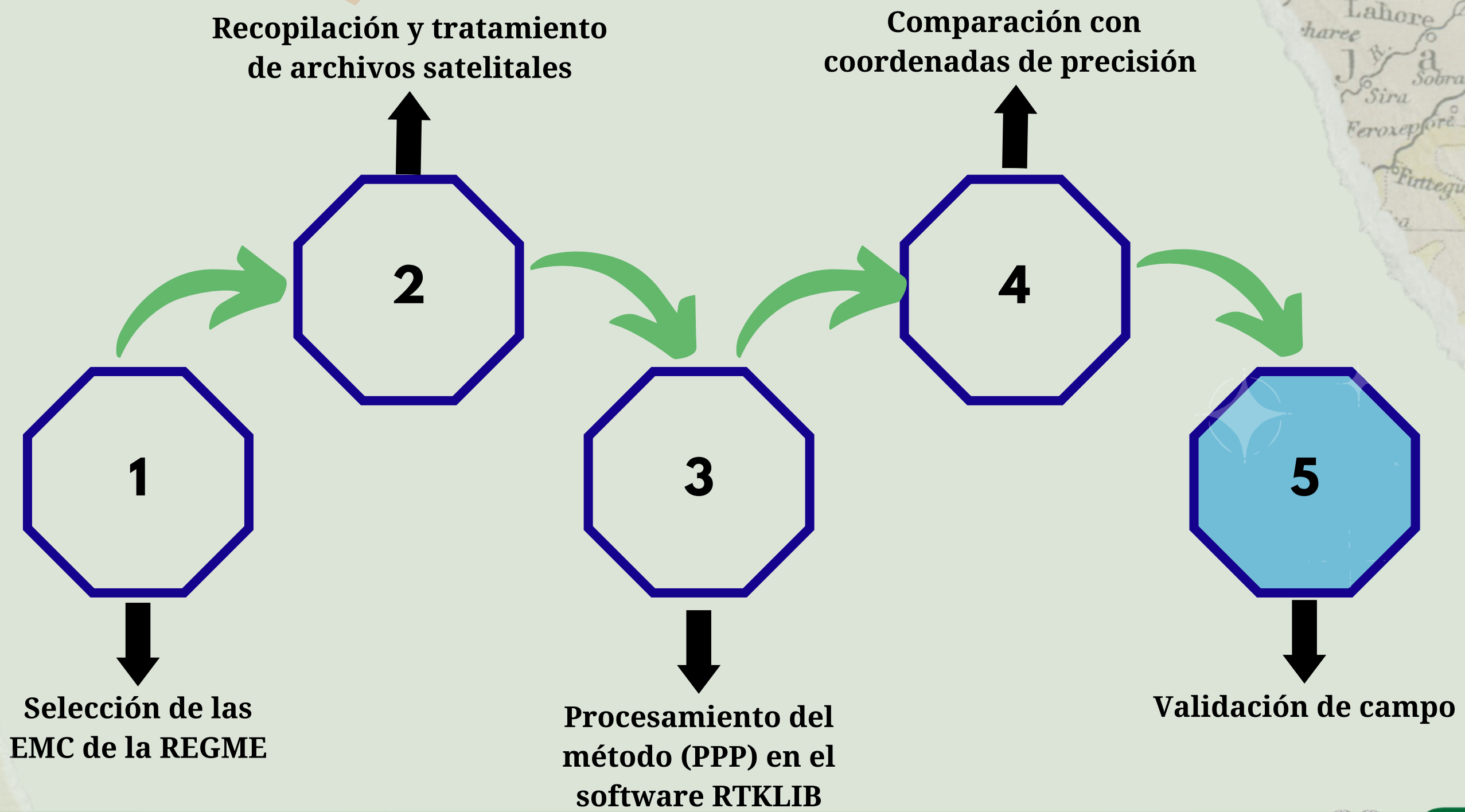
Se transformó las coordenadas cartesianas a coordenadas **topocéntricas (ENU)**.

Para una mejor ubicación en el espacio se convirtió a coordenadas topocéntricas

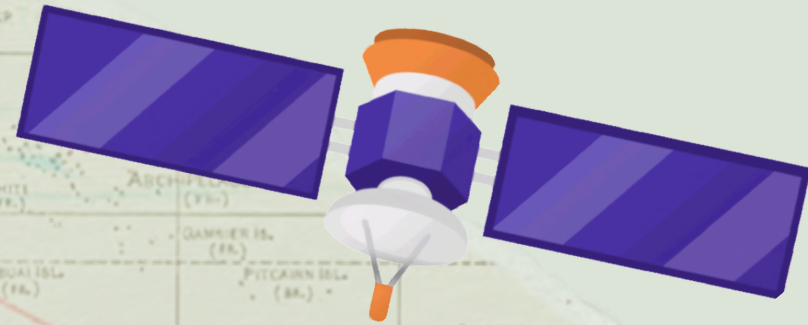
Análisis **estadístico descriptivo**, en el cual se calculó el valor máximo, el valor mínimo, la media aritmética y la desviación estándar



Etapas



Validación en campo



Rastreo satelital de 8 horas

Estilo de levantamiento: Estático

Equipo: Trimble R8S doble frecuencia



Punto 1- Equipo Trimble R8s



Punto 2- Equipo Trimble R8s



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



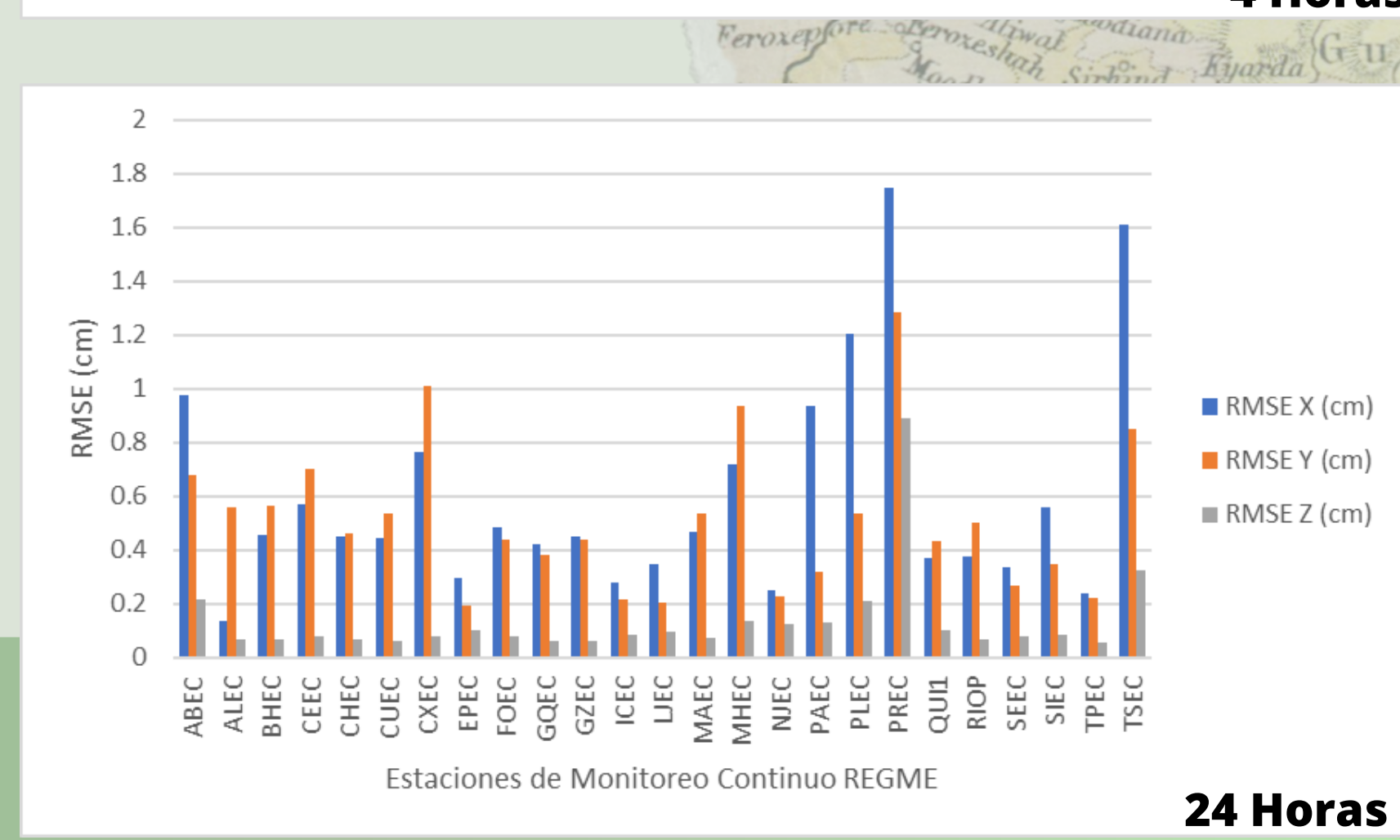
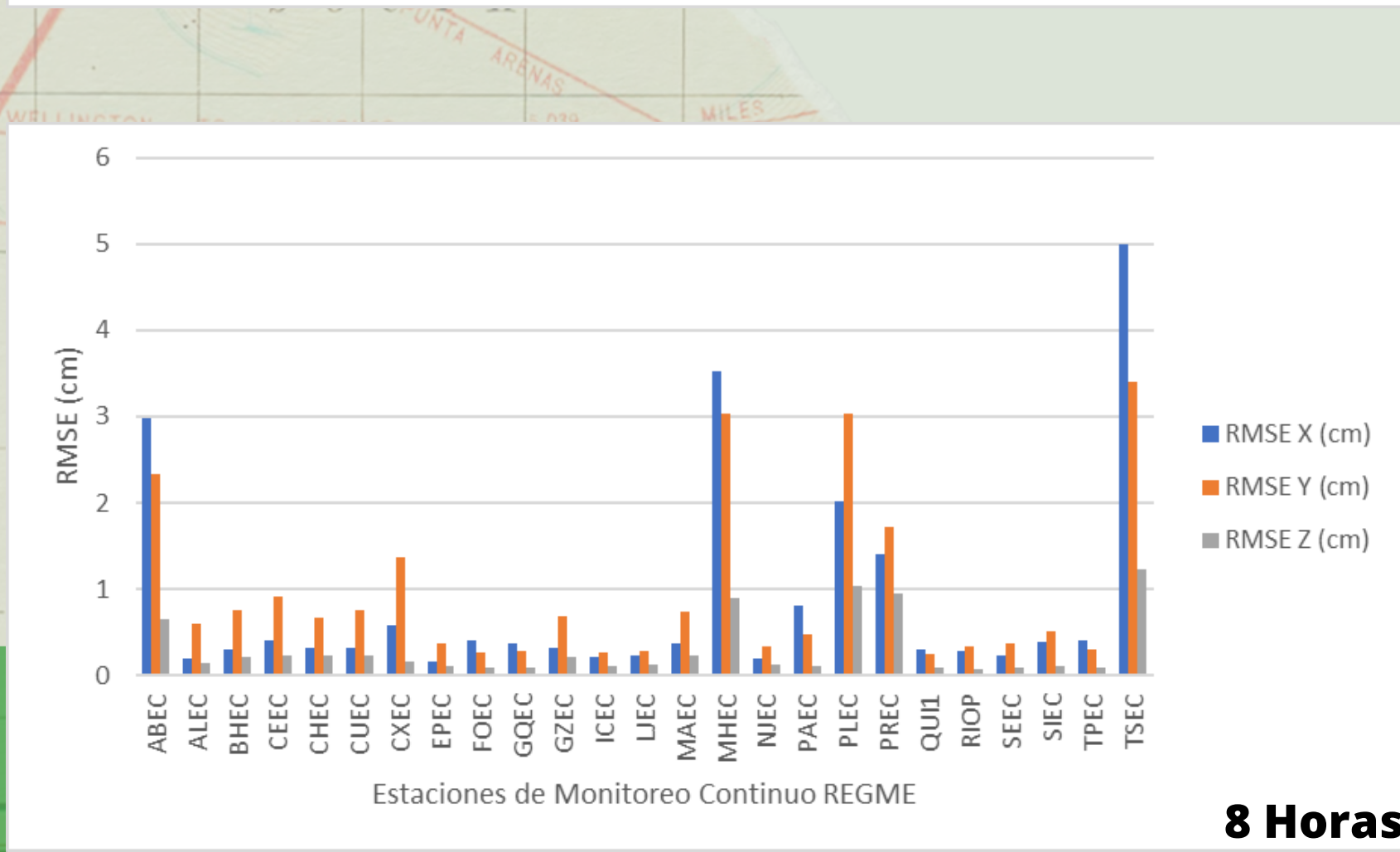
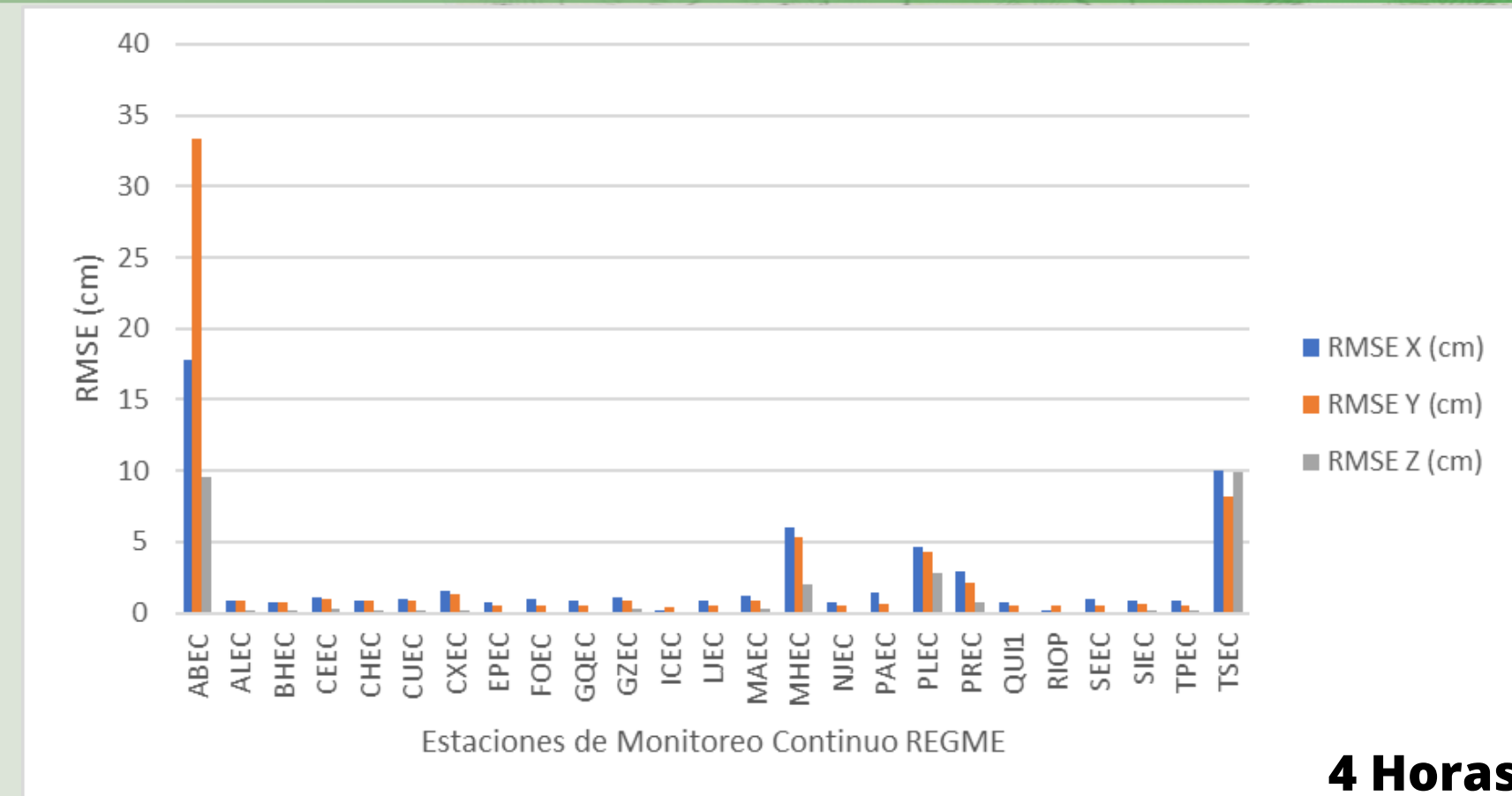
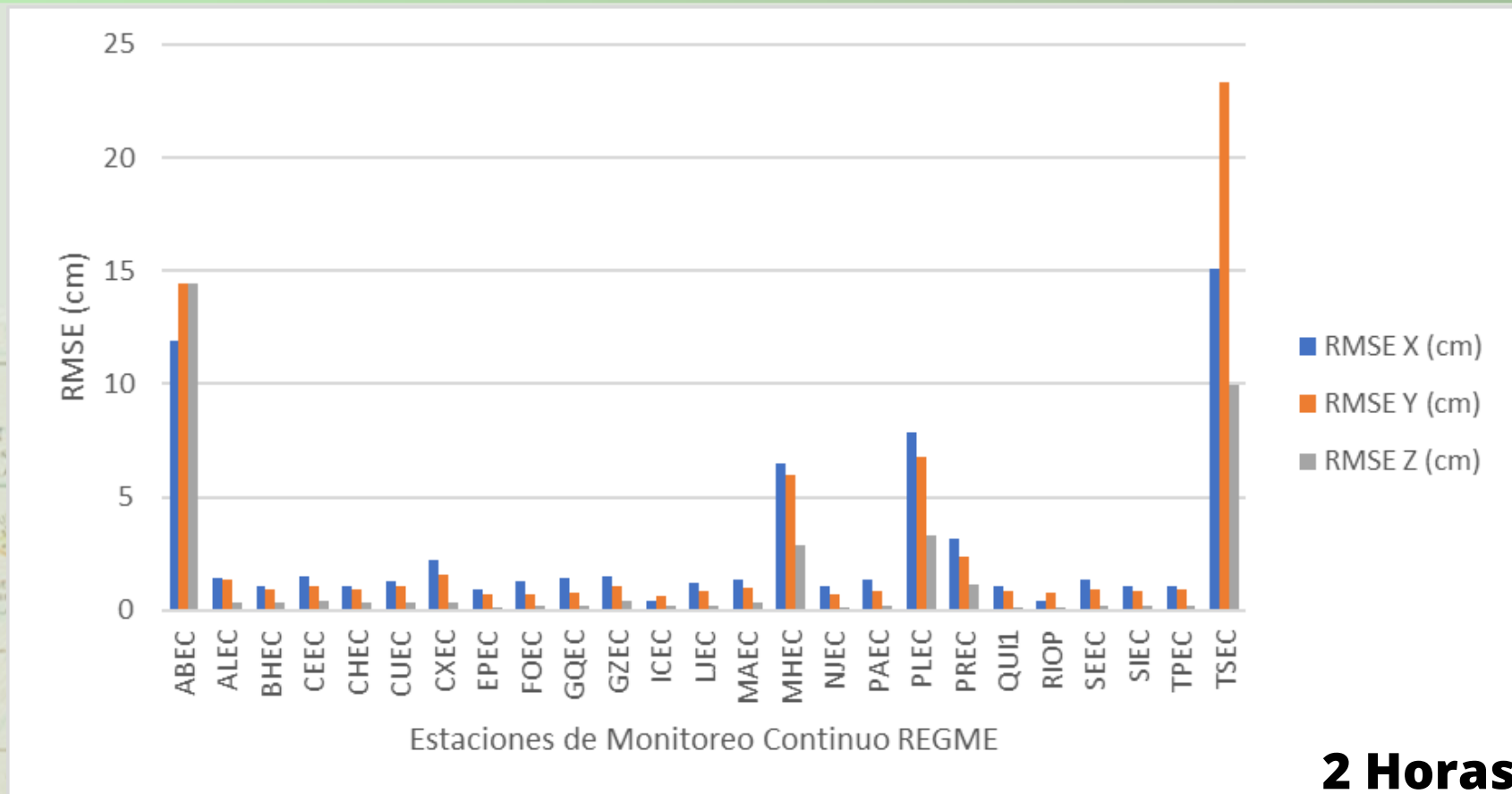
Análisis de Resultados



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Comparación con coordenadas GPS vs Bernese



Comparación con coordenadas con Bernese

GPS vs Bernese

Diferenciales de las coordenadas obtenidas en RTKLIB vs BERNESE de la estación EPEC

DOY	2 Horas			4 Horas			8 Horas			24 Horas		
	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$
001	11.14	0.82	2.54	8.26	0.56	1.15	0.11	0.72	5.93	1.66	1.31	4.99
011	10.68	2.09	6.22	7.38	0.00	3.77	1.24	0.28	3.35	1.76	0.25	0.25
022	6.66	1.07	1.00	2.21	0.67	6.86	2.74	0.71	2.70	0.28	0.73	2.23
032	5.71	0.85	6.10	3.04	0.69	11.12	1.45	0.52	2.84	1.52	1.07	2.41
043	4.87	0.32	7.66	1.85	0.11	11.27	2.06	0.81	3.37	0.63	1.41	1.93
053	1.23	0.78	11.98	0.89	0.16	13.29	3.60	1.24	2.75	2.25	0.92	2.04
064	0.28	1.70	16.94	1.07	0.25	11.55	3.87	1.16	3.15	2.56	1.23	3.41
074	4.92	0.36	17.34	1.33	0.43	7.86	2.62	1.37	1.82	1.90	1.02	3.49
085	6.00	1.84	9.81	0.16	0.89	7.08	2.97	1.63	2.31	1.53	1.33	2.93
095	10.46	2.56	8.99	1.03	0.38	6.04	2.52	0.92	4.07	3.20	0.46	3.81
106	5.78	0.62	5.27	2.16	1.14	1.56	1.10	1.15	1.68	1.02	1.14	1.13
116	1.88	0.78	5.52	1.45	0.81	0.16	0.08	1.36	1.22	3.73	0.75	1.68

Galileo vs Bernese

Diferenciales de las coordenadas obtenidas en RTKLIB vs BERNESE de la estación EPEC

DOY	2 Horas			4 Horas			8 Horas			24 Horas		
	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$
001	5.02	3.60	1.54	10.46	0.29	3.80	29.90	3.36	15.43	12.94	0.22	11.16
011	72.93	14.62	39.23	36.62	0.51	25.08	56.41	0.45	30.04	37.44	1.39	24.71
022	45.52	4.26	14.34	73.31	3.67	40.35	49.38	3.71	39.85	48.92	1.97	44.03
032	63.80	14.41	45.04	70.07	3.42	45.67	43.86	4.23	34.80	24.92	0.51	16.74
043	80.14	3.99	33.46	81.65	2.14	39.36	63.34	12.29	51.39	48.30	4.59	34.54
053	82.01	11.22	47.01	64.47	2.09	44.91	40.42	0.53	28.89	58.65	1.26	35.52
064	61.70	8.24	39.28	46.59	3.16	28.86	60.21	1.77	25.36	71.20	0.45	30.24
074	7.07	3.04	7.89	8.57	1.13	5.91	28.58	0.87	13.66	18.89	0.94	8.79
085	42.92	8.24	47.04	40.38	9.40	39.00	24.01	2.16	28.36	21.06	1.51	27.29
095	78.87	4.62	90.82	54.31	1.67	43.56	43.40	1.38	32.87	63.31	0.43	36.95
106	80.06	10.94	45.41	27.90	12.66	15.84	35.83	10.03	24.37	60.18	6.28	43.30
116	25.20	1.60	44.84	20.45	1.84	27.79	35.17	4.64	34.27	41.30	0.23	37.13

GPS + Galileo vs Bernese

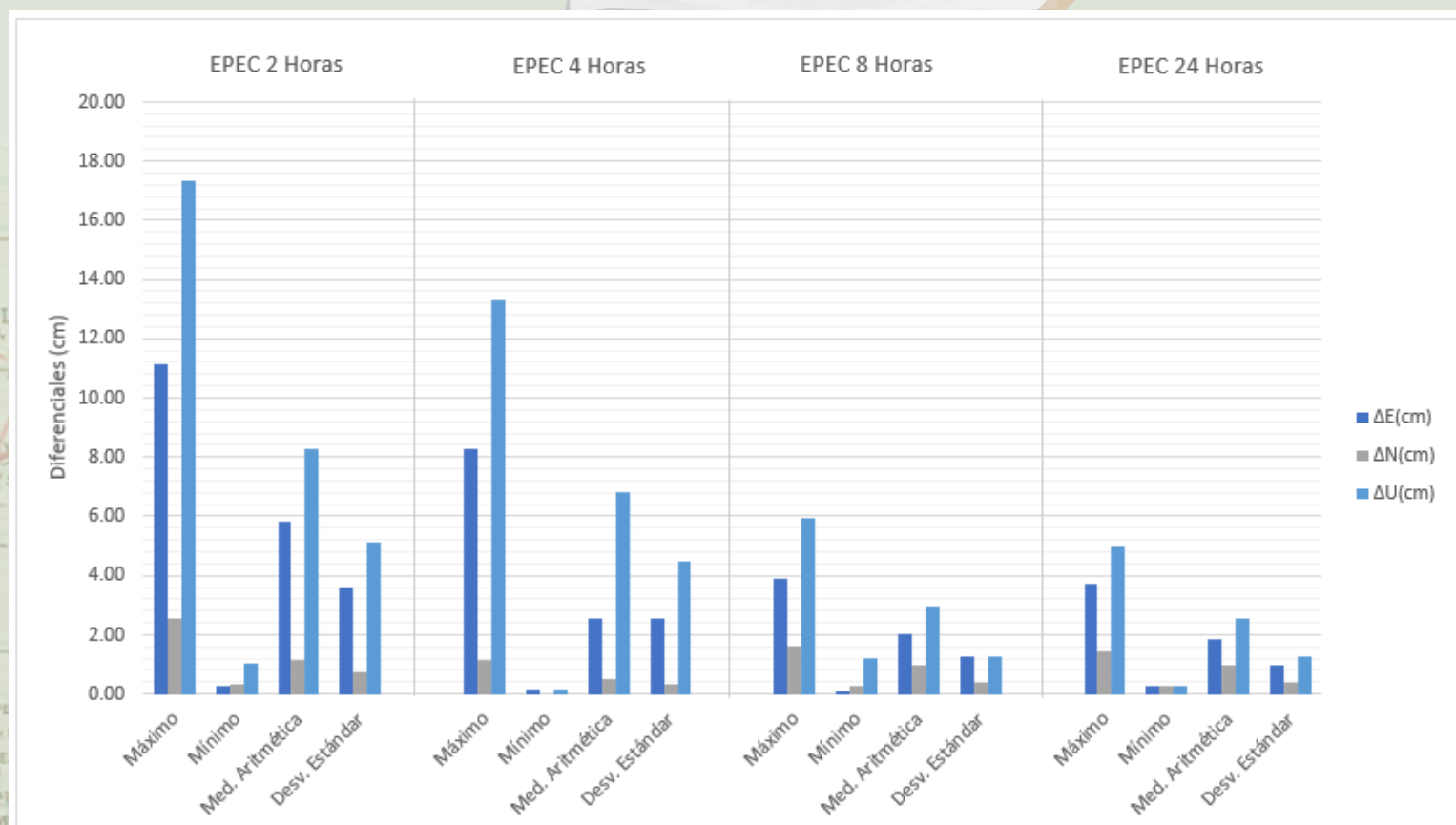
Diferenciales de las coordenadas obtenidas en RTKLIB vs BERNESE de la estación EPEC

DOY	2 Horas			4 Horas			8 Horas			24 Horas		
	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$
001	8.81	16.93	50.83	54.91	5.59	76.95	24.56	7.45	10.33	44.33	5.80	2.17
011	51.90	5.00	53.66	33.75	15.82	15.92	34.73	17.76	18.75	69.76	1.03	51.22
022	26.21	12.66	44.33	11.52	13.61	14.98	15.03	8.23	6.60	8.99	4.05	3.59
032	16.21	19.19	13.11	6.02	14.28	25.95	32.36	2.64	33.24	21.45	0.81	6.07
043	12.13	15.81	47.68	29.63	27.60	77.32	60.23	14.07	50.19	33.16	11.84	47.14
053	11.97	17.97	33.55	41.61	26.09	39.04	57.91	2.10	18.27	21.63	1.28	24.67
064	79.35	7.64	83.03	5.52	7.35	23.17	14.44	3.79	11.12	56.97	7.91	5.96
074	13.72	26.21	82.80	23.53	12.37	56.76	8.92	11.18	10.24	46.68	6.75	20.78
085	5.08	22.27	84.97	21.40	1.57	47.69	12.97	4.59	2.59	15.08	4.18	0.88
095	76.25	30.87	8.64	19.39	7.81	5.25	37.58	6.28	21.73	73.39	1.16	41.15
106	80.62	0.81	47.11	48.27	24.59	3.86	10.23	1.25	13.22	14.84	3.89	1.78
116	0.40	4.12	22.38	16.55	9.66	68.20	60.86	5.10	49.50	52.24	3.08	36.33

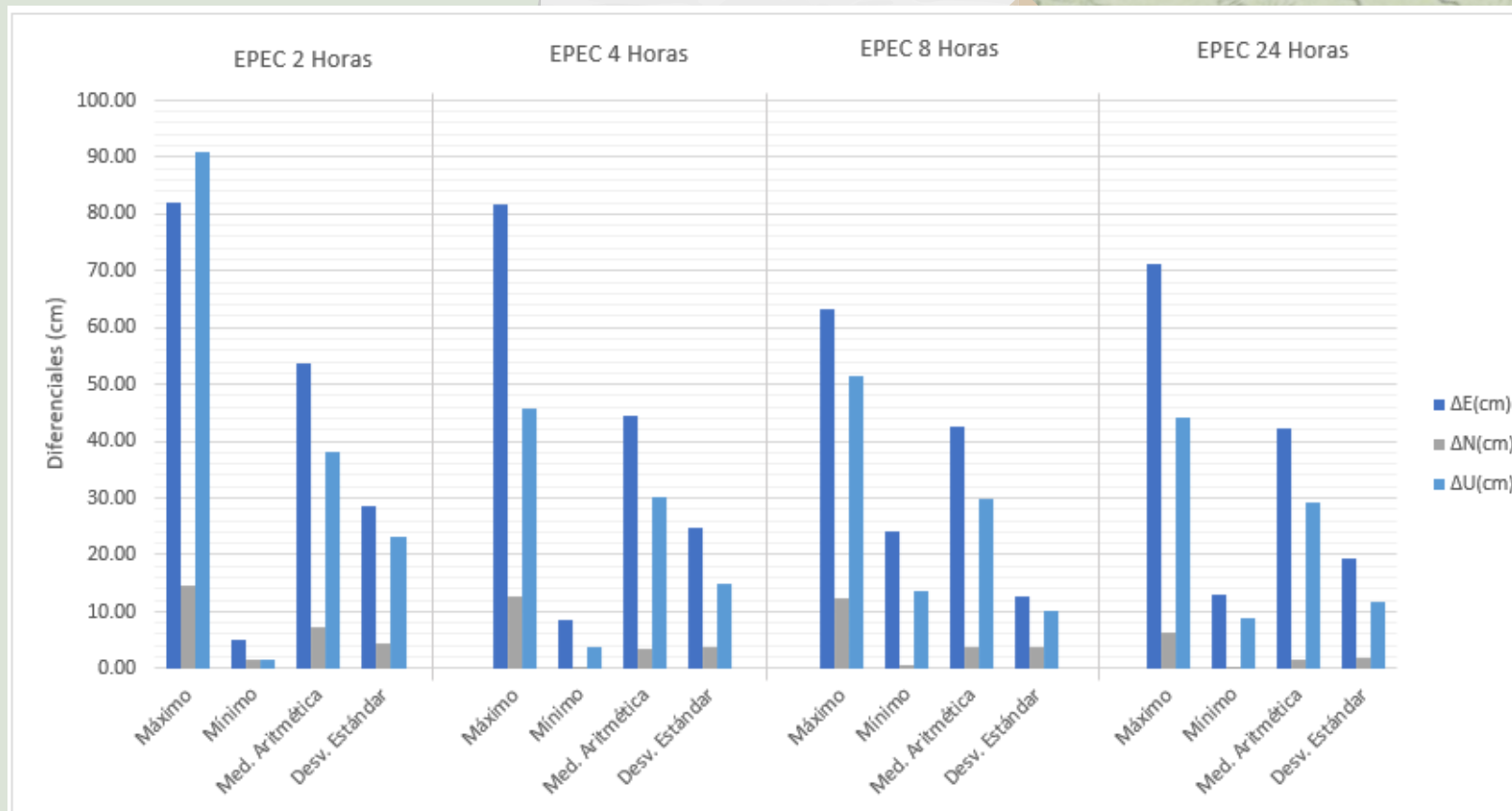


Comparación con coordenadas con Bernese

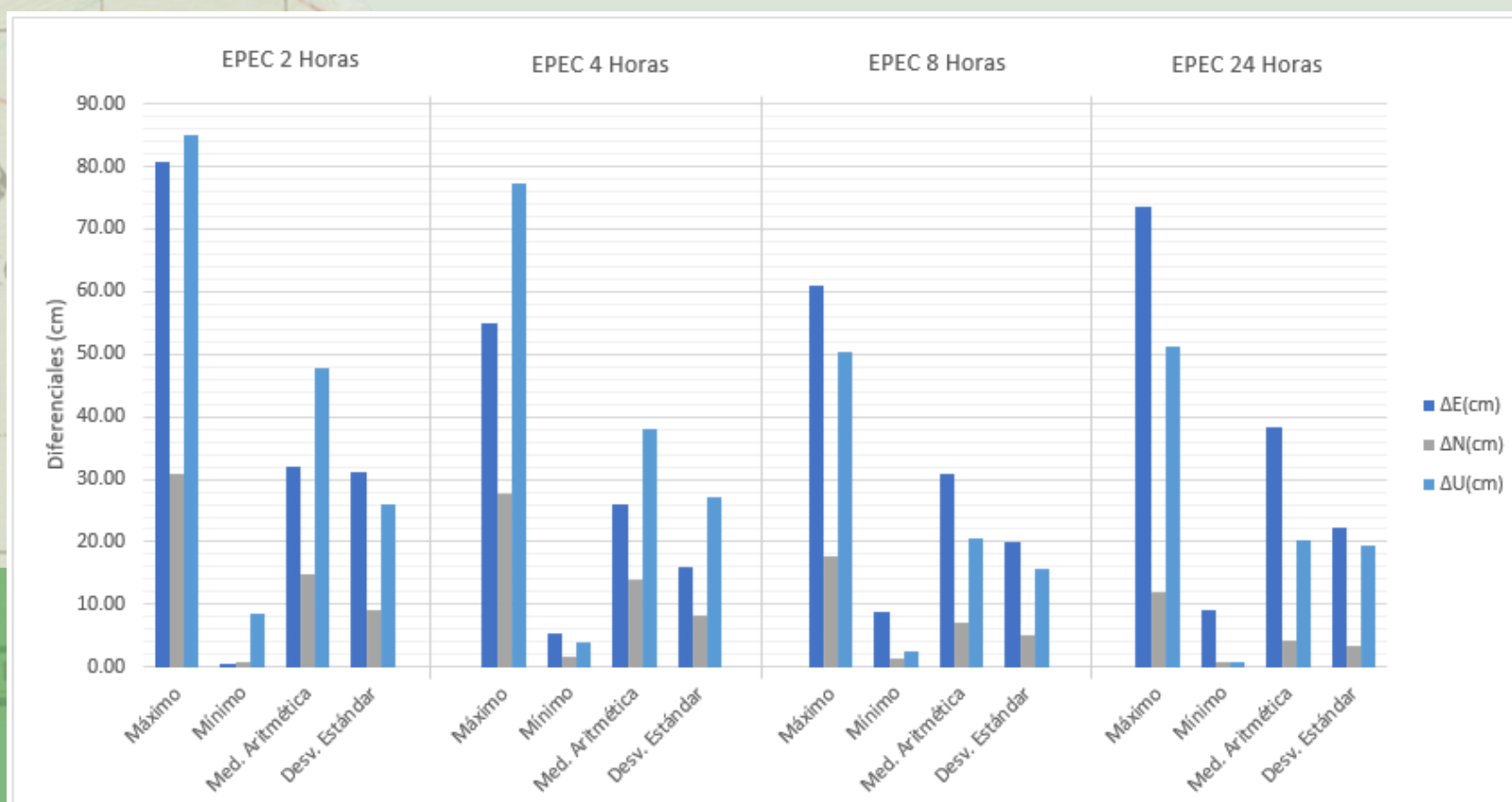
GPS vs Bernese



Galileo vs Bernese



GPS + Galileo vs Bernese



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



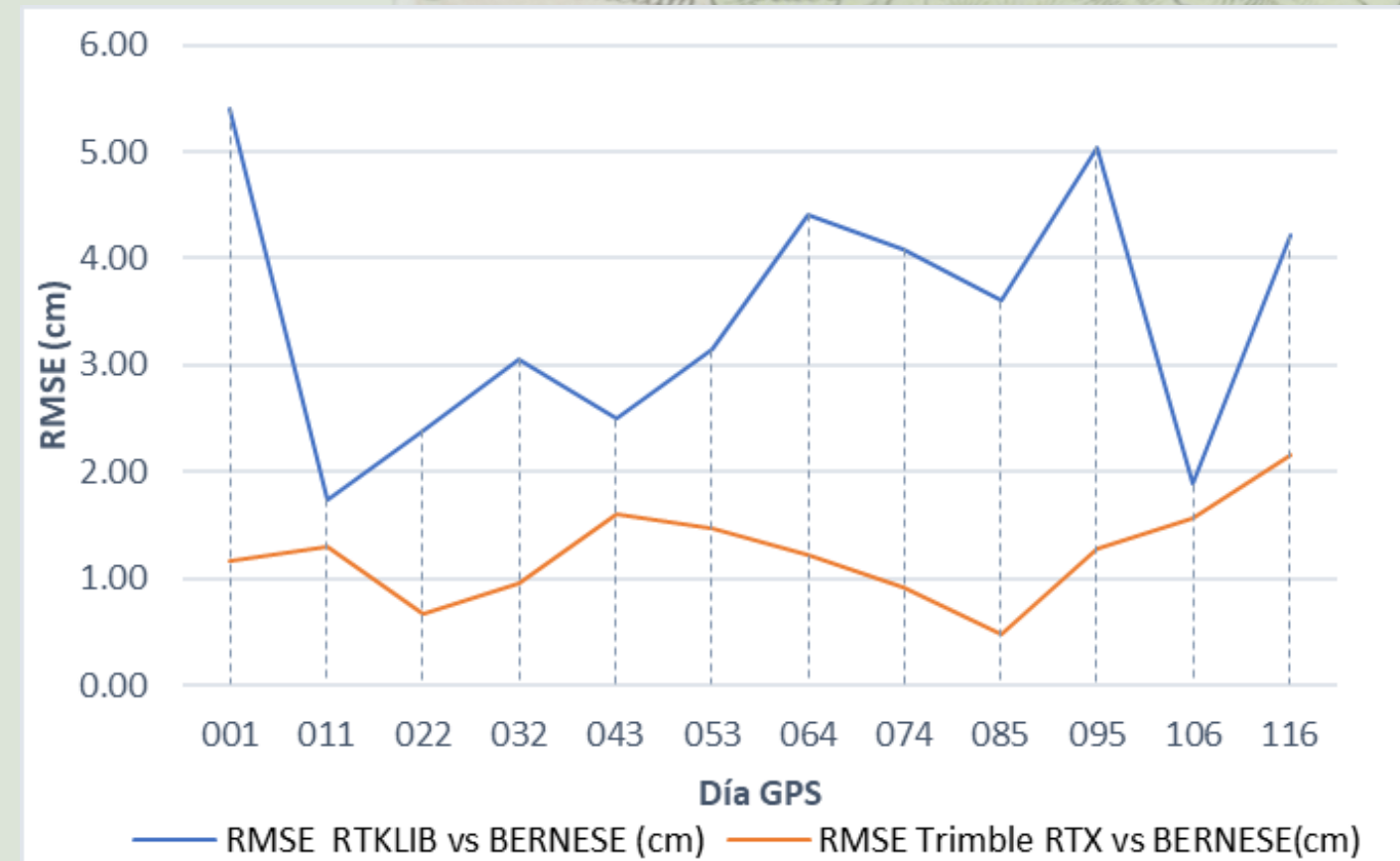
Comparación con coordenadas con TRIMBLE RTX

DOY	EPEC coordenada obtenida en RTKLIB (24H)			Coordenada obtenida en TRIMBLE RTX			Diferenciales		
	Este (m)	Norte (m)	Altura (m)	Este (m)	Norte (m)	Altura (m)	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$
001	-5323958.981	-34915.71976	-3516683.81	-5323958.9694	-34915.7332	-3516683.8709	1.17	1.34	6.02
011	-5323958.982	-34915.72506	-3516683.86	-5323958.9715	-34915.7322	-3516683.8688	1.01	0.71	1.27
022	-5323958.973	-34915.72046	-3516683.84	-5323958.9729	-34915.7302	-3516683.8674	0.02	0.97	2.81
032	-5323958.975	-34915.72056	-3516683.84	-5323958.9665	-34915.7282	-3516683.8596	0.83	0.76	1.90
043	-5323958.953	-34915.71816	-3516683.85	-5323958.9736	-34915.7262	-3516683.8667	2.04	0.80	1.56
053	-5323958.979	-34915.72456	-3516683.85	-5323958.9672	-34915.7292	-3516683.8589	1.16	0.46	1.09
064	-5323958.931	-34915.72206	-3516683.83	-5323958.9658	-34915.7282	-3516683.8603	3.48	0.61	2.94
074	-5323958.98	-34915.72596	-3516683.83	-5323958.9665	-34915.7292	-3516683.8596	1.30	0.32	3.32
085	-5323958.95	-34915.72096	-3516683.83	-5323958.9672	-34915.7302	-3516683.8589	1.74	0.92	2.88
095	-5323958.988	-34915.72896	-3516683.82	-5323958.9680	-34915.7292	-3516683.8582	2.01	0.02	3.95
106	-5323958.964	-34915.72246	-3516683.84	-5323958.9658	-34915.7302	-3516683.8603	0.16	0.77	2.02
116	-5323958.987	-34915.72626	-3516683.83	-5323958.9680	-34915.7322	-3516683.8582	1.90	0.59	2.84

Diferenciales de las coordenadas obtenidas en RTKLIB vs BERNESE de la estación EPEC

DOY	2 Horas			4 Horas			8 Horas			24 Horas		
	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$	$\Delta E(\text{cm})$	$\Delta N(\text{cm})$	$\Delta U(\text{cm})$
001	11.14	0.82	2.54	8.26	0.56	1.15	0.11	0.72	5.93	1.66	1.31	4.99
011	10.68	2.09	6.22	7.38	0.00	3.77	1.24	0.28	3.35	1.76	0.25	0.25
022	6.66	1.07	1.00	2.21	0.67	6.86	2.74	0.71	2.70	0.28	0.73	2.23
032	5.71	0.85	6.10	3.04	0.69	11.12	1.45	0.52	2.84	1.52	1.07	2.41
043	4.87	0.32	7.66	1.85	0.11	11.27	2.06	0.81	3.37	0.63	1.41	1.93
053	1.23	0.78	11.98	0.89	0.16	13.29	3.60	1.24	2.75	2.25	0.92	2.04
064	0.28	1.70	16.94	1.07	0.25	11.55	3.87	1.16	3.15	2.56	1.23	3.41
074	4.92	0.36	17.34	1.33	0.43	7.86	2.62	1.37	1.82	1.90	1.02	3.49
085	6.00	1.84	9.81	0.16	0.89	7.08	2.97	1.63	2.31	1.53	1.33	2.93
095	10.46	2.56	8.99	1.03	0.38	6.04	2.52	0.92	4.07	3.20	0.46	3.81
106	5.78	0.62	5.27	2.16	1.14	1.56	1.10	1.15	1.68	1.02	1.14	1.13
116	1.88	0.78	5.52	1.45	0.81	0.16	0.08	1.36	1.22	3.73	0.75	1.68

Gráfico del RMSE del procesamiento realizado con RTKLIB y Trimble RTX vs Bernese



Análisis de la aplicabilidad del método PPP en obras de ingeniería civil

Análisis de la validación en campo

Punto	2 Horas		4 Horas		8 Horas	
	RMSE Horizontal (cm)	RMSE Vertical (cm)	RMSE Horizontal (cm)	RMSE Vertical (cm)	RMSE Horizontal (cm)	RMSE Vertical (cm)
GPS 1 - P	3.8499	8.4251	2.68479284	8.13917107	3.5707	4.78186219
GPS 2 - L	8.7680	4.6300	5.43955261	3.70784502	2.83442015	4.12969165



Las precisiones establecidas para la Red Geodésica Local, establecen un error medio que no supere en la Componente Horizontal los 5 cm

En nuestro país, la norma para determinar la exactitud planimétrica se encuentra en función del factor de escala del producto, donde la precisión no difiera del valor verdadero en más de 0,3 mm multiplicado por el factor de escala

Casos de estudio

Ejemplo de estudio hidráulico: Diseño del sistema de alcantarillado pluvial para el sector Capricho (1: 1000)

Ejemplo de estudio estructural: Estudio para el diseño del puente sobre el Río Capelo (1: 500)

Ejemplo de estudio vial: Estudio y diseño vial de la Av. 15 de noviembre etapa III de 1.71Km de longitud, cantón Tena provincia de Napo (1: 5000)

Tolerancia NEVI IGM

50 cm 30 cm

25 cm 15 cm

2.5 m 1.5 m



Escala del Plano	Tolerancia altimetría (m)	Tolerancia planimetría (m)
1:250	0.13	0.13
1:500	0.25	0.25
1:1 000	0.50	0.50
1:2 000	1.00	1.00
1:5 000	2.50	2.50
1:10 000	5.00	5.00

(Norma Ecuatoriana Vial, 2013)

Conclusiones



Conclusiones

Con el análisis de coordenadas de las 25 estaciones de monitoreo continuo de la REGME en los 12 días seleccionados, se concluyó que las precisiones que mejor se ajustan a los límites establecidos en cuanto a precisión, son las coordenadas procesadas con constelación GPS con rangos de tiempo de 8 y 24 horas.

Además, se logró determinar que las estaciones de monitoreo continuo ABEC, MHEC, PLEC y TSEC presentan los valores más altos, debido a que los insumos para el procesamiento presentaron irregularidades generando valores atípicos en los resultados.

Dentro del procesamiento realizado con la constelación Galileo y la combinación GPS + Galileo, los resultados reflejan que las precisiones se ven afectadas y que más del 98% de los datos procesados no cumplen con los límites establecidos para la presente investigación. Por lo tanto, se concluye que el procesamiento realizado con Galileo al no contar con efemérides finales y archivos del reloj, se genera un mayor error en la estimación de las coordenadas.

Uno de los requerimientos fundamentales para el procesamiento de datos GNSS es contar con los archivos de corrección que optimizan los errores de posicionamiento, para la presente investigación se contó con correcciones de la ionosfera, del reloj, cargas oceánicas, parámetros de rotación de la tierra y archivos de órbitas precisas.





Recomendaciones



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



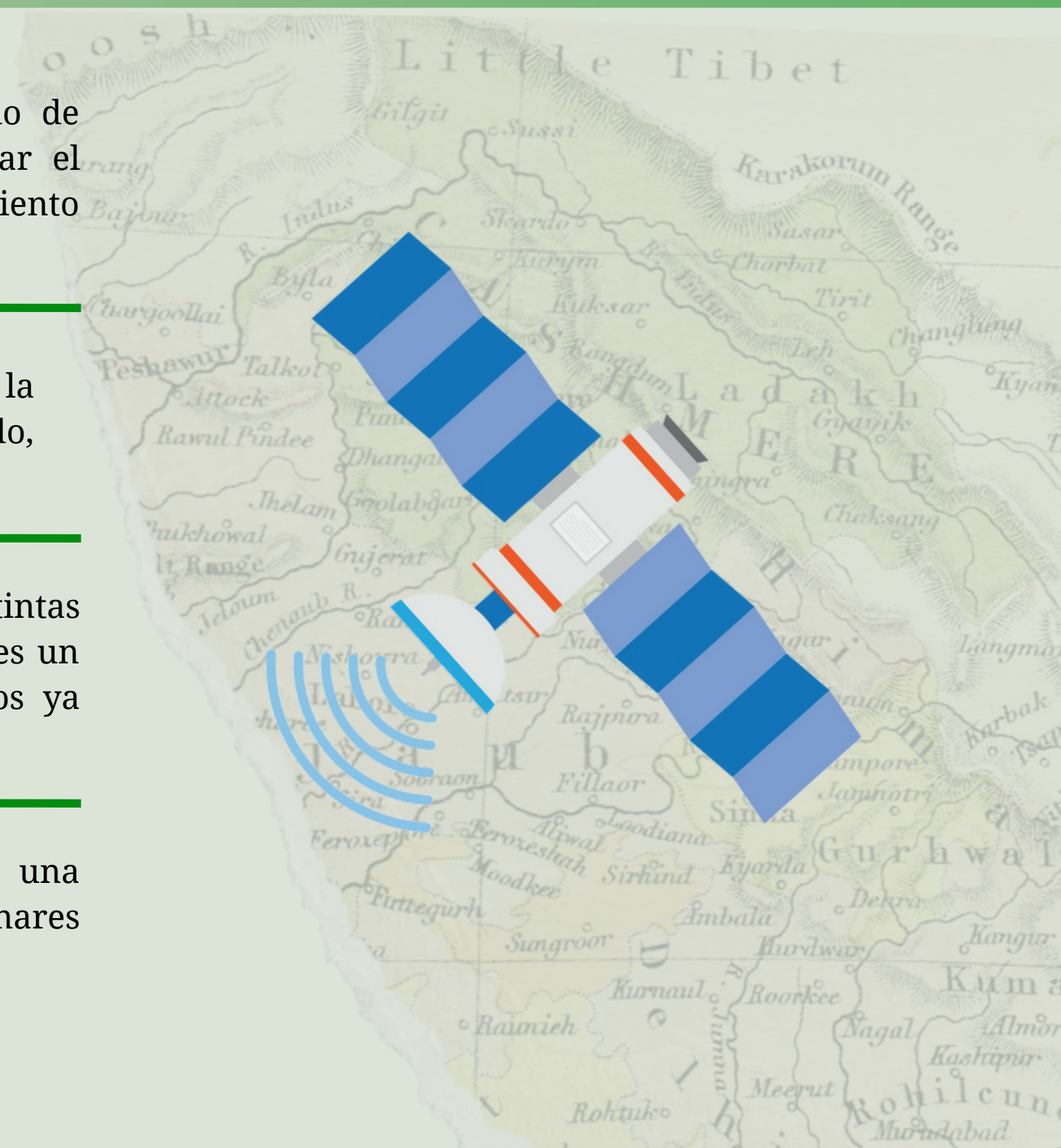
Recomendaciones

·Se recomienda utilizar distintos servicios web que emplean el método PPP para el cálculo de coordenadas, como Trimble RTX, CSRS -PPP y OPUS, con la finalidad de verificar y validar el procesamiento realizado en el software libre RTKLIB. Tener distintas estimaciones de procesamiento permite realizar un análisis más amplio de las precisiones obtenidas.

Se recomienda emplear el método PPP procesando únicamente con la constelación GPS, siendo la única constelación que tiene a disposición las correcciones necesarias para el este método, permitiendo obtener una mayor exactitud en el posicionamiento.

·Al trabajar con una gran cantidad de archivos GNSS y archivos de corrección con distintas extensiones. Es recomendable organizar la información creando carpetas de trabajo y asignarles un nombre específico a cada una de ellas, de la misma forma ordenar y nombrar los archivos ya procesados.

·En la aplicación a proyectos de ingeniería se recomienda considerar este método como una alternativa al método relativo, sin embargo, hay que considerar que estos proyectos sean preliminares y que no requieran de altas precisiones.





GRACIAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

