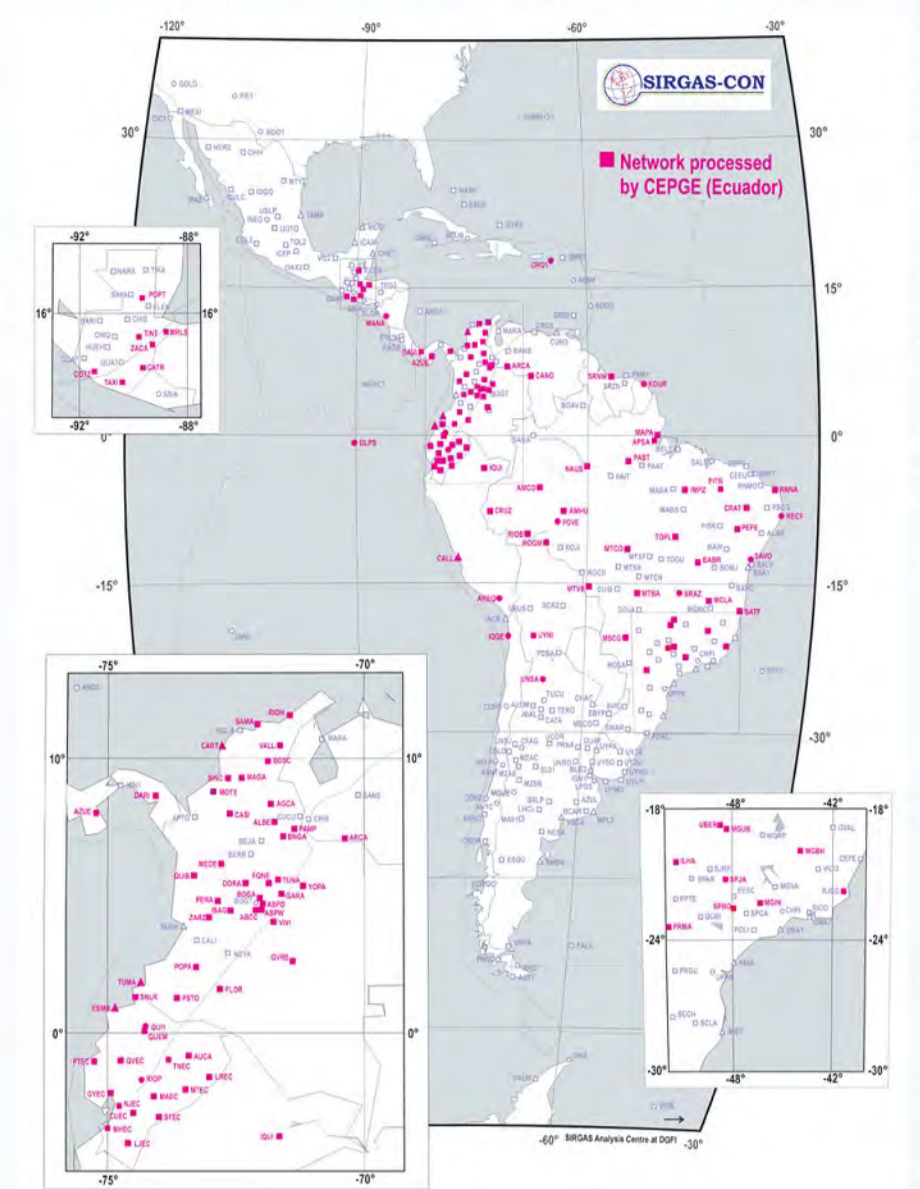


### INTRODUCCIÓN

El Centro de Procesamiento de Datos GNSS del Ecuador CEPGE, fue creado por el Instituto Geográfico Militar en el año 2008. A partir del 1 de enero de 2009, inició actividades como Centro de Procesamiento Experimental y al cabo de un año; 01 de enero de 2010, es reconocido como Centro de Procesamiento Oficial de SIRGAS. El presente póster, muestra las actividades desarrolladas por el CEPGE, durante el periodo comprendido entre noviembre de 2012 a octubre de 2013, tales como procesamiento de la red SIRGAS\_CON asignada, proyectos de investigación y estado de la Red GNSS de Monitoreo Continuo del Ecuador.

### PROCESAMIENTO DE LA RED SIRGAS\_CON ASIGNADA AL CEPGE.



El CEPGE, tiene a su cargo el procesamiento semanal de un total de 124 estaciones permanentes de la red SIRGAS-CON, ubicadas principalmente en la parte centro norte y sur del continente americano (fecha de corte: 16 octubre de 2013).

Figura No. 1. Estaciones SIRGAS\_CON, procesadas por el CEPGE Ecuador.

La disponibilidad de información de las estaciones SIRGAS\_CON, asignadas al procesamiento semanal del CEPGE, se presenta en la figura No. 2.

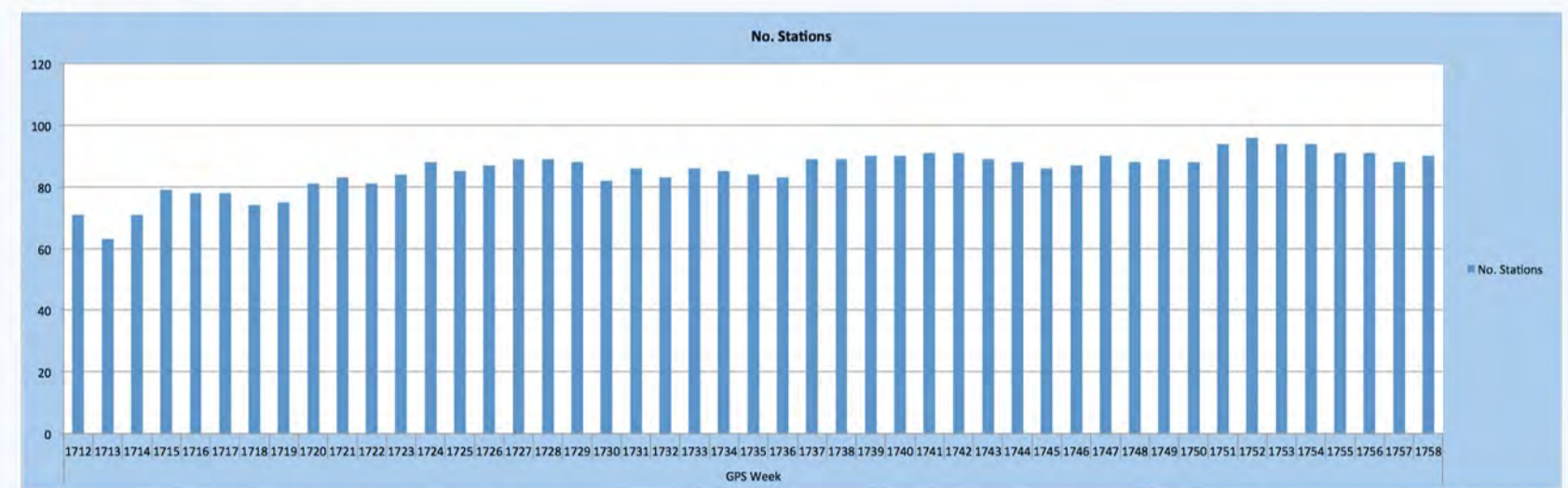


Figura No. 2: Disponibilidad información estaciones SIRGAS\_CON

### ESTRATEGIA DE PROCESAMIENTO ADOPTADA POR EL CEPGE

A partir del 1 de enero de 2009, las estrategias de procesamiento adoptadas por el CEPGE, han sido ajustadas a los estándares emitidos por SIRGAS, lo cual garantiza la consistencia y calidad de los resultados obtenidos. Un resumen específico se detalla a continuación en el cuadro No.1 y se presenta un flujograma de las actividades que realiza el CEPGE para el procesamiento semanal, en la figura No. 3:

Software de Procesamiento:	BERNESE versión 5.0
Formato de los datos:	RINEX v. 2.11
Constelación:	GPS
Intervalo de registro:	30 segundos
Máscara de elevación:	0 grados
Observaciones:	Dobles diferencias de fase
Órbitas:	IGS finales (*.sp3), Igb08
Parámetros de orientación terrestre:	EOP semanales
Modelo troposférico:	Saastamoinen, función de mapeo "Dry" "Wet"
Modelo de carga oceánica:	FES2004
Estrategia de líneas bases:	MAX-OBS
Variación de los centros de fase:	Calibración Absoluta, PHAS_IGS.08

Tabla No. 1: Variables aplicadas en la estrategia de procesamiento del CEPGE.

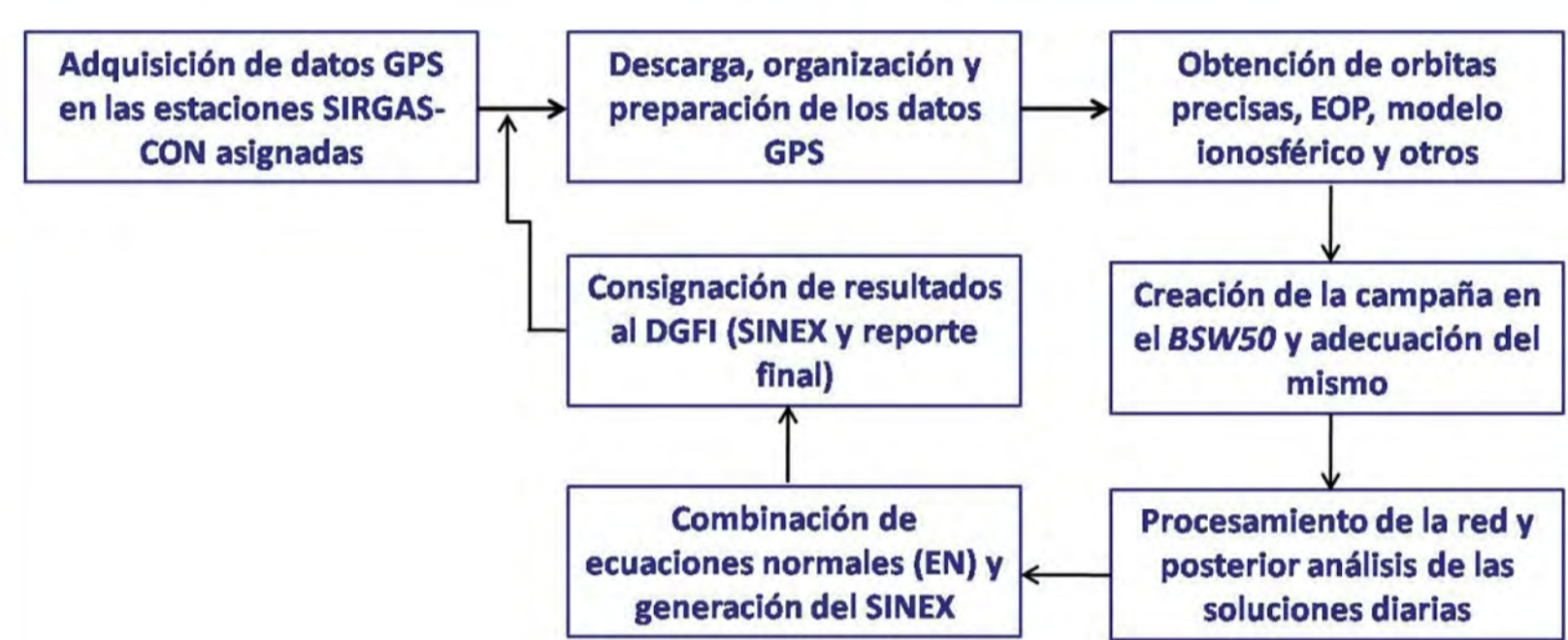


Figura No. 3: Flujograma actividades de procesamiento CEPGE

### RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO EJECUTADO POR EL CEPGE

En el periodo de tiempo comprendido entre el 1 de noviembre de 2012 (GPS WEEK 1712) al 21 de septiembre de 2013 (GPS WEEK 1758), el CEPGE ha cumplido con el 100% de las semanas procesadas. En términos generales, las soluciones han sido remitidas a los centros de combinación de manera puntual, salvo ciertos casos aislados en los cuales debido a problemas de comunicación (Internet) no fue posible cumplir con el plazo establecido.

### NIVEL DE PRECISIÓN OBTENIDO EN LAS SOLUCIONES PROCESADAS

Para evaluar la calidad de los resultados del procesamiento, tomamos la Repetibilidad obtenida del RMS para las tres componentes (N, E, U) como parámetro de análisis, puesto que proporciona una medida muy realista de la precisión obtenida como producto del procesamiento rutinario de la red; y es un indicador de la dispersión de las soluciones semanales.

El análisis de la repetibilidad comprende dos aspectos diferentes: análisis a corto plazo y análisis a largo plazo.

La repetibilidad a corto plazo, permite verificar la precisión del cálculo (procesamiento) de una semana GPS en particular.

La repetibilidad a largo plazo, permite verificar la precisión del cálculo de una semana GPS a corto plazo conjuntamente con varias semanas GPS a largo plazo, observando un nivel de acuerdo lineal el cual se desplaza en el tiempo.

La repetibilidad a Largo Plazo está en el orden de los 2 mm en las componentes horizontales (N, E), mientras que la componente vertical (U) tiene un nivel de repetibilidad que oscila en torno a los 6 mm.

Este análisis implica, que el nivel de acuerdo de las soluciones semanales es homogéneo y garantiza la consistencia interna de la red procesada por el CEPGE, ver figura No.4.

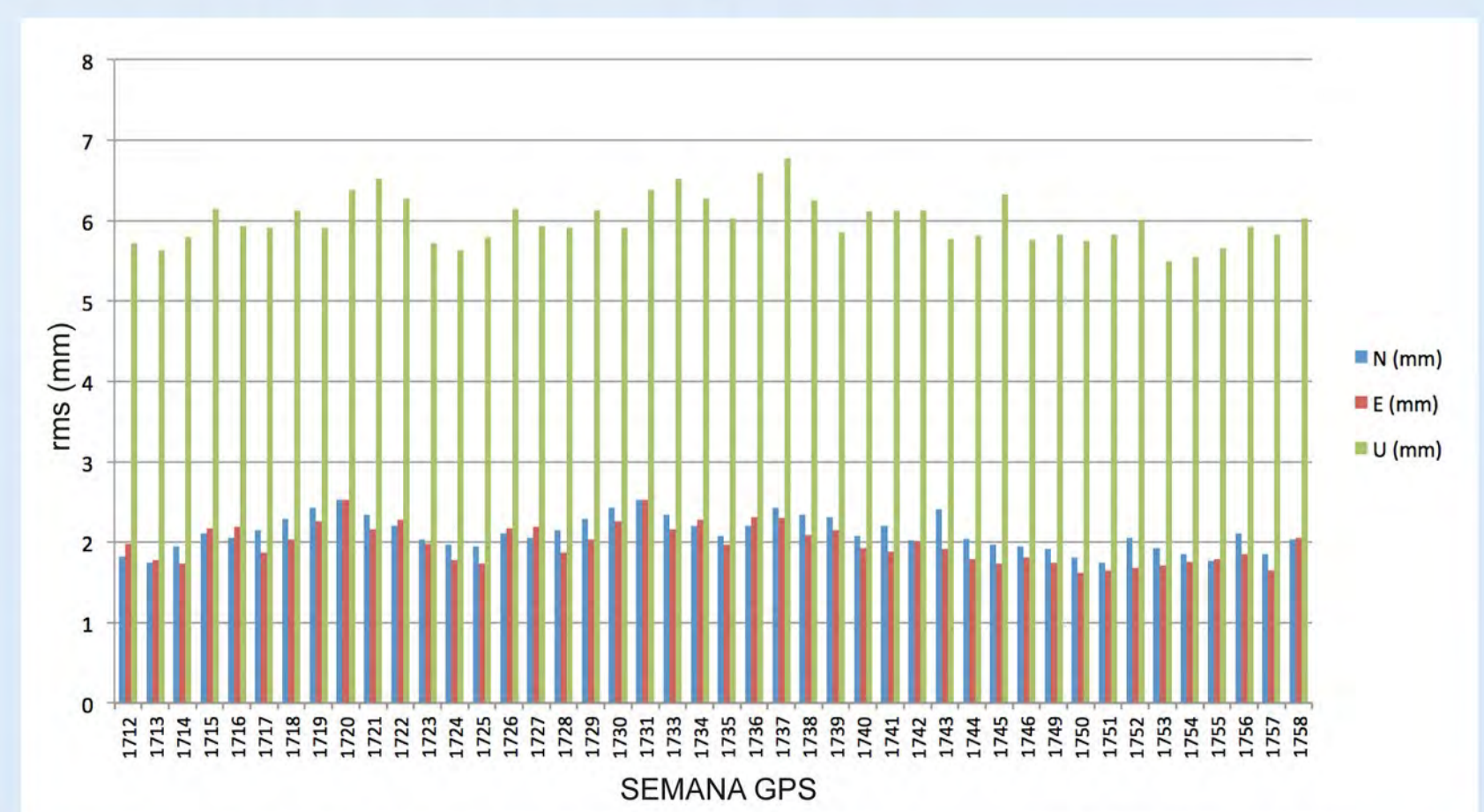
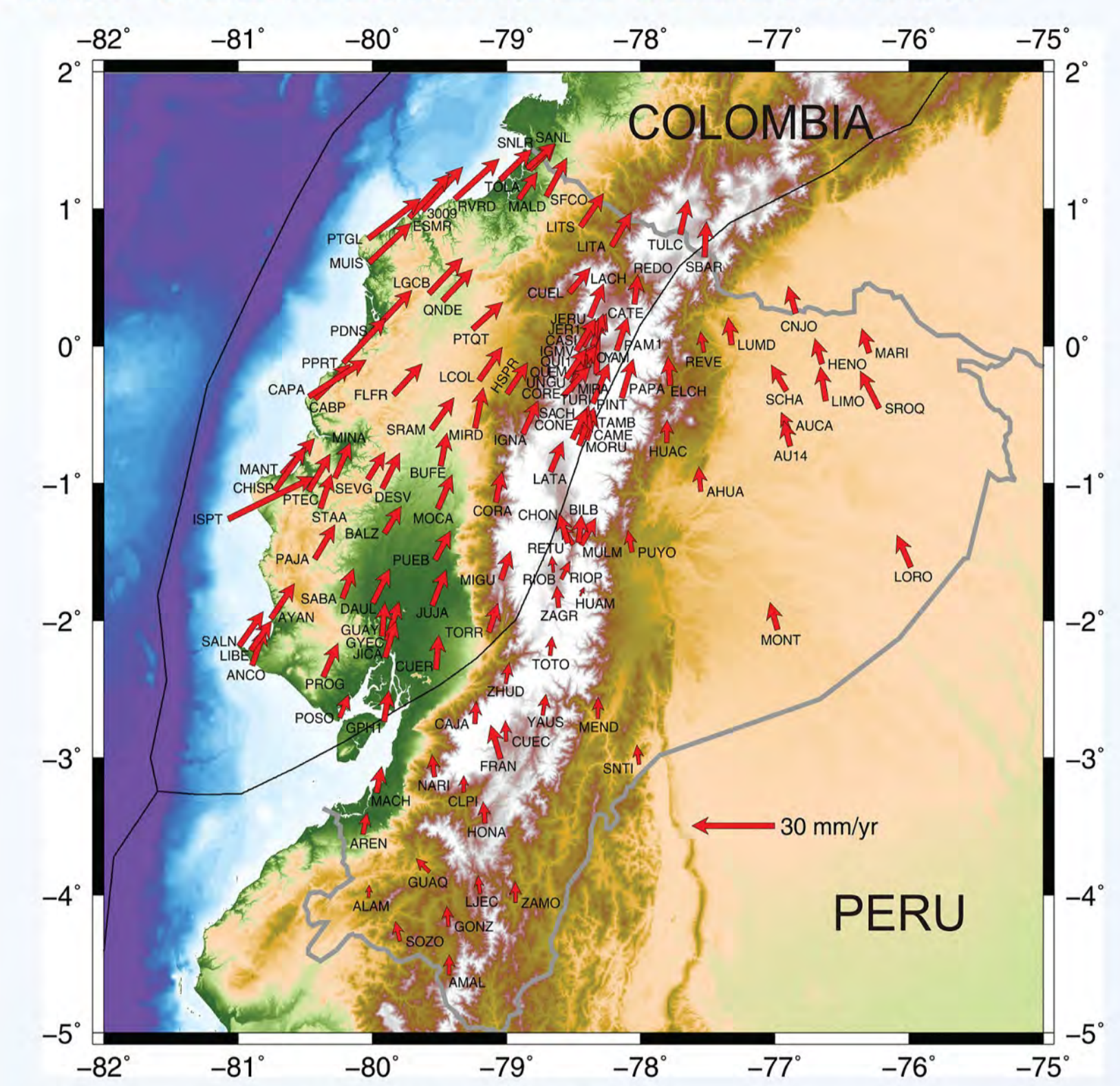


Figura No. 4: Repetibilidad de la solución semanal del CEPGE, periodo GPS Week 1712 - 1758.

### PROYECTOS DE INVESTIGACION CAMPO DE VELOCIDADES DEL ECUADOR



SIRGAS95, en el transcurso del tiempo ha experimentado varios agentes y fenómenos geofísicos que afectan su consistencia tales como el continuo desplazamiento de las placas tectónicas, los efectos de la subducción, sismos, terremotos (mo-vimientos no lineales), fallas geológicas, deformación local e incluso diferencias en el cálculo de las efemérides y la actualización del ITRS.

En consecuencia, las coordenadas SIRGAS95 de las estaciones terrestres que materializan la RENAGE, no son válidas para una época diferente a 1995.4, por tal razón es necesario trasladar las coordenadas a la época actual de observación para garantizar la compatibilidad entre el segmento espacial, el segmento de control y las mediciones realizadas por el usuario del sistema GPS. Para compatibilizar estas diferencias con el tiempo, se requieren para cada estación las componentes de velocidad V (es decir, cambios en las coordenadas  $dx/dt$ ,  $dy/dt$ ,  $dZ/dt$ ).

Precisamente esta compatibilización es el principal justificativo para desarrollar un Campo de Velocidad en el Ecuador que permita determinar con certeza la magnitud (diferencia expresada en metros) existente entre las coordenadas SIRGAS 95 y las calculadas en el marco de referencia y época vigente.

ESTACION	COORDENADAS SIRGAS95, ITRF 94, época 1995.4				COORDENADAS IGS08, época 2011.0			
	X	Y	Z	U	X	Y	Z	U
088	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11
089	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11
090	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11
091	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11
092	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11
093	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11
094	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11
095	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11
096	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11
097	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11
098	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11
099	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11
100	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11	144855.40	407287.01	58603.10	1036.11

Tabla No. 2: Diferencias entre la RENAGE SIRGAS95 época 1995.4, e IGS08 época 2011.0.

La tabla No. 2, permite observar la diferencia existente entre las coordenadas de la Red Nacional GPS del Ecuador (RENAGE), cuya densificación concuerda con SIRGAS95, ITRF94; época de referencia 1995.4 y las calculadas (VEC\_Ec) en el Marco de Referencia IGS08, época 2011.0.

Como podemos observar, la diferencia existente está en el orden de los centímetros en las tres componentes, siendo la componente horizontal del punto Baltra el valor que posee el mayor desplazamiento (Este=0.78m). Este desplazamiento concuerda con la teoría y confirma los resultados obtenidos del Campo de Velocidad. Cabe indicar que el tiempo transcurrido entre los dos marcos de referencia es de:  $(t - t_0) = 15.6$  años; siendo  $t = 2011.0$  y  $t_0 = 1995.4$ .

El Campo de Velocidad del Ecuador VEC\_Ec, constituye un aporte técnico del Instituto Geográfico Militar, a través del Centro de Procesamiento de Datos GNSS del Ecuador y constituye el principal justificativo técnico y científico para promover la actualización del Marco de Referencia Geocéntrico SIRGAS -ECUADOR.

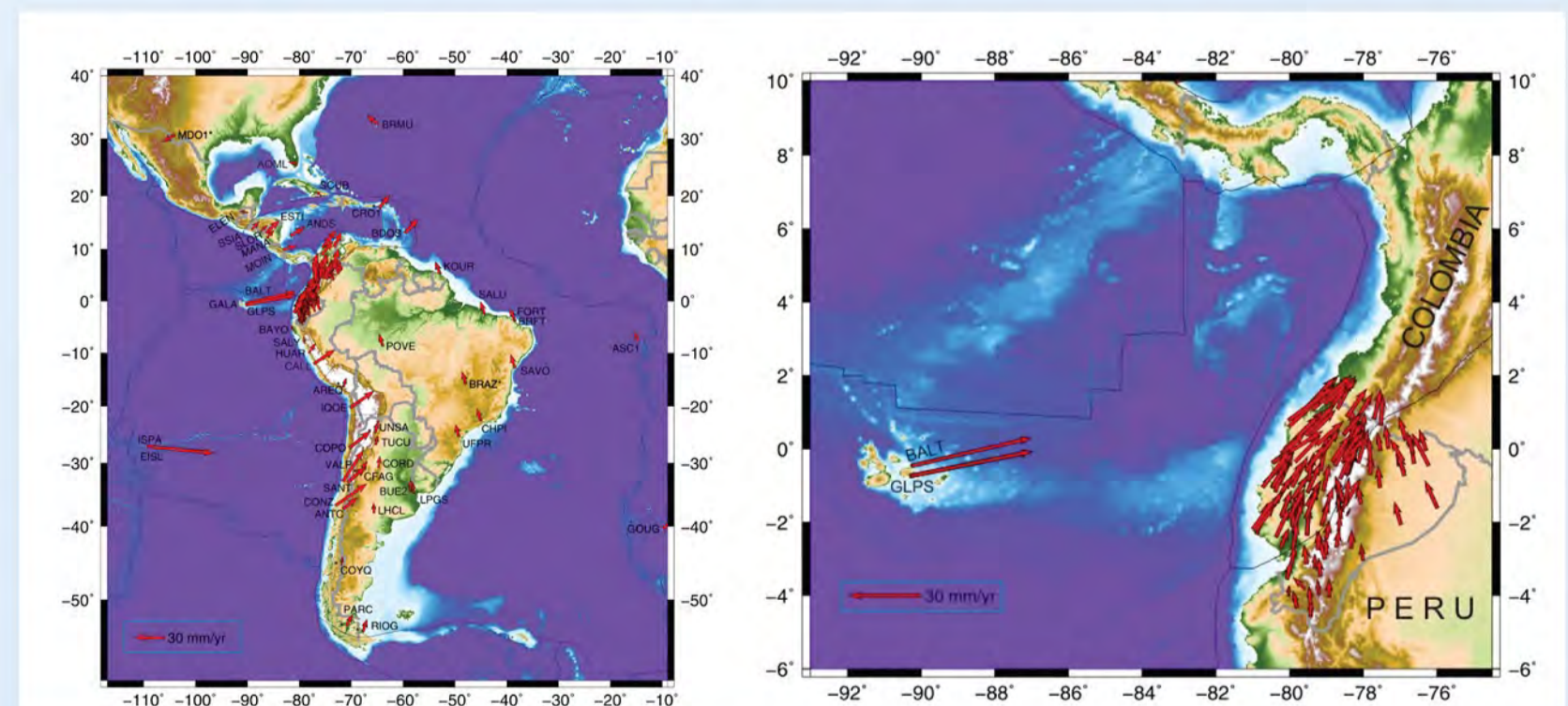


Figura No. 5: CAMPO DE VELOCIDADES DEL ECUADOR, obtenido a través de Mediciones de Campañas GPS de los últimos 15 años y medidas de una Red GPS Permanente. Cisneros, D. and Nocquet, JM.

### ACTUALIZACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA GEOCÉNTRICO SIRGAS - ECUADOR

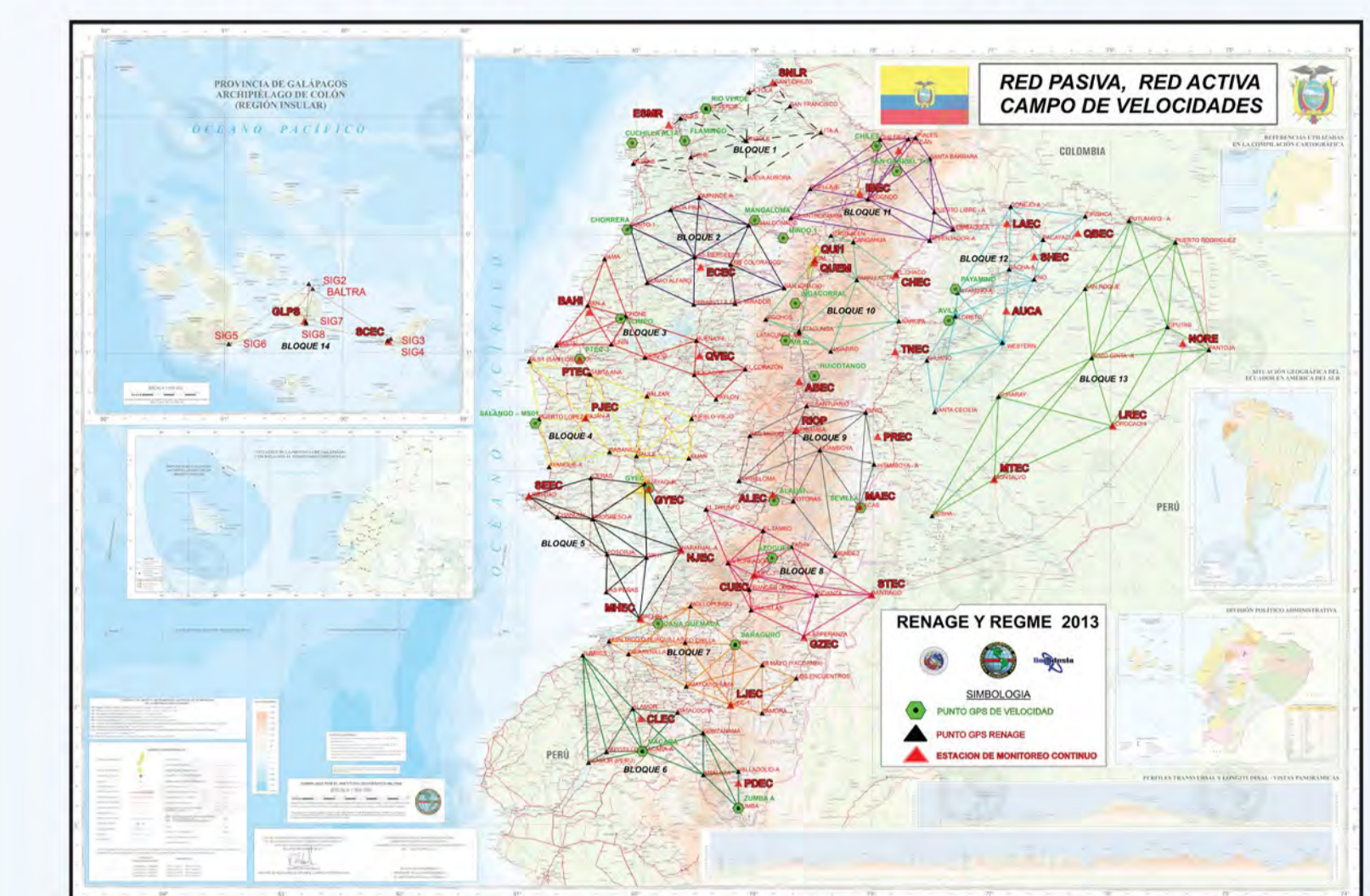


Figura No. 6: Distribución geográfica de la nueva red nacional SIRGAS - ECUADOR

A fin de ejecutar las tareas tanto técnicas como científicas que implican la actualización del Marco de Referencia Nacional, el IGM, ha diseñado la nueva red oficial, la misma que está compuesta por 139 vértices de la red pasiva RENAGE y 32 estaciones permanentes de la red activa REGME. Las campañas de campo para el rastreo de información GPS de la red pasiva, están programadas para el próximo año, en tal virtud, se ha definido un total de 14 bloques que garantizan el óptimo levantamiento de los datos requeridos para el procesamiento y ajuste, el mismo que será referido al Marco de Referencia Terrestre Internacional ITRF 2013. La época de referencia será definida tomando el valor medio del número total de días que se utilice para las campañas de campo. La figura No. 6 presenta la distribución geográfica de la nueva red nacional.

### CENTRO EXPERIMENTAL DE ANÁLISIS ATMOSFÉRICO SIRGAS - REGME ECUADOR

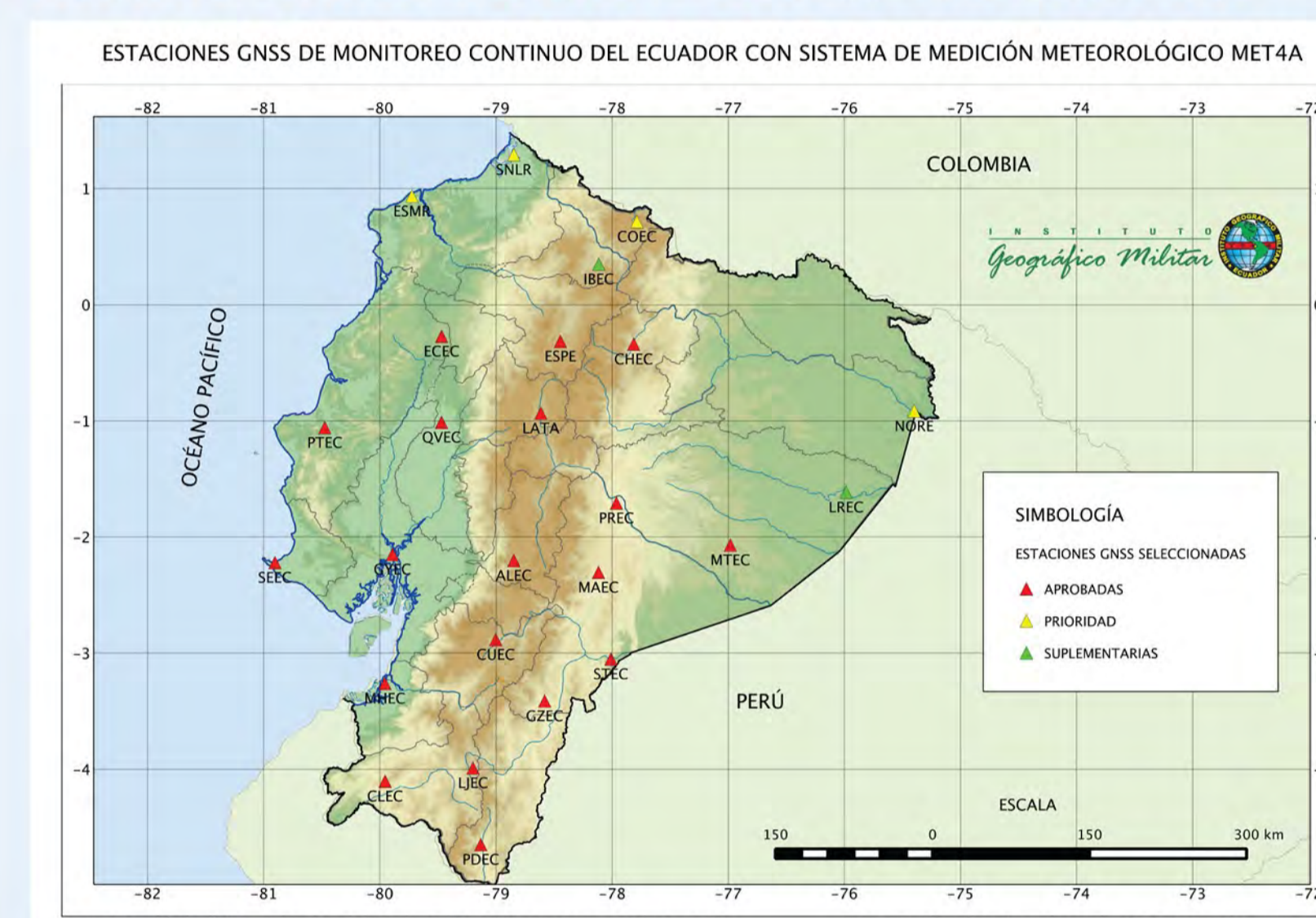


Figura No. 7: Distribución geográfica de los sensores meteorológicos MET 44 (REGMET)

El IGM, como parte del plan de investigación orientada al campo de las ciencias de la tierra, realizará la instalación de 21 sensores meteorológicos MET44, distribuidos a nivel nacional. Los sensores meteorológicos, proporcionarán datos de presión, temperatura y humedad, que integrados a las estaciones GNSS de la REGME, permitirán obtener información para modelar y mitigar los efectos generados por la tropósfera en estas latitudes. Esta infraestructura abre las puertas a la posibilidad de crear un centro de análisis atmosférico relacionado con el proyecto SIRGAS. La figura No.7 muestra la distribución de los sensores MET44 junto a las estaciones REGME.

### ENLACE DE 12 ESTACIONES ECUATORIANAS A LA RED SIRGAS\_CON EN EL AÑO 2013

La densificación de la red activa a nivel nacional, permitió la instalación de 12 estaciones GNSS adicionales, con lo cual la REGME, está conformada por 32 estaciones de monitoreo continuo. Entre los meses de septiembre y octubre del presente año, las 12 estaciones ecuatorianas han sido enlazadas a la red SIRGAS CONTINENTAL. El Ecuador mantiene un total de 32 estaciones enlazadas a la gran red SIRGAS\_CON. En la figura No. 8, se puede observar el estado actual de la REGME, fecha de corte octubre de 2013.

