




**SIRGAS**  
sirgas.ipgh.org

**Ref.:** Guía 01  
**Rev.:** 2.1  
**Fecha:** 17.01.2025

# GUÍA01 COORDINACIÓN DE LA RED SIRGAS


Revisado: Enero 2025

Cita: José Antonio Tarrío, Catalina Cáceres, Alberto da Silva, Sonia Alves Costa (2025).  
GUÍA01 COORDINACIÓN DE LA RED SIRGAS, GT I SIRGAS.  
DOI: <https://doi.org/10.60547/USACH/USIUZM>

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025


## CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS .....	2
REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO .....	3
1 INTRODUCCIÓN .....	4
2 ORGANIZACIÓN DE LA RED SIRGAS-CON .....	5
3 INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LA RED SIRGAS-CON .....	6
3.1 CENTROS OPERADORES .....	7
3.2 CENTROS NACIONALES DE DATOS .....	7
3.3 CENTRO REGIONAL DE DATOS .....	8
3.4 CENTRO REGIONAL DE DATOS ALTERNO .....	8
4 PROCESAMIENTO DE LA RED SIRGAS-CON .....	9
4.1 CENTROS DE PROCESAMIENTO LOCALES .....	9
4.1.1 CENTROS EXPERIMENTALES DE PROCESAMIENTO .....	10
4.2 CENTROS DE COMBINACIÓN .....	10
4.2.1 CENTROS EXPERIMENTALES DE COMBINACIÓN .....	11
5 COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SIRGAS-CON .....	12
5.1 PRESIDENTE DEL SIRGAS-GTI .....	12
5.2 COORDINADOR DE LA RED .....	13
5.3 COORDINADOR DE ANÁLISIS .....	13
6 PRODUCTOS DE SIRGAS-CON .....	13
7 BIBLIOGRAFÍA .....	15
8 ACRÓNIMOS .....	16

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama SIRGAS.....	5
Figura 2 Grupos de Trabajo SIRGAS.....	5

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

## REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO


Versión 2.1, 01.2025

(Edición anterior: Versión 2.0, 12.2021)

- 01. 2025** Se hace una revisión general del contenido, se actualizan enlaces a internet, se actualiza todo lo relacionado con ITRF14 a ITRF20, se informa el traspaso de información desde el Centro Regional de Datos del DGFI-TUM (Alemania) al Centro USC (Chile) convirtiéndose este último en Centro Regional de Datos Alterno, se agrega información sobre Centros Experimentales de Combinación. Cesa sus operaciones el Centro de Análisis IGS (IGS-RNAAC) junto con el Coordinador del IGS pasando estas responsabilidades al Presidente del GTI.
- 12.2021:** Se hace una actualización detallada de las guías SIRGAS anteriores a las actuales. De las cuatro guías existentes:
1. Guía para la instalación de estaciones SIRGAS-CON
  2. Procedimiento para inscribir una nueva estación en la red SIRGAS-CON
  3. Guía para la coordinación de SIRGAS-CON
  4. Guía para los Centros de Análisis SIRGAS
- Se cambia el orden y se generan 3 nuevas guías:
1. Guía01 Coordinación de la Red SIRGAS
  2. Guía02 Instalación, operación e inscripción de estaciones SIRGAS-CON
  3. Guía03 Directrices de procesamiento para los centros de análisis SIRGAS-CON
- Se hace una revisión general del contenido, se actualizan enlaces a internet y detalles adicionales relacionados con los Centros de Procesamiento Locales, la estructura de SIRGAS y del Grupo de Trabajo I. La mayoría de los textos preparados en las versiones anteriores por L. Sánchez, C. Brunini, S. Costa, V.M. Mackern y V. Cioce se mantienen. A partir de esta versión, el equipo de redacción se indica en la fuente de este documento.
- 03.2017:** Se actualizan algunos enlaces de la Internet.
- 08.2013:** Se actualizan algunos enlaces de la Internet.
- 07.2011:** Se cambia "CPAGS-LUZ: Centro de Procesamiento y Análisis GNSS SIRGAS del Laboratorio de Geodesia Física y Satelital de la Universidad del Zulia (Venezuela)" por "CPAGS-LUZ: Centro de Procesamiento y Análisis GNSS SIRGAS de la Universidad del Zulia (Venezuela)".
- 01.2010:** Se excluyen los listados de los Centros Operadores de estaciones SIRGAS-CON y de los Centros Nacionales de Datos (Anexos 1 y 2), aclarando que un listado actualizado de los mismos se encuentra disponible en <https://sirgas.ipgh.org/>
- 01.2009:** Se agregan "Dirección General de Catastro, Ministerio de Hacienda y Finanzas, Gobierno La Pampa (DGC La Pampa), Argentina" y "Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), Ecuador" como Centros Operadores de estaciones SIRGAS-CON.
- El objetivo de este documento es describir los componentes de la Red SIRGAS de Operación Continua (SIRGAS-CON), sus responsabilidades e interacción. El mismo ha sido preparado por el SIRGAS-GTI y complementado con las recomendaciones formuladas por varios colegas. SIRGAS agradece esta valiosa colaboración.
- Con el propósito de mantener al día el presente documento, le invitamos comedidamente a enviar sus comentarios, preguntas o sugerencias al Presidente del SIRGAS-GTI, cuyos contactos se encuentran en <https://sirgas.ipgh.org/>

### Documentos relacionados:

- Guía02 Instalación, Operación e Inscripción de Estaciones SIRGAS-CON.
- Guía03 Directrices de procesamiento para los Centros de Análisis SIRGAS-CON.

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

## I INTRODUCCIÓN

La red SIRGAS (*Sistema de Referencia Geodésico para las Américas, anteriormente Sistema de Referencia Geocéntrico para la Américas*) de operación continua SIRGAS-Continuously Operating Network (*SIRGAS-CON*) representa la densificación regional del ITRF (*International Terrestrial Reference Frame*), actualmente ITRF20 [1], [2] empleando como técnica de observación el GNSS (*Global Navigation Satellite System*), productos del IGS (*International GNSS Service*) [3] y una red de estaciones GNSS de operación continua (EGOC) distribuidas en el continente americano. Esta red proporciona el marco de referencia a la infraestructura geodésica de los países miembros y se sustenta gracias a la cooperación voluntaria de más de 50 instituciones gubernamentales, académicas y científicas de la región, que ponen a disposición de los Centros de Análisis SIRGAS las observaciones GNSS registradas por las estaciones a su cargo. A la fecha, SIRGAS está materializado por una red de EGOC con coordenadas de alta precisión (asociadas a una época específica de referencia) y sus cambios a través del tiempo (velocidades de las estaciones), que son calculadas de forma rutinaria por los Centros de Análisis SIRGAS. La red SIRGAS-CON está compuesta por más de 450 estaciones, ver <https://sirgas.ipgh.org/> [4].


Dado que los países del continente americano están mejorando sus marcos geodésicos de referencia mediante la instalación de un número mayor de EGOC y, teniendo presente que dichas estaciones deben ser integradas consistentemente en el marco de referencia continental, la red SIRGAS-CON se divide en:

1. Una red de cobertura continental (SIRGAS-C), densificación primaria del ITRF en el continente americano, con estaciones estables, de funcionamiento óptimo, que garantizan consistencia, perdurabilidad y precisión del marco de referencia a través del tiempo.
2. Redes nacionales de referencia (SIRGAS-N) que densifican la red Core y proveen acceso al marco de referencia a nivel nacional y local. Tanto la red Core como las nacionales tienen las mismas características y calidad, cada estación es procesada al menos por tres Centros de Procesamiento Locales .

Los productos generados a partir del procesamiento semanal de la red requieren de manera imprescindible, que estos observables sean medidos y procesados con la más alta precisión. Para ello, tanto las estaciones existentes como los nuevos sitios seleccionados por parte de los administradores u operadores de estaciones de operación continua deben cumplir ciertos estándares y convenciones que garanticen su funcionamiento y calidad de las observaciones.

Lo mismo sucede con el procesamiento de las observaciones generadas en las estaciones SIRGAS-CON, éstas deben ser procesadas según ciertos estándares y convenciones que garanticen la precisión y calidad de los resultados.

La coordinación de las actividades relacionadas con la administración, mantenimiento y análisis de las estaciones SIRGAS-CON está a cargo del Grupo de Trabajo I de SIRGAS (Sistema de Referencia). El presente documento ofrece todo el organigrama funcional del Grupo de Trabajo I de SIRGAS (SIRGAS-GTI) y de la red SIRGAS-CON estableciendo las responsabilidades y compromisos de todos los organismos y profesionales involucrados.

	<b>Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON</b>	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

## 2 ORGANIZACIÓN DE LA RED SIRGAS-CON

SIRGAS es una organización sin ánimo de lucro basada en la contribución voluntaria de organizaciones científicas y las agencias nacionales geodésicas, cartográficas o geográficas de los países miembros. El organigrama de su funcionamiento es el siguiente:




S

Figura 1 Organigrama SIRGAS

En el polígono rojo se muestra el suborganigrama del Grupo de Trabajo I, el cual está cargo de la coordinación de la red SIRGAS-CON, las actividades están fundamentalmente divididas entre instalación, operación de estaciones SIRGAS-CON y procesamiento de la red.



Figura 2 Grupos de Trabajo SIRGAS

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

SIRGAS-GTI, es responsable de coordinar la evaluación y procesamiento de la red geodésica continental que densifica al ITRF en Las Américas, procurando garantizar su estabilidad a largo plazo (i.e. misma calidad en cualquier momento) y su consistencia homogénea (i.e. misma calidad en cualquier lugar). Para ello, una línea de acción primaria es el procesamiento regular de la red SIRGAS de operación continua, SIRGAS-CON, aplicando criterios apegados a estándares y convenciones en materia de procesamiento de datos GNSS de alta calidad.

La operatividad de SIRGAS-CON se fundamenta en la contribución voluntaria de más de 50 entidades, que han instalado las estaciones y se ocupan de su operación adecuada para, posteriormente, poner a disposición de los Centros de Procesamiento Locales los datos observados y los metadatos de las estaciones.

Dado que los países americanos están mejorando sus marcos geodésicos de referencia mediante la instalación de un número mayor de EGOC y, teniendo presente que dichas estaciones deben ser integradas consistentemente en el marco de referencia continental, la red SIRGAS-CON coordinada por el SIRGAS-GTI se basa en los siguientes centros:

- Centros Operadores (CO).
- Centros Nacionales de Datos (CND).
- Centro Regional de Datos (CRD).
- Centro Regional de Datos Alterno (CRDA).
- Centros de Análisis (CA):
  - Centros de Procesamiento Locales (CPL).
  - Centros de Combinación (CC).
  - Centros de Procesamiento Atmosférico (CPA).

En conclusión, toda labor propia adelantada por el SIRGAS-GTI, se concentra en la interrelación entre los operadores de las estaciones de operación continua, los centros de datos y los centros de análisis, estableciendo y divulgando los estándares y guías de acción correspondientes, así como, controlando la calidad, confiabilidad y oportunidad de los productos SIRGAS-CON.

### 3 INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LA RED SIRGAS-CON


Los principales componentes en relación a la instalación y operación de la red SIRGAS-CON están listados y descritos a continuación:

**Centros Operadores (CO):** son entidades encargadas de garantizar el adecuado funcionamiento de una o varias EGOC (p. ej. de una red local o nacional). El listado de los Centros Operadores existentes se encuentra disponible en <https://sirgas.ipgh.org/> [4]. Se encargan de la instalación, puesta en operación y adecuado funcionamiento de las estaciones de operación continua.

**Centros Nacionales de Datos (CND):** Se encargan de administrar, almacenar y poner a disposición de los usuarios las observaciones de las estaciones de operación continua proporcionadas por algún centro operador. Estos Centros Nacionales de Datos ponen a disposición de los Centros de Análisis SIRGAS, los archivos RINEX (*Receiver Independent Exchange Format*) [5] en formato Hatanaka [6] de las estaciones a su cargo. El listado de los Centros Nacionales de Datos existentes se encuentra disponible en <https://sirgas.ipgh.org/> [4]. Generalmente, los Institutos Geográficos de cada país actúan como Centro Nacional de Datos.

**Centro Regional de Datos (CRD):** Se encarga de almacenar, a largo plazo, las observaciones de las estaciones SIRGAS-CON correspondientes a la red SIRGAS-C procesadas hasta la semana GPS 2294 (30 de diciembre de 2023) por el DGFI (Antes Centro de Análisis Asociado del IGS para SIRGAS: IGS-RNAAC-SIR (*IGS Regional Network Associate Analysis Centre for SIRGAS*)) y actualmente procesadas (desde la semana GPS 2295) por el centro de procesamiento USC. Este Centro Regional de Datos SIRGAS opera en el Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut der Technischen Universität München (DGFI-TUM, Alemania) y al igual que los Centros de Análisis SIRGAS, no está autorizado a ceder a terceros los archivos RINEX de las estaciones procesadas.

**Centro Regional de Datos Alterno (CRDA):** Se encarga de almacenar como respaldo los datos que maneja el Centro Regional de Datos (CRD) SIRGAS ubicado en el Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut der Technischen Universität München (DGFI-TUM, Alemania). El CRDA opera actualmente en el Centro de Procesamiento y Análisis Geodésico USC (Centro USC, Chile) en colaboración con el Instituto Geográfico Militar

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

de Chile (IGM Chile) y al igual que los Centros de Análisis SIRGAS y CRD, no está autorizado a ceder a terceros los archivos RINEX de las estaciones procesadas.

Los CO, CND, CRD y CRDA se rigen técnicamente según las directrices de la **“Guía02 Instalación, Operación e Inscripción de Estaciones SIRGAS-CON”** y sus responsabilidades se muestran a continuación.

### 3.1 CENTROS OPERADORES


Sus funciones y responsabilidades son las siguientes:

1. Instalar, poner en funcionamiento y operar receptores y antenas GNSS de acuerdo con los estándares correspondientes a estaciones geodésicas de referencia.
2. Evaluar las observaciones registradas por las estaciones a su cargo, convertir dichas observaciones a formato RINEX, comprimir en formato Hatanaka [7] los archivos RINEX generados y poner a disposición los mismos vía FTP, HTTPS u otro protocolo de modo que los Centros Nacionales de Datos puedan distribuirlos entre los Centros de Análisis SIRGAS dentro de los dos días siguientes a la fecha de observación.
3. Asumir el mantenimiento preventivo y/o correctivo de la estación que asegure su funcionamiento de acuerdo con las necesidades de los marcos de referencia nacionales y el regional SIRGAS.
4. Mantener actualizados (principalmente cuando hay cambios) y enviar oportunamente al Coordinador de la Red los *logs files* de las estaciones a su cargo. En caso de cambios en la configuración de las estaciones, especialmente en el receptor, antena o monumentación, se debe informar a los responsables del GTI enviando el documento modificado y adicionalmente debe utilizarse la lista de correo *SIRGAS Mail* (ver <http://sirmail.dgfi.tum.de> [8]) para informar oportunamente a los Centros de Análisis. **Estos cambios deben ser informados a más tardar un día después de que se haya producido la modificación.**
5. Informar oportunamente a los Centros Nacionales de Datos y a los Centros de Análisis SIRGAS sobre problemas de funcionamiento que se presenten en alguna de las estaciones a su cargo. Para el efecto, debe utilizarse la herramienta *SIRGAS Mail* (ver <http://sirmail.dgfi.tum.de> [8]) y conjuntamente informar a los responsables del GTI.
6. En caso de que alguna de las estaciones de los centros operadores sea desincorporada de la red SIRGAS y esta vuelva a emitir datos, para la reincorporación en la red se deben seguir todos los procesos descritos en la **GUÍA02 INSTALACIÓN, OPERACIÓN E INSCRIPCIÓN DE ESTACIONES SIRGAS-CON.**

### 3.2 CENTROS NACIONALES DE DATOS

Sus funciones y responsabilidades son las siguientes:

1. Acopiar las observaciones registradas por las EGOC pertenecientes a un marco nacional de referencia.
2. Poner dichas observaciones a disposición de los Centros de Análisis SIRGAS dentro de los dos días siguientes a la fecha de observación a través del protocolo FTP, HTTPS u otro protocolo adecuado para la descarga automática de los datos.
3. Informar oportunamente a los Centros de Análisis SIRGAS sobre la interrupción en el flujo de archivos RINEX de cualquiera de las estaciones a su cargo. Para el efecto, debe utilizarse la herramienta *SIRGAS Mail* (ver <http://sirmail.dgfi.tum.de> [8]) y conjuntamente informar a los responsables del GTI.
4. Si el Centro Operador correspondiente no lo hace, evaluar las observaciones registradas por las estaciones a su cargo, convertir dichas observaciones a formato RINEX, comprimir en formato Hatanaka los archivos RINEX generados y poner a disposición los mismos vía FTP, HTTPS u otro

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

protocolo, de modo que los Centros de Análisis SIRGAS puedan acceder a los datos dentro de los dos días siguientes a la fecha de observación.

5. Si el Centro Operador correspondiente no lo hace, mantener actualizados y enviar oportunamente al Coordinador de la Red los *log files* de las estaciones a su cargo. Los cambios de los equipos (receptor y antena) se debe informar a los responsables del GTI enviando el log file modificado y se debe enviar también la modificación a la lista de correo *SIRGAS Mail* dentro de los dos días hábiles siguientes.

Nota: Dentro de SIRGAS, muchos Centros Nacionales de Datos coinciden con los Centros Operadores de las estaciones pertenecientes a los marcos nacionales de referencia. En estos casos, tanto los unos como los otros deben seguir las indicaciones dadas para ambos, i.e. para los Centros Operadores y para los Centros Nacionales de Datos.

### 3.3 CENTRO REGIONAL DE DATOS

Sus funciones y responsabilidades son las siguientes:

- I. Recopilar y almacenar a largo plazo las observaciones (archivos RINEX) de las estaciones de la red núcleo SIRGAS-C que forma parte de la red SIRGAS-CON.

Desde el 1 de junio de 1996 hasta el 30 de agosto de 2008, el DGFI-TUM, en su papel de IGS-RNAA-SIR, procesó todas las estaciones SIRGAS. Con el establecimiento de los Centros Locales de Procesamiento SIRGAS a cargo de organizaciones latinoamericanas, a partir de la semana GPS 1495 (31 de agosto de 2008) hasta la semana GPS 2294 (30 de diciembre de 2023), el DGFI proceso las estaciones pertenecientes a la red núcleo SIRGAS-C, desde la semana GPS 2295 (31 de diciembre de 2023) la red núcleo SIRGAS-C es procesada por el centro USC. El DGFI-SIR es responsable del almacenamiento a largo plazo de los datos de observación de toda la red SIRGAS-CON desde el 1 de junio de 1996 al 31 de agosto de 2008, y de las observaciones de las estaciones pertenecientes al núcleo SIRGAS-C desde el 31 de agosto de 2008. Estos datos, fueron transferidos al centro USC en su calidad de CRDA a partir del 1 de enero de 2024. Si se requieren estas observaciones, los interesados deben comunicarse directamente con los gerentes de las estaciones, ya sea en los Centros Nacionales de Datos o en los Centros Operativos.


### 3.4 CENTRO REGIONAL DE DATOS ALTERNO

Funciones:

1. Recopilar y almacenar a largo plazo las observaciones (archivos RINEX) de las estaciones SIRGAS-CON procesadas por los Centros de Análisis SIRGAS.
2. Emplear los datos históricos para realizar reprocesamientos (históricos o multianuales) de la red cuando así sea necesario. Estos reprocesamientos serán realizados por los Centros oficiales de análisis SIRGAS.
3. El CDR debe ser una institución americana vinculada al GTI, responsable por las actividades de la Red SIRGAS-CON.

Responsabilidades:

1. Cautelar y proteger el acceso garantizando el empleo de herramientas de descarga masiva automatizada y segura; la cual puede darse a través de protocolos HTTP/ HTTPS o FTP/SFTP, o similar.
2. No compartir los datos RINEX con terceros ajenos a la organización SIRGAS.
3. Almacenar los datos en un servidor específico a tal efecto, facilitando el acceso a los centros de análisis SIRGAS, para actividades relacionadas exclusivamente con el GTI.

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

#### 4 PROCESAMIENTO DE LA RED SIRGAS-CON

El procesamiento de la red SIRGAS-CON se realizan gracias a los Centros de Análisis SIRGAS, los cuales se comprenden de:

**Centros de Procesamiento Locales (CPL):** Son entidades a cargo del procesamiento de la red SIRGAS-N y SIRGAS-C, generando soluciones semanales semilibres (*loosely constrained*) para las posiciones de las estaciones contenidas en dichas redes. Actualmente, los Centros de Procesamiento Locales SIRGAS son:

- Centro de Procesamiento de Datos GNSS del Ecuador (CEPGE) del Instituto Geográfico Militar (IGM, Ecuador).
- Centro de Procesamiento y Análisis Geodésico de la Universidad de Santiago de Chile (USC).
- Instituto Brasileiro de Geografía e Estatística (IBGE, Brasil).
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, Colombia).
- Instituto Geográfico Militar (IGM, Chile).
- Instituto Geográfico Militar (IGM, Uruguay).
- Instituto Geográfico Nacional (IGN, Argentina).
- Instituto Geográfico Nacional (IGN, Costa Rica).
- Instituto Geográfico Nacional (IGN, Perú).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, México).

Las soluciones semanales individuales son combinadas entre sí para generar los productos finales de la red SIRGAS-CON (i.e. soluciones semanales semilibres, posiciones asociadas a una época de referencia y soluciones acumuladas con posiciones y velocidades para todas las estaciones SIRGAS-CON). Estos productos son puestos a disposición de los usuarios SIRGAS a través del sitio web <https://sirgas.ipgh.org/> [4].

**Centros Experimentales de Procesamiento (CEP):** Centros Experimentales de Procesamiento son candidatos a convertirse en Centros Locales de Procesamiento SIRGAS. Durante un periodo específico de entrenamiento (en general un año), ellos adecuan sus estrategias de cálculo a las especificaciones SIRGAS y procuran la entrega oportuna y continua de sus soluciones semanales según las indicaciones SIRGAS. Una vez ellos satisfacen los requerimientos dados, son designados como centros de procesamiento oficiales. Durante el periodo de prueba, los Centros Experimentales calculan un conjunto determinado de estaciones SIRGAS, pero sus soluciones no son incluidas en la generación de los productos SIRGAS finales. A efectos de responsabilidades tienen las mismas que los CPL, actualmente los centros experimentales son:

- Universidad de Costa Rica (UCR, Costa Rica).
- Instituto Geográfico Militar (IGM, Bolivia).


**Centros de Combinación (CC):** Son entidades responsables de la combinación de las soluciones semanales semilibres (*loosely constrained*) generadas por los Centros de Procesamiento Locales SIRGAS para las redes nacionales SIRGAS-N y por el Centro USC para la red Core SIRGAS-C. Actualmente, los Centros de Combinación SIRGAS son DGFI-TUM e IBGE. Sus principales responsabilidades se destacan en el ítem 4.2.

**Centros de Experimentales de Combinación (CEC):** Son candidatos a convertirse en centros de combinación, deben contar con al menos 5 años de antigüedad desde que son CPL. Durante un periodo específico de entrenamiento (en general un año), ellos combinan las soluciones semanales semilibres (*loosely constrained*) generadas por los Centros de Procesamiento Locales SIRGAS y procuran su oportuna entrega según corresponda. Durante el periodo de prueba las soluciones combinadas por los Centros Experimentales de Combinación solo serán utilizadas como respaldo y para realizar comparaciones entre los métodos de combinación. Sus principales responsabilidades se destacan en el ítem 4.2.1.

##### 4.1 CENTROS DE PROCESAMIENTO LOCALES

Sus funciones y responsabilidades son las siguientes:

- I. Generar y entregar a los Centros de Combinación SIRGAS soluciones diarias y semanales semilibres (*loosely constrained*) para las posiciones de las estaciones incluidas en la red a su cargo. Dichas soluciones deben presentarse en formato SINEX (*Solution (Software/technique) INdependent*)

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

*EXchange Format*) dentro de las tres semanas siguientes a la fecha de observación. Los archivos SINEX deben incluir todas las restricciones o condiciones (*constraints*) en la generación de las soluciones diarias y semanales.

2. Seguir estrictamente los estándares y guías emitidos por el IGS (*International GNSS Service*), así como la estrategia de procesamiento específica para SIRGAS definidas por el SIRGAS-GTI en el documento **“Guía03 Directrices de procesamiento para los Centros de Análisis SIRGAS-CON”**.
3. Suscribirse al *SIRGAS Mail* para mantenerse informados sobre los eventos que reporten los Centros Operadores y Centros Nacionales de Datos relacionados con las estaciones a su cargo. El proceso de inscripción al *SIRGAS Mail* se describe en <http://sirmail.dgfi.tum.de> [8].
4. Suscribirse al *IGS Station Exploder* y al *IGS Mail Exploder* para mantenerse informados sobre cambios en las estaciones globales del IGS y recibir anuncios de relevancia para la comunidad IGS. Las instrucciones para la suscripción a estos dos *mails exploder* se describe en <http://www.igs.org/mail> [9].

#### 4.1.1 CENTROS EXPERIMENTALES DE PROCESAMIENTO


Sus funciones y responsabilidades son las siguientes:

1. Generar y entregar soluciones diarias y semanales semilibres (*loosely constrained*) para las posiciones de las estaciones incluidas en la red que se les asigno. Dichas soluciones deben presentarse en formato SINEX (*Solution (Software/technique) INdependent EXchange Format*) dentro de las tres semanas siguientes a la fecha de observación. Los archivos SINEX deben incluir todas las restricciones o condiciones (*constraints*) en la generación de las soluciones diarias y semanales.
2. Seguir estrictamente los estándares y guías emitidos por el IGS (*International GNSS Service*), así como la estrategia de procesamiento específica para SIRGAS definidas por el SIRGAS-GTI en el documento **“Guía03 Directrices de procesamiento para los Centros de Análisis SIRGAS-CON”**.
3. Suscribirse al *SIRGAS Mail* para mantenerse informados sobre los eventos que reporten los Centros Operadores y Centros Nacionales de Datos relacionados con las estaciones a su cargo. El proceso de inscripción al *SIRGAS Mail* se describe en <http://sirmail.dgfi.tum.de> [8].
4. Suscribirse al *IGS Station Exploder* y al *IGS Mail Exploder* para mantenerse informados sobre cambios en las estaciones globales del IGS y recibir anuncios de relevancia para la comunidad IGS. Las instrucciones para la suscripción a estos dos *mails exploder* se describe en <http://www.igs.org/mail> [9].

#### 4.2 CENTROS DE COMBINACIÓN

Sus funciones y responsabilidades son las siguientes:

1. Comparar las soluciones semanales (posiciones de las estaciones en formato SINEX) generadas individualmente por los Centros de Procesamiento y combinarlas en una solución unificada que incluya todas las estaciones SIRGAS-CON (SIRGAS-C + SIRGAS-N).
2. Eliminar de las soluciones individuales remitidas por los Centros de Procesamiento aquellas estaciones cuyas posiciones presenten diferencias extremas con respecto a las coordenadas obtenidas en la solución combinada.
3. Revisar las soluciones generadas por los Centros de Procesamiento y formular las propuestas necesarias para garantizar la generación rutinaria de soluciones consistentes para las diferentes subredes. Este proceso debe llevarse a cabo de común acuerdo con el Coordinador de Análisis.
4. Generar soluciones semanales semilibres (*loosely constrained*) en formato SINEX, soluciones semanales alineadas con el ITRF a través del marco de referencia IGS (coordenadas ajustadas al

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025


IGS y referidas a la época de observación). Los productos semanales deben estar disponibles dentro de la cuarta semana siguiente a la fecha de observación.

5. Reportar los principales resultados de la comparación de las soluciones individuales remitidas por los Centros de Procesamiento en formato SINEX, incluyendo factores de varianza que ponderan las soluciones individuales en la combinación
6. Adelantar el análisis de las series de tiempo generadas a partir de las coordenadas de las estaciones, para identificar y eliminar saltos o errores groseros en las mismas.
7. Informar al Presidente del SIRGAS-GTI acerca de problemas o irregularidades que se presenten en la combinación.
8. Designar en conjunto con el Presidente del SIRGAS-GTI, especialistas que se ocupen de investigar problemas específicos relacionados con la combinación.

#### 4.2.1 CENTROS EXPERIMENTALES DE COMBINACIÓN

Sus funciones y responsabilidades son las siguientes:

1. Comparar las soluciones semanales (posiciones de las estaciones en formato SINEX) generadas individualmente por los Centros de Procesamiento y combinarlas en una solución unificada que incluya todas las estaciones SIRGAS-CON (SIRGAS-C + SIRGAS-N).
2. Eliminar de las soluciones individuales remitidas por los Centros de Procesamiento aquellas estaciones cuyas posiciones presenten diferencias extremas con respecto a las coordenadas obtenidas en la solución combinada.
3. Generar soluciones semanales semilibres (*loosely constrained*) en formato SINEX, soluciones semanales alineadas con el ITRF a través del marco de referencia IGS (coordenadas ajustadas al IGS y referidas a la época de observación) los cuales serán evaluados y comparados con las soluciones oficiales.
4. Reportar los principales resultados de la comparación de las soluciones individuales remitidas por los Centros de Procesamiento en formato SINEX, incluyendo factores de varianza que ponderan las soluciones individuales en la combinación
5. Informar al Presidente del SIRGAS-GTI acerca de problemas o irregularidades que se presenten en la combinación experimental.

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

## 5 COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SIRGAS-CON

La coordinación de las actividades de la red SIRGAS-CON está realizada por:


- Presidente del SIRGAS-GTI.
- Coordinador de la Red SIRGAS-CON.
- Coordinador de Análisis de la Red SIRGAS-CON.

Las funciones y responsabilidades de cada uno de ellos se exponen a continuación.

### 5.1 PRESIDENTE DEL SIRGAS-GTI

Las funciones y responsabilidades son:

1. Coordinar las diferentes actividades del SIRGAS-GTI relacionadas con la red SIRGAS-CON y generación de productos asociados al GTI, en conjunto con el Consejo Ejecutivo de SIRGAS y los centros de análisis.
2. Preparar el informe anual de la Subcomisión (SC) I.3b: South and Central América de la IAG en colaboración con el vicepresidente de la citada SC.
3. Preparar anualmente un informe de las actividades desarrolladas en el marco de la red SIRGAS-CON para ser presentado al Consejo Directivo de SIRGAS.
4. Organizar reuniones y talleres de trabajo enfocados a los diferentes aspectos de la red SIRGAS-CON, así como proponer y colaborar con estudios y proyectos relacionados con la operación de la red.
5. Mantener contacto permanente y asesorar cuando sea necesario a los componentes de la red SIRGAS-CON (Centros Operadores, Centros Nacionales de Datos, Centros de Procesamiento y Centros de Combinación).
6. Diseñar procedimientos y promover las acciones necesarias para mejorar las actividades de cada uno de los componentes de SIRGAS-CON.
7. Informar a los componentes de SIRGAS-CON sobre las innovaciones que se sucedan en los estándares del IGS y coordinar su introducción en las actividades SIRGAS-CON correspondientes.
8. Coordinar la generación, actualización y aplicación adecuada de las estrategias de procesamiento.
9. Evaluar el desempeño general del grupo de trabajo y gestionar la conformación de nuevos centros de análisis.
10. Solicitar a los Centro de Análisis (oficiales y experimentales) un informe anual de actividades.
11. Asesorar a aquellas entidades que quieran convertirse en un Centro de Procesamiento Local SIRGAS.
12. Autorizar, gestionar e informar si una estación se incorpora o desincorpora de la red.
13. Ejecutar la acción de incorporar o desincorporar estaciones (p. ej. validación de datos en formato RINEX, evaluación de la disponibilidad y acceso a los datos, contrastar RINEX y log files, etc.).
14. Proponer la distribución total o parcial de las estaciones SIRGAS-CON a los diferentes Centros de Procesamiento Locales.
15. Informar sobre la integración de nuevas estaciones a SIRGAS, especificando los Centros de Procesamiento responsables de su cálculo.
16. Revisar y mantener actualizadas las guías y protocolos SIRGAS-CON.
17. Mantener informada a la comunidad SIRGAS sobre el estado actual, posibles problemas y acciones a seguir relacionados con la red.
18. Servir como coordinador de la red SIRGAS-CON cuando el Consejo Directivo así lo disponga.
19. Mantener actualizada la base de datos de la red en la web corporativa de SIRGAS.

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

20. Designar a los centros de procesamiento encargados de generar las soluciones multianuales con posiciones y velocidades para todas las estaciones SIRGAS-CON (red Core SIRGAS-C + redes nacionales SIRGAS-N).
21. Servir de enlace entre IGS y SIRGAS en relación con la red SIRGAS-CON
22. Informar a los Centros de Procesamiento SIRGAS sobre los estándares del IERS y las directrices del IGS para el procesamiento de datos GNSS.
23. Realizar la coordinación con los Centros de Análisis para que distribuyan los productos SIRGAS a través de los canales y/o servidores oficiales.

## 5.2 COORDINADOR DE LA RED

Las funciones y responsabilidades son:

1. Coordinar y controlar el adecuado flujo de datos entre los diferentes componentes de SIRGAS-CON.
2. Establecer canales de comunicación efectiva con los Centros de Datos a fin de garantizar la disponibilidad de los datos registrados por las estaciones y la solución temprana de posibles problemas.
3. Revisar la integridad del equipamiento en los log files remitidos por los Centros Operadores y los Centros Nacionales de Datos y garantizar la disponibilidad de log files actualizados para cada estación SIRGAS-CON.
4. Requerir anualmente una versión completa y actualizada de todos los log files a los Centros Operadores y a los Centros Nacionales de Datos involucrados en SIRGAS, según se establece en las guías correspondientes.
5. Mantener actualizada la información de estaciones SIRGAS-CON operativas, desincorporadas o temporalmente fuera de servicio.
6. Mantener, en el sitio FTP de SIRGAS, versiones actualizadas de los archivos necesarios para un correcto procesamiento de las estaciones SIRGAS-CON, especialmente los relacionados con las correcciones a las variaciones de los centros de fase de las antenas GNSS, correcciones por efectos de carga oceánica y atmosférica, los equipos de las estaciones (receptores y antenas), la altura de las antenas de las estaciones, etc.
7. Velar por el cumplimiento de las guías sobre la incorporación, instalación y operación de estaciones SIRGAS-CON.


## 5.3 COORDINADOR DE ANÁLISIS

Las funciones y responsabilidades son:


1. Analizar las soluciones semanales generadas por los Centros de Procesamiento Locales y de Combinación.
2. Evaluar la distribución de estaciones asignadas a los Centros de Procesamiento Locales a fin de sugerir los cambios pertinentes.
3. Reportar aquellas inconsistencias detectadas durante el ajuste de la red.
4. Reportar las estaciones que han dejado de incluirse en las soluciones semanales.
5. Coordinar con los Centros de Análisis las labores relacionadas con el reprocesamiento de la red.

## 6 PRODUCTOS DE SIRGAS-CON

Las soluciones semanales semilibres (*loosely constrained*) de las redes nacionales son combinadas con la red SIRGAS-C asegurando que las posiciones y velocidades de todas las estaciones (continentales y de densificación) sean compatibles entre sí. Los productos finales de la red SIRGAS-CON son:


	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

- **Soluciones semanales semilibres** para la integración de SIRGAS en el poliedro global del IGS y para la generación de soluciones multianuales.
- **Coordenadas semanales alineadas al ITRF a través del marco de referencia IGS** (referidas a la época de observación) para aplicaciones prácticas en el continente americano.
- **Soluciones multianuales** (acumuladas) con posiciones y velocidades ajustadas al ITRF para aplicaciones prácticas y científicas que requieran de la variabilidad de las coordenadas geodésicas con el tiempo.
- **Retardos troposféricos**, proporcionan archivos diarios por estación con valores de retardos troposféricos cenitales (ZPD) a un intervalo horario de muestreo.

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- [1] Z. Altamimi, X. Collilieux, P. Rebischung, L. Metivier, y K. Chanard, “The ITRF Three decades of research and development , usages and applications”, pp. 16–20, 2019.
- [2] Z. Altamimi, P. Rebischung, L. Métivier, y X. Collilieux, “ITRF2014: A new release of the International Terrestrial Reference Frame modeling nonlinear station motions”, *J. Geophys. Res. Solid Earth*, vol. 121, nº 8, pp. 6109–6131, 2016, doi: 10.1002/2016JB013098.
- [3] IGS, “International GNSS Service”. <https://www.igs.org/> (accedido may 04, 2021).
- [4] SIRGAS, “Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas”. <https://sirgas.ipgh.org/> (accedido sep. 04, 2021).
- [5] T. Receiver y I. Exchange, “RINEX The Receiver Independent Exchange Format Version 3.03 International”, *IGS Work. 2012*, vol. 104, pp. 1–74, 2012.
- [6] Y. Hatanaka, “A Compression Format and Tools for GNSS Observation Data”, 2008. <https://terras.gsi.go.jp/ja/crx2rnx.html> (accedido mar. 12, 2021).
- [7] Scripps Orbit and Permanent Array Center, “Hatanaka file compression”. <http://sopac.ucsd.edu/hatanaka.shtml> (accedido may 04, 2021).
- [8] SIRGAS, “SIR-Mail Mailing List”. <http://sirmail.dgfi.tum.de/> (accedido may 04, 2021).
- [9] IGS, “Subscribe to IGS Mailing Lists”. <https://www.igs.org/mail> (accedido may 04, 2021).
- [10] SIRGAS, “FTP SIRGAS”. <ftp://ftp.sirgas.org/> (accedido may 05, 2021).

	Coordinación de la red de estaciones SIRGAS-CON	Ref.	Guía 01
		Rev.	2.1
		Fecha	17.01.2025

## 8 ACRÓNIMOS

*CAA: Centros de Análisis Atmosférico*

*CC: Centros de Combinación*

*CEC: Centros Experimentales de Combinación*

*CEP: Centros Experimentales de Procesamiento*

*CND: Centros Nacionales de Datos*

*CO: Centros Operadores*

*CPL: Centros de Procesamiento Locales*

*CRD: Centro Regional de Datos*

*CRDA: Centro Regional de Datos Alterno*

*EGOC: Estación GNSS de Operación Continua*

*FTP: File Transfer Protocol*

*GNSS: Global Navigation Satellite System*

*HTTPS: HyperText Transfer Protocol Secure*

*IERS: International Earth Rotation and Reference Systems Service*

*IGS: International GNSS Service*

*ITRF: International Terrestrial Reference Frame*

*RINEX: Receiver Independent Exchange Format*

*SINEX: Solution (Software/technique) INdependent EXchange Format*

---

*CHL: Instituto Geográfico Militar, Chile*

*CRI: Instituto Geográfico Nacional, Costa Rica*

*DGFI-TUM: Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut der Technischen Universität München*

*ECU: Centro de Procesamiento de Datos GNSS del Ecuador - IGM*

*GNA: Instituto Geográfico Nacional, Argentina*

*IBG: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*

*IGA: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Colombia*

*INE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México*

*PER: Instituto Geográfico Militar, Perú*

*URY: Instituto Geográfico Militar, Uruguay*

*USC: Centro de Procesamiento y Análisis Geodésico de la USACH, Chile*