

## MARCO DE REFERENCIA GEOCÉNTRICO NACIONAL (MARGEN)

### RED DE OPERACIONES CONTINUAS DE BOLIVIA (ROC)

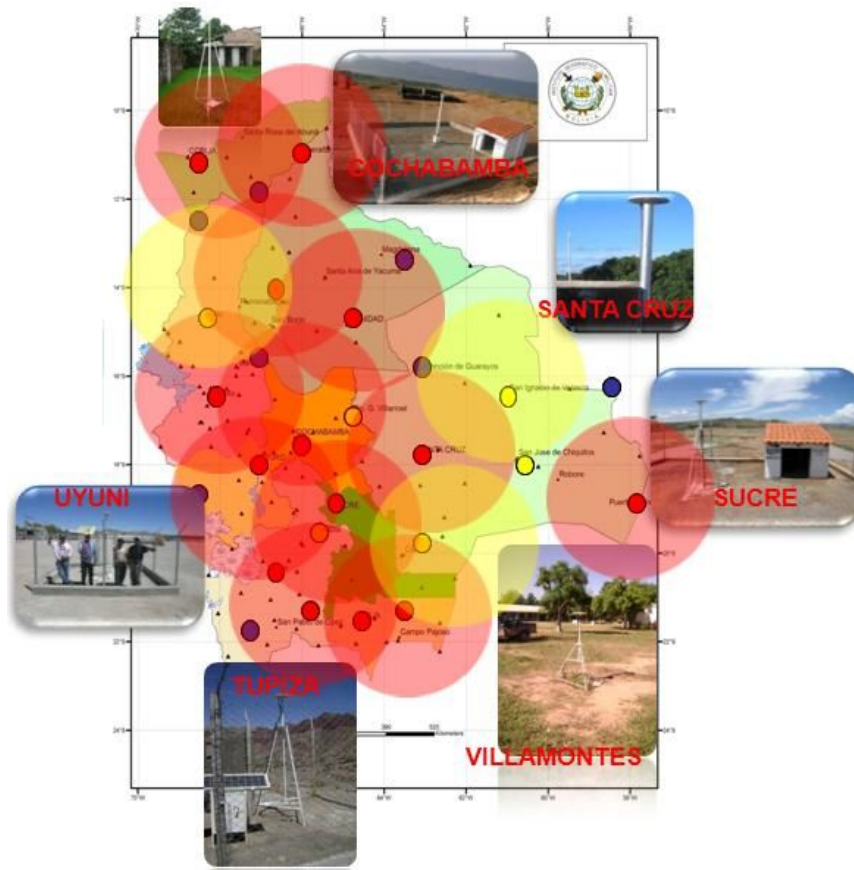


Figura 1.- Esquema Red de Operaciones Continuas - Margen

**La Red de Operaciones Continuas**, componente del Marco de Referencia Geocéntrico Nacional (**MARGEN**), es parte de la **Red SIRGAS** (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas), que a su vez está enlazado al Marco Internacional de Referencia Terrestre (ITRF: International Terrestrial Reference Frame). Además del sistema de referencia geométrico, se ocupa de la definición y representación física de un sistema vertical de referencia basado en alturas elipsoidales y en números geopotenciales.



Figura 2.- Jerarquía de Redes Geodésicas.

El Marco Internacional de Referencia Terrestre (ITRF: International Terrestrial Reference Frame), está sustentado por una gama de variables científicas que optimizan las mediciones a través de técnicas de posicionamiento muy avanzadas entre las que se pueden nombrar:

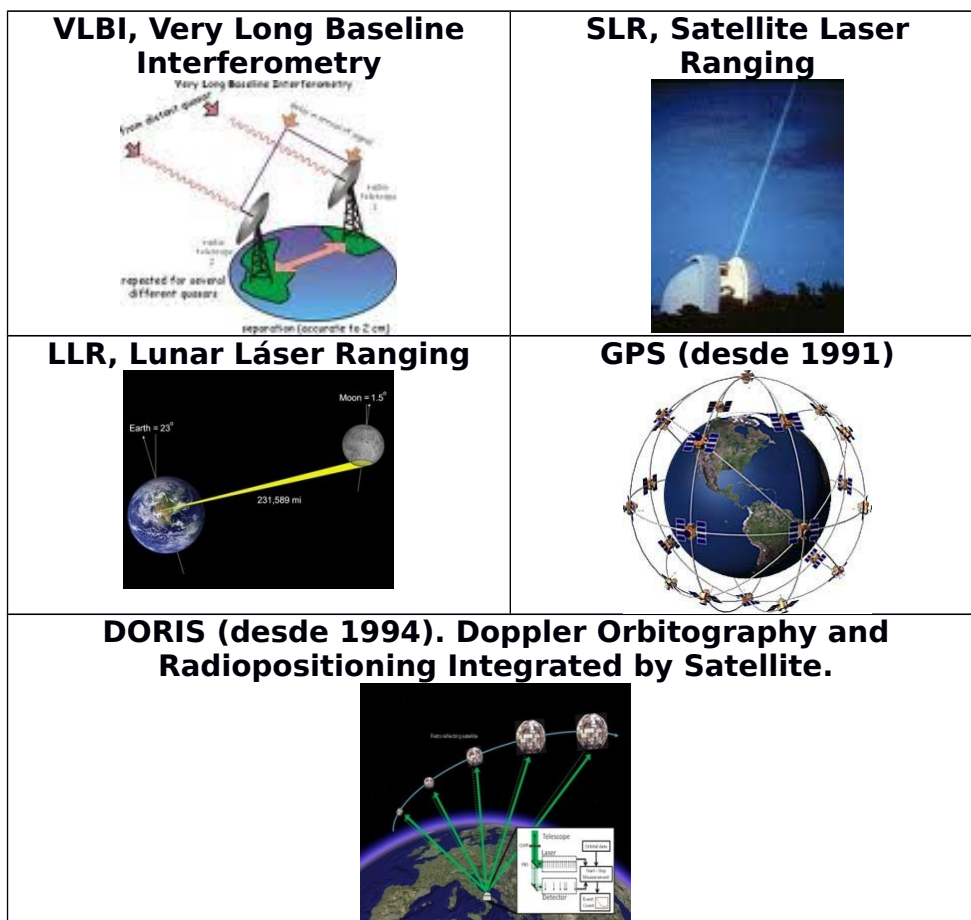


Figura 3.- Variables utilizadas para el ajuste de la Red ITRF.

La Red de Operaciones Continuas del Estado Plurinacional que forma parte de esta iniciativa, **es la base** para el desarrollo de proyectos comprometidos con la **generación y utilización** de **información georeferenciada** en la región, tanto a nivel nacional como internacional.

Además de proveer las coordenadas de referencia para aplicaciones prácticas como proyectos de ingeniería, administración digital de información geográfica, infraestructuras de datos espaciales, etc.; MARGEN-ROC es la plataforma para una variedad amplia de aplicaciones científicas como observación de deformaciones de la corteza terrestre, movimientos verticales, variación del nivel del mar, estudios atmosféricos, etc.



Fig. 4.- Aplicaciones de la Red Margen - ROC.

MARGEN-ROC se encuentra funcionando las **24 horas del día** y los 365 días del año, sus estaciones **están construidas tomando en cuenta** la estabilidad de la formación rocosa del sector, distancia a lugares muy poblados, interferencia creada por líneas de energía, seguridad a eventos climatológicos y otras características técnicas. Asimismo, al ser una tecnología moderna debe estar **protegida contra el robo**, vandalismo y la naturaleza por lo cual es necesario constante vigilancia y mantenimiento sobre los mismos.

Parte de la Red de Operaciones Continuas cuentan con **conexión a internet** y un protocolo IP (Protocolo de Internet) como mecanismo de comunicación primario, lo que asegura una facilidad del **acceso a los datos que almacena**, siendo sus equipos totalmente configurables desde ubicaciones remotas, vía Internet o Teléfono.



Fig. 5.- Varias Estaciones Continuas poseen conexión a internet

Es importante hacer notar que el Instituto Geográfico Militar ha puesto a disposición de todas las entidades públicas del Estado Plurinacional y en forma **gratuita**, los datos que generan diariamente esta red, estos datos permiten ajustar las mediciones GPS de cualquier entidad, a la Red MARGEN.

Antiguamente, para enlazar a la Red MARGEN, el IGM entregaba las **Coordenadas** de los Puntos de Control cercanos al punto a medir, **actualmente** lo que se entrega, son los **Datos Rinex** que coleccionan las Estaciones Continuas en un determinado periodo de tiempo, cercanas al punto que se desea medir. Para ello, se debe tomar en cuenta su alcance, 200 Km en doble frecuencia y 50 Km en simple.

Esta nueva tecnología permite **reducir los costos** de trabajo de campo **a un tercio**, es decir que **anteriormente** para obtener las coordenadas de un punto con precisión, cualquier institución debía enviar tres brigadas de trabajo, cada brigada compuesta por un técnico, un vehículo y un equipo GPS Geodésico, actualmente, basta enviar una sola brigada ya que las otras dos, son reemplazadas por las Estaciones Continuas más próximas al punto que se desea medir y que coleccionan datos para todos en forma diaria.

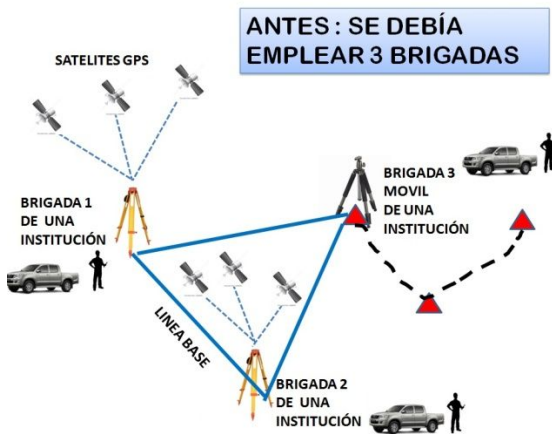


Fig. 6. - La 1ra y 2da Brigada son fijas y la 3ra es Móvil.

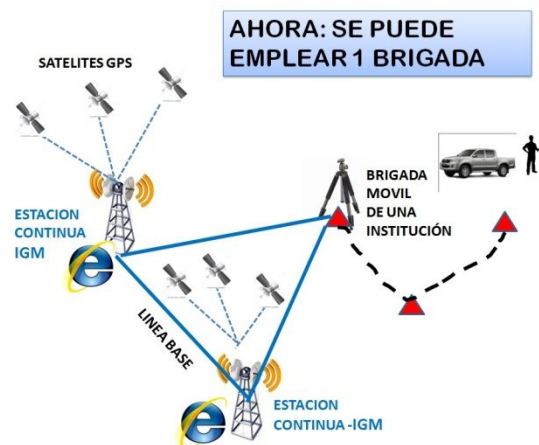


Fig. 7.- Solo se emplea la Brigada

Las Coordenadas de Posición de las Estaciones Continuas con conexión a Internet, **son recalculadas cada Semana** a través de **CEPAG** - Centro Experimental de Procesamiento y Análisis GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite) **del IGM**, éste centro se encuentra en proceso de evaluación para consolidarse como un Laboratorio de Datos GNSS Oficial para América Latina a través de SIRGAS. Esto implica que se podrá ajustar datos GNSS para toda América Latina, empleando para ello software de procesamiento Científico en lugar de las conocidas plataformas comerciales.

Finalmente, la **Base Legal** que sustenta la implementación y mantenimiento de la Red Geodésica MARGEN, está dispuesta en **la Ley 339 DELIMITACIÓN DE UNIDADES TERRITORIALES**, que es el Marco de Referencia terrestre sobre el cual se realiza el trabajo de campo para la Delimitación y Demarcación de Unidades Territoriales del Estado Plurinacional, es decir que todas las coordenadas que se obtienen en campo para establecer un punto que divide a Departamentos, Provincias y Municipios, deben estar ligadas a la Red MARGEN. Asimismo no debemos olvidar que los Límites Internacionales, que Bolivia sostiene con los países que nos rodean, son demarcados por el IGM como brazo técnico del Ministerio de Relaciones Exteriores, en base a la misma Red.



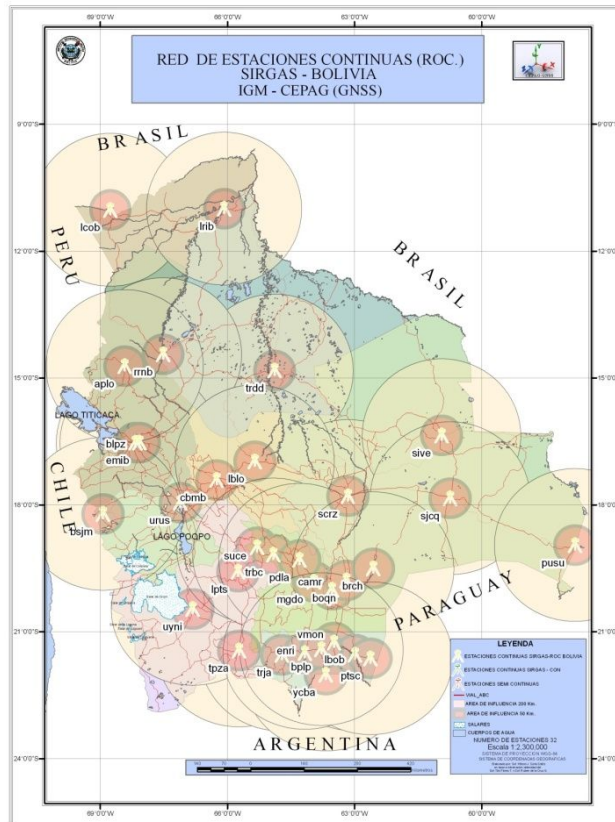


Fig. 8. - Alcance de las Estaciones Continuas del IGM (200 km y 50 Km)

**TABLA 1.- LISTA DE ESTACIONES DE LA RED DE OPERACIONES CONTINUAS- MARGEN**

Nº	UBICACION	Nombre	ACCESO A LOS DATOS	OBS
1	<b>LA PAZ (EL ALTO)</b>	blpz	ACCESO A DATOS VÍA INTERNET EN FORMA REMOTA.	
2	<b>CAMIRI</b>	camr	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
3	<b>COCHABAMBA</b>	cbmb	ACCESO A DATOS VÍA INTERNET EN FORMA REMOTA.	
4	<b>COBIJA</b>	lacob	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	FUERA DE SERVICIO TEMPORALMENTE.
5	<b>POTOSI</b>	lpts	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	FUERA DE SERVICIO TEMPORALMENTE.
6	<b>RIBERALTA</b>	lrib	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
7	<b>TUPIZA</b>	tpza	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
8	<b>TRINIDAD</b>	trdd	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	

9	<b>TARIJA</b>	trja	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
10	<b>ORURO</b>	urus	ACCESO A DATOS VÍA INTERNET EN FORMA REMOTA.	
11	<b>UYUNI</b>	uyni	ACCESO A DATOS VÍA INTERNET EN FORMA REMOTA.	
12	<b>VILLAMONTES</b>	vmon	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
13	<b>YACUIBA</b>	ycba	ACCESO A DATOS VÍA INTERNET EN FORMA REMOTA.	
14	<b>SUCRE</b>	suce	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
15	<b>RURRENABUQUE</b>	rrnb	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
16	<b>SANTA CRUZ</b>	scrz	ACCESO A DATOS VÍA INTERNET EN FORMA REMOTA.	
17	<b>MONTEAGUDO</b>	mgdo	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
18	<b>ESCUELA MILITAR DE INGENIERIA</b>	emib	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
19	<b>IBUELO</b>	lblo	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
20	<b>IBIBOBO</b>	lbob	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
21	<b>SAN IGNACIO DE VELASCO</b>	sive	ESTACIÓN APAGADA, PROGRAMAR CON ANTERIORIDAD, PARA ENCENDIDO DE LA ESTACIÓN Y DESCARGA DE DATOS.	
22	<b>SAN JOSE DE CHIQUITOS</b>	sjcq	ESTACIÓN APAGADA, PROGRAMAR CON ANTERIORIDAD, PARA ENCENDIDO DE LA ESTACIÓN Y DESCARGA DE DATOS.	
23	<b>PUERTO SUAREZ</b>	pusu	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
24	<b>APOLO</b>	bapl	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
25	<b>ENTRE RIOS</b>	beri	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	

26	<b>BOQUERON (Charagua)</b>	boqn	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
27	<b>TARABUCO</b>	btrc	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
28	<b>PADILLA</b>	bpdl	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
29	<b>LA BRECHA</b>	brch	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
30	<b>PUESTO SUCRE</b>	ptsc	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
31	<b>LAGUNAS (Nevado Sajama)</b>	bsjm	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	
32	<b>PALOS BLANCOS (Tarija)</b>	bplp	PARA ACCEDER A LOS DATOS, EL IGM DEBE LLEGAR HASTA LA ESTACIÓN CONTINUA Y DESCARGAR LOS DATOS.	

### Referencias, Contactos y Enlaces de Interés.

Para mayor información visite la Página WEB del IGM

<http://www.igmbolivia.gob.bo/geodesia.php>

Asimismo puede comunicarse con el Centro Experimental de Procesamiento y Análisis GNSS (CEPAG) del Instituto Geográfico Militar al correo Electrónico [cepag@igmbolivia.gob.bo](mailto:cepag@igmbolivia.gob.bo).

Enlaces de Interés:

<b>Ajuste del Marco de Referencia Geocéntrico Nacional de Bolivia MARGEN - ROC en SIRGAS: MARGEN-ROC -SIRGAS</b>	<a href="http://www.igmbolivia.gob.bo/margen.pdf">http://www.igmbolivia.gob.bo/margen.pdf</a>
<b>SIRGAS BOLIVIA</b>	<a href="http://www.sirgas.org/index.php?id=15">http://www.sirgas.org/index.php?id=15</a>
Ley 339 de Delimitación de Unidades Territoriales.	<a href="http://www.autonomia.gob.bo/portal3/index.php/component/content/article/184-ley-339-de-delimitacion-de-unidades-territoriales.html">http://www.autonomia.gob.bo/portal3/index.php/component/content/article/184-ley-339-de-delimitacion-de-unidades-territoriales.html</a>
Reglamento de la Ley N° 339 Delimitación de Unidades Territoriales - Procedimientos administrativos, DS N° 1560, 18 de abril de 2013	<a href="http://www.lexivox.org/norms/BO-DS-N1560.xhtml">http://www.lexivox.org/norms/BO-DS-N1560.xhtml</a>
Cartilla Informativa para Delimitaciones.	<a href="http://www.autonomia.gob.bo/portal3/images/cartilla_ley%20339.pdf">http://www.autonomia.gob.bo/portal3/images/cartilla_ley%20339.pdf</a>