

 <p>SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO</p>	<p>CATÁLOGO DE OBJETOS Y SÍMBOLOS</p>	<p>Versión 2</p>
		<p>Código: F-GGC-AEG-002</p>
		<p>Página 1 de 19</p>

## CATÁLOGO DE OBJETOS DE GIGE-GeoRED

### INTRODUCCIÓN (\*)

Con el propósito de avanzar en el conocimiento de la geodinámica en el territorio colombiano, el **Grupo de Investigaciones Geodésicas Espaciales – GIGE** de la Dirección de Geoamenazas viene implementando la Red Nacional de Estaciones Geodésicas GNSS con propósitos geodinámicos, más conocida como **GeoRED**, proyecto de investigación e innovación orientado a determinar el estado de deformación de la corteza terrestre, basado en el cálculo de velocidades de las placas tectónicas convergentes en la esquina noroccidental de Suramérica así como a lo largo de fallas activas, entre otros productos, a partir de mediciones geodésicas de alta precisión sobre la superficie terrestre (Mora, 2006).

Para este fin el GIGE, ha venido implementando técnicas y métodos geodésicos espaciales, uno de ellos geodesia de posicionamiento llevada a cabo por el proyecto **GeoRED** que corresponde a la Red Nacional de Estaciones Geodésicas GPS/GNSS con propósitos geodinámicos siendo desplegada gradualmente desde el año 2007, y desde entonces, mejorando la cobertura espacial y temporal de la red, instalando equipos adquiridos por el Servicio Geológico Colombiano, así como por otras entidades, tanto privadas como gubernamentales, los cuales han sido instalados siguiendo los lineamientos técnicos establecidos por el Grupo de Investigaciones Geodésicas Espaciales.

Las estaciones de **GeoRED**, acrónimo de **Geodesia: Red de Estudios de Deformación**, son de vital importancia para entender la dinámica de la corteza terrestre del territorio colombiano, como resultado de la interacción de las placas tectónicas de Nazca, Caribe, Suramérica y Cocos, con los bloques geológicos del Norte de los Andes y Panamá acuñados entre dichas placas. Esta interacción da lugar a que se tenga la acción de fuerzas tectónicas que generan cambio en la posición de las estaciones cGNSS a través del tiempo, de acuerdo a su sitio de ubicación (Trenkamp *et al.* 2002; Mora-Páez *et al.* 2019).

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

 <p>SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO</p>	<p><b>CATÁLOGO DE OBJETOS Y SÍMBOLOS</b></p>	<p><b>Versión 2</b></p>
		<p><b>Código: F-GGC-AEG-002</b></p>
		<p><b>Página 2 de 19</b></p>

Por otra parte surge desde la observación de la tierra, la Geodesia de imágenes o geodesia InSAR (por sus siglas en inglés Interferometric Synthetic Aperture Radar), que se basa en uso de la tecnología de radar para realizar las mediciones, mediante una serie de técnicas y con software especializado permite realizar mediciones de las variaciones de la superficie terrestre, especialmente en su componente vertical de forma multitemporal, mediante el procesamiento de imágenes de radar interferométricas (Pritchard, 2006).

Ambas técnicas Geodesia de posicionamiento y Geodesia InSAR, trabajan de manera complementaria ya que la primera su medición es continua en el tiempo pero discreta temporalmente, mientras que la segunda es continua espacialmente, pero discreta temporalmente.

Mediante el presente Catálogo se presentan 3 capas de información como producto de técnicas de Geodesia de posicionamiento implementadas en el GIGE, dos de ellas generadas a partir de las redes estaciones de operación continua y estaciones de ocupación episódica ó de campo, la tercer capa corresponde a las velocidades geodésicas horizontales en virtud del procesamiento con software científico especializado empleando las estaciones permanentes de operación continua.

Las capas mencionadas son las siguientes:

- 1- Red de 105 estaciones permanentes de operación continua cGNSS, instaladas y operadas por el SGC, así como estaciones de propiedad de otras entidades que han contribuido al fortalecimiento de GeoRED, instaladas igualmente por la entidad las estaciones han sido construidas de dos maneras: pilastra de concreto, con varilla de acero inoxidable embebida en el monumento, de 3 metros de longitud como mínimo, empotrada en la superficie. Este sistema fue empleado solamente en los primeros años del proyecto. Y un sistema de montaje modificado del tipo SBM (Shallow Braced Monument) de UNAVCO, cuya varilla central se empotra dentro de la superficie en un rango que oscila entre 3 y 20 m aproximadamente, dependiendo de las condiciones del sitio. (Mora-Páez *et al.*, 2020).

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

 <p>SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO</p>	<p><b>CATÁLOGO DE OBJETOS Y SÍMBOLOS</b></p>	<p><b>Versión 2</b></p>
		<p><b>Código: F-GGC-AEG-002</b></p>
		<p><b>Página 3 de 19</b></p>

- 2- Red de 224 estaciones de campo de ocupación episódica eGNSS, que corresponde a sitios que han sido previamente materializados bajo dos tipos de monumentos, el primero sobre suelos consolidados, y el segundo sobre afloramiento rocoso. La toma de datos se realiza bajo la modalidad de campañas episódicas, es decir de forma temporal, con instrumental GNSS, con tiempos de observación entre 96-120 horas tiempo UTC, con tasa de muestreo de 15", y empleando el sistema de montaje de antena spike-mount de 1 m (Mora-Páez *et al.*, 2021a).
- 3- Vectores de velocidades geodésicas estimadas a partir de 92 cGNSS, con tiempos de observación mínimo de 2,5 años (Blewitt & Lavallee, 2002), lo cual garantiza gran confiabilidad de los resultados, factor esencial para sus aplicaciones en geodinámica, para la determinación de la deformación de la corteza terrestre, con productos tales como modelos de campo de velocidades, tasas de deformación, modelos de acoplamiento, entre otros.

### DEFINICIONES, SIGLAS Y ABREVIATURAS (\*)

**cGNSS:** Estación geodésica permanente de operación continua- cGNSS

**EGM2008:** **E**arth **G**ravitational **M**odel 2008, es un modelo armónico esférico del potencial gravitatorio de la Tierra, desarrollado por una combinación de mínimos cuadrados del modelo gravitacional ITG-GRACE03S y su matriz de covarianza de error asociada, con la información gravitacional obtenida de un conjunto global de anomalías de gravedad en aire libre medias por área (Pavlis *et al.*, 2012, 2013).

**eGNSS:** Estación geodésica de campo de ocupación temporal ó episódica-eGNSS.

**GNSS:** (**G**lobal **N**avigation **S**atellite **S**ystem). Constelación de satélites que transmite señales de radio utilizadas para posicionamiento y localización en cualquier parte del mundo. En la actualidad, solo los sistemas GPS y GLONASS

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

 <p>SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO</p>	<p><b>CATÁLOGO DE OBJETOS Y SÍMBOLOS</b></p>	<p><b>Versión 2</b></p>
		<p><b>Código: F-GGC-AEG-002</b></p>
		<p><b>Página 4 de 19</b></p>

forman parte del concepto de GNSS. En un futuro cercano, GALILEO y BEIDOU serán parte integrante de este concepto. (Mora-Páez *et al.*, 2021b).

**GPS:** (Global Positioning System). Sistema de Posicionamiento Global de Estados Unidos.

**GRS80:** (Geodetic Reference System 1980). Sistema Geodésico de Referencia 1980. (Moritz, H., 2000)

**IERS:** (International Earth Rotation Service). Servicio Internacional de Rotación de la Tierra y Sistemas de referencia. ([https://www.iers.org/IERS/EN/Home/home\\_node.html](https://www.iers.org/IERS/EN/Home/home_node.html), consultado agosto 2022).

**IGS:** (International GNSS Service). Servicio Internacional GNSS. (<https://kb.igs.org/hc/en-us/articles/202011433-Current-IGS-Site-Guidelines>, consultado agosto 2022).

**ITRF:** (International Terrestrial Reference Frame). Marco Internacional Terrestre de Referencia (Altamimi *et al.*, 2016).

**Vector es de velocidad:** Representan las velocidades de desplazamiento estimadas a partir de las estaciones geodésicas de operación continua (cGNSS), como también las estaciones geodésicas de campo de ocupación temporal ó episódica (eGNSS). Los valores de las velocidades presentadas en este catálogo son expresadas en mm/año, se calcularon respecto al Marco Internacional Terrestre de Referencia (ITRF2014) (Altamimi *et al.*, 2016).

### CONTENIDO DEL CATÁLOGO (\*)

El catálogo de objetos de las capas de información de la Red Nacional de Estaciones Geodésicas GNSS con propósitos geodinámicos-GeoRED, son representados por dos capas de información vectorial con geometría tipo punto que representan la localización de estaciones geodésicas satelitales cGNSS y eGNSS expresadas en coordenadas en función del Marco Internacional Terrestre de Referencia ITRF2014 (Altamimi *et al.*, 2016). Las

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

	<b>CATÁLOGO DE OBJETOS Y SÍMBOLOS</b>	<b>Versión 2</b>
		<b>Código: F-GGC-AEG-002</b>
		<b>Página 5 de 19</b>

coordenadas de latitud, longitud y altura elipsoidal han sido obtenidas a partir de GRS80, y las alturas ortométricas en función del Modelo Gravitacional EGM2008 (Pavlis et al., 2012, 2013).

También se presentan los vectores de velocidad representadas por líneas de vectores, con múltiples escalas de visualización.

El procesamiento de los datos ha sido realizado en el Laboratorio Geodésico Internacional del Grupo de Investigaciones Geodésicas Espaciales de la Dirección de Geoamenazas mediante el empleo del software científico Gipsy-X desarrollado por JPL-CALTECH-NASA (Bertiger et al., 2020). Las velocidades horizontales son estimadas en estaciones con tiempos de observación mínimo de 2,5 años (Blewitt & Lavallee, 2002), y para la componente vertical, se ha adoptado un tiempo de observación de 5 años, lo cual garantiza gran confiabilidad de los resultados, factor esencial para sus aplicaciones en geodinámica, para la determinación de la deformación de la corteza terrestre, con productos tales como modelos de campo de velocidades, tasas de deformación, modelos de acoplamiento, entre otros.

### IDENTIFICACIÓN DEL CATÁLOGO (\*)

<b>Nombre (*)</b>	Catálogo de Objetos y Símbolos de la Red Nacional de Estaciones Geodésicas GNSS con propósitos geodinámicos-GeoRED		
<b>Alcance (*)</b>	Información de Estaciones Geodésicas GNSS con propósitos geodinámicos-GeoRED.		
<b>Número de la versión (*)</b>	1.0		
<b>Fecha de la versión</b>	Haga clic aquí para escribir una fecha.		
<b>Tipo de Fecha</b>	Publicación		
<b>PRODUCTOR (*)</b>			
<b>Entidad (*)</b>	Servicio Geológico Colombiano - SGC	<b>Ciudad (*)</b>	Bogotá
<b>Cargo (*)</b>	Grupo de Investigaciones Geodésicas espaciales GIGE-GeoRED	<b>Departamento (*)</b>	Cundinamarca

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional



SERVICIO  
GEOLÓGICO  
COLOMBIANO

## CATÁLOGO DE OBJETOS Y SÍMBOLOS

Versión 2

Código: F-GGC-AEG-002

Página 6 de 19

<b>Tipo de Rol (*)</b>	Publicador	<b>País (*)</b>	Colombia
<b>Dirección (*)</b>	Diagonal 53 No. 34-53	<b>Teléfono (*)</b>	2200000
<b>Idioma (*)</b>	Español		
<b>Lenguaje funcional</b>			
<b>Código identificador</b>	07		

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

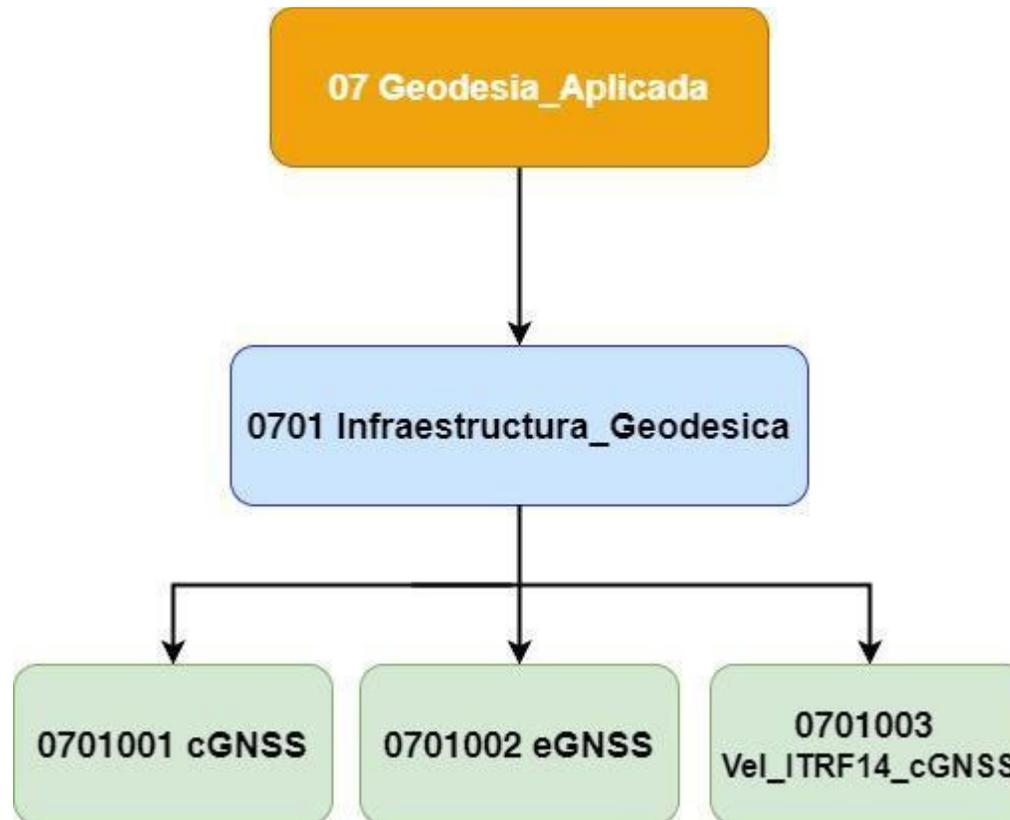


Diagrama para los objetos y grupos del tema Geodesia Aplicada

TEMA (\*)

<b>Nombre (*)</b>	<b>GEODESIA_APLICADA</b>
<b>espacial</b>	07
<b>Definición (*)</b>	<p>Los grandes desarrollos de las aplicaciones geodésicas espaciales y el mejoramiento en la instrumentación y productos derivados, con resoluciones tanto espaciales como temporales, ha dado lugar a una revolución en el campo de la geodesia a nivel global, regional y local, que ha trascendido al campo de las Ciencias de la Tierra. El fundamento principal estriba en que la Tierra es un planeta dinámico, y que sus procesos tanto al interior como al exterior están relacionados con diversos fenómenos propios de su dinámica, los cuales pueden ser medidos mediante observaciones geodésicas. Esto requiere determinar y establecer las conexiones propias entre una infraestructura geodésica apropiada y las diversas aplicaciones científicas que se pueden derivar de los datos obtenidos.</p> <p>La geodesia aplicada en investigaciones geodinámicas de la Tierra corresponde a una incursión de un poco más de una década, que inició en su verdadera dimensión en el 2007, y su desarrollo ha sido liderado por el Servicio Geológico Colombiano, en especial a partir del año 2011 cuando se le imprimió gran impulso para consolidar la infraestructura geodésica actual del país, conocida como GeoRED (Geodesia: Red de Estudios de Deformación).</p> <p>Esta incursión no se ha limitado al concepto de geodesia de posicionamiento. Concordante con los avances en otros países e instituciones internacionales, empleando otro tipo de técnicas, existió el atrevimiento por incorporar métodos asociados al significado de geodesia InSAR o geodesia de imágenes, tradicionalmente empleado por entidades internacionales de reconocido prestigio, como el complemento ideal para los estudios geodinámicos en el país. (Mora-Páez <i>et al.</i>, 2022).</p>
<b>Alias (*)</b>	Geodesia Aplicada
<b>Grupos</b>	Infraestructura_Geodesica

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

**GRUPO (\*)**

<b>Nombre (*)</b>	Infraestructura_Geodesica
<b>Código (*)</b>	0701
<b>Definición (*)</b>	Grupo que contiene la Red Nacional de Estaciones Geodésicas GNSS con propósitos geodinámicos-GeoRED
<b>Alias (*)</b>	Infraestructura Geodésica
<b>Objetos (*)</b>	cGNSS, eGNSS, Vel_ITRF14_cGNSS

**OBJETO (\*)**

<b>Nombre (*)</b>	cGNSS
<b>Código (*)</b>	0701001
<b>Definición (*)</b>	Estaciones geodésicas permanentes de operación continua cGNSS con propósitos geodinámicos
<b>Alias (*)</b>	Estación geodésica permanente de operación continua - cGNSS
<b>Subtipos</b>	

**ATRIBUTOS (\*)**

Nombre (*)	Alias	Código	Definición	Tipo de dato	Longitud	Unidad de medida	Mandatoriedad (*)	Dominio (C)
ID_cGNSS	Identificador cGNSS	070100101	Identificador de 4 caracteres tipo alfanumérico de la estación cGNSS	Text	10		Mandatorio	
Sitio_cGNSS	Localización cGNSS	070100102	Lugar donde se encuentra instalada la estación, que puede ser predio institucional de dependencia	Text	100		Mandatorio	

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

			gubernamental, o de carácter privado					
Municipio_cGNSS	Nombre del Municipio	070100103	Nombre del municipio donde se encuentra ubicada la estación	Text	50		Mandatorio	
Departamento_cGNSS	Nombre del departamento	070100104	Nombre del departamento donde se encuentra ubicada la estación	Text	50		Mandatorio	
Entidad_Red_cGNSS	Nombre de la Entidad-Red	070100105	Nombre de la Red-Entidad a la que pertenece la estación	Text	50		Mandatorio	
Latitud_cGNSS	Latitud	070100106	Correspondientes a la latitud del lugar, Norte o Sur, expresados en ITRF 2014	Double	8,5	Grados Decimales	Mandatorio	
Longitud_cGNSS	Longitud	070100107	Correspondientes a la longitud del lugar, al oeste del meridiano de Greenwich, expresados en ITRF 2014	Double	8,5	Grados Decimales	Mandatorio	
Altura_Elipsoidal	Altura elipsoidal (GRS80) (m)	070100108	Altura elipsoidal en metros, referida al elipsoide GRS80, con aproximación al milímetro	Double	6,3	Metros	Mandatorio	
Altura_Ortométrica	Altura ortométrica EGM2008 (m)	070100109	Altura ortométrica en metros, expresadas en función del Modelo Gravitacional EGM2008 con aproximación al milímetro.	Double	6,3	Metros	Mandatorio	

**OBJETO (\*)**

<b>Nombre (*)</b>	eGNSS
<b>Código (*)</b>	0701002
<b>Definición (*)</b>	Estaciones de campo de ocupación episódica eGNSS con propósitos geodinámicos

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

Alias (*)	Estaciones de campo de ocupación episódica - eGNSS
Subtipos	

ATRIBUTOS (\*)

Nombre (*)	Alias	Código	Definición	Tipo de dato	Longitud	Unidad de medida	Mandatoriedad (*)	Dominio (C)
ID_eGNSS	Identificador de la estación eGNSS	070100201	Identificador de 4 caracteres tipo alfanumérico de la estación eGNSS	Text	10		Mandatorio	
Nombre_eGNSS	Nombre estación eGNSS	070100202	Lugar donde se encuentra instalada la estación, que puede ser predio institucional de dependencia gubernamental, o de carácter privado	Text	100		Mandatorio	
Municipio_eGNSS	Nombre del Municipio	070100203	Nombre del municipio donde se encuentra ubicada la estación	Text	50		Mandatorio	
Departamento_eGNSS	Nombre del departamento	070100204	Nombre del departamento donde se encuentra ubicada la estación	Text	50		Mandatorio	
Latitud_eGNSS	Latitud	070100206	Correspondientes a la latitud del lugar, Norte o Sur, expresados en ITRF 2014	Double	8,5	Grados Decimales	Mandatorio	
Longitud_eGNSS	Longitud	070100207	Correspondientes a la longitud del lugar, al oeste del meridiano de Greenwich, expresados en ITRF 2014	Double	8,5	Grados Decimales	Mandatorio	
Altura_Elipsoidal	Altura elipsoidal GRS80 (m)	070100208	Altura elipsoidal en metros, referida al elipsoide GRS80, con aproximación al milímetro	Double	7,4	Metros	Mandatorio	

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

Altura_Ortométrica	Altura ortométrica EGM2008 (m)	070100109	Altura ortométrica en metros, expresadas en función del Modelo Gravitacional EGM2008 con aproximación al milímetro.	Double	7,4	Metros	Mandatorio	
--------------------	--------------------------------	-----------	---	--------	-----	--------	------------	--

### OBJETO (\*)

Nombre (*)	Vel_ITRF14_cGNSS
Código (*)	0701003
Definición (*)	Velocidades geodésicas estimadas a partir de la red cGNSS, respecto a ITRF 2014
Alias (*)	Velocidades Geodésicas
Subtipos	

### ATRIBUTOS (\*)

Nombre (*)	Alias	Código	Definición	Tipo de dato	Longitud	Unidad de medida	Mandatoriedad (*)	Dominio (C)
ID_cGNSS	Identificador cGNSS	070100301	Identificador de 4 caracteres tipo alfanumérico de la estación cGNSS	Text	10		Mandatorio	
Nombre	Nombre estación eGNSS	070100302	Lugar donde se encuentra instalada la estación, que puede ser predio institucional de dependencia gubernamental, o de carácter privado	Text	100		Mandatorio	
Municipio_cGNSS	Nombre del Municipio	070100303	Nombre del municipio donde se encuentra ubicada la estación	Text	50		Mandatorio	

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

Departamento_cG NSS	Nombre del departamento	070100304	Nombre del departamento donde se encuentra ubicada la estación	Text	50		Mandatorio	
Latitud	Latitud	070100305	Correspondientes a la latitud del lugar, Norte o Sur, expresados en ITRF 2014	Double	8,5	Grados Decimales	Mandatorio	
Longitud	Longitud	070100306	Correspondientes a la longitud del lugar, al oeste del meridiano de Greenwich, expresados en ITRF 2014	Double	8,5	Grados Decimales	Mandatorio	
V_Este	Velocidad Este (mm/año).	070100307	Valor de la componente Este de velocidad horizontal expresado en mm/año con respecto al Marco Internacional Terrestre de Referencia ITRF2014	Double	7,4	mm/año	Mandatorio	
V_Norte	Velocidad Norte (mm/año).	070100308	Valor de la componente Norte de velocidad horizontal expresado en mm/año con respecto al Marco Internacional Terrestre de Referencia ITRF2014	Double	7,4	mm/año	Mandatorio	
S_Este	Sigma Este	070100309	Valor de la incertidumbre de la componente Este de la velocidad horizontal, expresado en mm/año	Double	7,4	mm/año	Mandatorio	
S_Norte	Sigma Norte	070100310	Valor de la incertidumbre de la componente Norte de la velocidad horizontal expresado en mm/año	Double	7,4	mm/año	Mandatorio	
V_Vertical	Velocidad Vertical (mm/año).	070100311	Valor de la velocidad vertical, expresado en mm/año con respecto al Marco Internacional Terrestre de Referencia ITRF2014	Double	7,4	mm/año	Mandatorio	

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

S_vertical	Sigma Vertical.	070100312	Valor de la incertidumbre de la velocidad vertical, expresado en mm/año	Double	7,4	mm/año	Mandatorio	
------------	-----------------	-----------	---	--------	-----	--------	------------	--

## SÍMBOLOS Y ESPECIFICACIONES

### IDENTIFICACIÓN DEL CATÁLOGO DE REPRESENTACIÓN

<b>Nombre</b>	Catálogo de Símbolos GeoRED
<b>Alcance</b>	Los símbolos que hacen parte del presente estándar, representan las capacidades de las estaciones GNSS de la Red Nacional de Estaciones Geodésicas GNSS con propósitos geodinámicos-GeoRED, y las velocidades geodésicas empleados para el estudio de la deformación de la corteza terrestre.
<b>Número de la versión</b>	Versión 1.0
<b>Fecha de la versión</b>	
<b>Tipo de Fecha</b>	Revisión

<b>Responsable</b>	<b>Nombre de la Entidad</b>	Servicio Geológico Colombiano – SGC	<b>Ciudad</b>	Bogotá D.C.
	<b>Cargo</b>	Grupo de investigaciones Geodésicas espaciales GIGE-GeoRED	<b>Departamento</b>	Cundinamarca
	<b>Tipo de rol</b>	Autor	<b>País</b>	Colombia
	<b>Dirección</b>	Diagonal 53 No. 34-53	<b>Teléfono</b>	22002063

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

CONJUNTO DE SÍMBOLOS

<b>Código Tema</b>	07	<b>Nombre Tema</b>	GEODESIA_APLICADA
<b>Código Grupo</b>	0701	<b>Nombre del Grupo</b>	Infraestructura_Geodesica
<b>Código Objeto</b>	0701001	<b>Nombre del Objeto</b>	cGNSS
<b>Código del Atributo</b>	-	<b>Nombre del atributo</b>	-
<b>Código Objeto</b>	0701002	<b>Nombre del Objeto</b>	eGNSS
<b>Código del Atributo</b>	-	<b>Nombre del atributo</b>	-
<b>Código Objeto</b>	0701003	<b>Nombre del Objeto</b>	Vel_ITRF14_cGNSS
<b>Código del Atributo</b>	-	<b>Nombre del atributo</b>	-

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

CONJUNTO DE SÍMBOLOS

Código del símbolo (*)	Nombre del Símbolo	Tipo (*)	Muestra Gráfica (*)	Propiedades (*)	Descripción (*)	Escala (*)	Recomendaciones de uso
CS0701001	cGNSS	Punto		Color RGB (255,255,0) Tamaño 25 Points	Localización estación cGNSS	3M	Se recomienda que se visualicen las coordenadas sean expresadas en Latitud y Longitud en grados, minutos, segundos y 4 decimales de segundo.
CS0701002	eGNSS	Punto		Color RGB (255,170,0) Tamaño 10 Points	Localización estación eGNSS	3M	Se recomienda que se las coordenadas Latitud y Longitud sean expresadas en grados, minutos, segundos y 4 decimales de segundo
CS0701003	Vel_ITRF14_cGNSS	Línea		Color RGB (255,255,0) width 2,0 Tamaño cabeza del vector 14 Points	Vector con la velocidad cGNSS	Multiescala	Se representa en el geovisor como un vector ó flecha, que indica la dirección de velocidad de desplazamiento que ha tenido la estación a través de un tiempo de observación. A medida que se cambia la extensión de vista (zoom), conserva las mismas dimensiones (Magnitud del vector).  <b>Se recomienda agregar escala fija del vector.</b>

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

 <p>SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO</p>	<p><b>CATÁLOGO DE OBJETOS Y SÍMBOLOS</b></p>	<p><b>Versión 2</b></p>
		<p><b>Código: F-GGC-AEG-002</b></p>
		<p><b>Página 17 de 19</b></p>

### Bibliografía

Altamimi, Z., Rebischung, P., Métivier, L., Collilieux, X. (2016), ITRF2014: A new release of the International Terrestrial Reference Frame modeling nonlinear station motions, *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 121, 6109-6131. doi:10.1002/2016JB013098.

Bertiger W., Bar-Sever Y., Dorsey A., Haines B., Harvey N., Hemberger D., Heflin M., Lu W., Miller M., Moore A.W., Murphy D., Ries P., Romans L., Sibois A., Sibthorpe A., Szilagyi, Valisneri M., Willis P. (2020), GipsyX/RTGx, A New Tool Set for Space Geodetic Operations and Research, *Advances in Space Research*, 66(3), 469-752, DOI: ,[10.1016/j.asr.2020.04.015](https://doi.org/10.1016/j.asr.2020.04.015).

Blewitt G., Lavallée D., (2002). Bias in Geodetic Site Velocity due to Annual Signals: Theory and Assessment, in: *Ádám J., Schwarz KP. (Eds.), Vistas for Geodesy in the New Millennium. International Association of Geodesy Symposia*. 125. Springer, Berlin, Heidelberg.

IGS. (2017). *Current IGS Site Guidelines, International GNSS Service*. <https://kb.igs.org/hc/en-us/articles/202011433-Current-IGS-Site-Guidelines>

Mora, H. (2006). Red Nacional de Estaciones Geodésicas Satelitales GPS con propósitos geodinámicos, Propuesta de proyecto presentada al Ministerio de Minas y Planeación Nacional, Documento BPIN.

Mora, H., Corchuelo, Y., Gutiérrez, N. P., Díaz, F., Moreno, R., Álvarez, C. y Escalante, C. (2020). *Coordenadas estaciones geodésicas - GeoRED 2.0 - 2019 - ITRF2014*. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.

Mora-Páez, H., Gómez-Hurtado, E., Díaz, F., Giraldo, L., Gutiérrez, N., Escobar, L., Tique, Y., Bohórquez, O., Terán, I., Martínez, G., Ramírez, J., Escalante, C., Coral, A., Moreno, R. y Álvarez, C. (2021a). Estudio de la dinámica de la Tierra en Colombia a partir de observaciones geodésicas espaciales: estado actual. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano

Moritz, H. Geodetic Reference System 1980. *Journal of Geodesy* **74**, 128–133 (2000). <https://doi.org/10.1007/s001900050278>

Mahecha, M. L. (2019). Guía para la catalogación de objetos y símbolos geográficos del SGC (informe interno). Servicio Geológico Colombiano.

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

Mora-Páez, H., Kellogg, J. N., Freymueller, J. T., Mencin, D., Fernandes, R. M. S., Diederix, H., LaFemina, P., Cardona-Piedrahita, L., Lizarazo, S., Peláez-Gaviria, J. R., Díaz-Mila, F., Bohórquez-Orozco, O., Giraldo-Londoño, L., Corchuelo-Cuervo, Y. (2019). Crustal deformation in the northern Andes - Space geodesy velocity field. *J. South American Earth Sciences*, 89, 76 - 91. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2018.11.002>.

Mora-Páez, H., Díaz-Mila, F., Sagiya, T., Londoño, L. G. y Corchuelo Cuervo, Y. (2021b). Contribución de la geodesia espacial en la gestión del riesgo en Colombia. Casos de estudio. En U. de G. de R. de D. UNGRD (Ed.), *Investigaciones en gestión del riesgo de desastres para Colombia. Avances, perspectivas y casos de estudio*. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. <https://online.pubhtml5.com/pxou/mckv/index.html#p=26>

Pavlis, N. K., Holmes, S.A., Kenyon, S.C. Factor, J.K. (2012). The development and evaluation of the Earth Gravitational Model 2008 (EGM2008), *J. Geophys. Res.*, 117, B04406, doi:10.1029/2011JB008916.

Pavlis, N. K., Holmes, S.A., Kenyon S.C., Factor, J.K. (2013). Correction to “The Development and Evaluation of the Earth Gravitational Model 2008 (EGM2008).” *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 118, 2633, doi:10.1002/jgrb.50167.

Pritchard, M. E. (2006). InSAR, a tool for measuring Earth’s surface deformation. Citation: *Physics Today*, 59, 68. <https://doi.org/10.1063/1.2337843>.

Trenkamp, R., Kellogg, J.N., Freymueller, J.T., Mora, H. (2002). Wide plate margin deformation, southern Central America and northwestern South America, CASA GPS observations. *Journal of South American Earth Sciences*, 15, 157-171.

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional

**CONTROL DE VERSIONES (\*)**

<b>Fecha</b>	<b>Autor/Modificado por</b>	<b>Versión</b>	<b>Cambio efectuado</b>
junio de 2022	Héctor Mora Páez Fredy Yobani Díaz	1.0	Creación
Agosto de 2022	Martha Lucía Mahecha S Gustavo Alberto Gómez Cristian Orlando Hernández	1.0	Revisión
Agosto de 2022	Fernando González Pacheco	1.0	Publicación

(\*): Elemento obligatorio

(C): Elemento condicional