

Red Geodésica Nacional Activa

RGNA

Instructivo
de operación
de las
estaciones



INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Red Geodésica Nacional Activa
RGNA

XXXXXXXXXX • d ~ & cã [Á ^ Á] ^ ! a & } Á de Á e estaciones

Obras complementarias publicadas por el INEGI sobre el tema:

La Nueva Red Geodésica Nacional Activa. Una visión hacia el futuro (1994); La Nueva Red Geodésica Nacional Activa. Tecnología de vanguardia (1994).

Catalogación en la fuente INEGI:

526.701 Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México).
Red Geodésica Nacional Activa : RGNA : instructivo de operación de las estaciones / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México : INEGI, c2017.

xi, 23 p. : il.

1. Geodesia - México. 2. Gravedad - Medición - Tierra - Metodología.

Conociendo México

01 800 111 4634

www.inegi.org.mx

atencion.usuarios@inegi.org.mx



INEGI Informa



@INEGI_INFORMA

DR © 2017, **Instituto Nacional de Estadística y Geografía**

Edificio Sede

Avenida Héroe de Nacozari Sur 2301

Fraccionamiento Jardines del Parque, 20276 Aguascalientes,

Aguascalientes, Aguascalientes, entre la calle INEGI,

Avenida del Lago y Avenida Paseo de las Garzas.

Presentación

Conforme al artículo 26 de la LSNIEG, el Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente debe generar, entre otros, el grupo de datos del marco de referencia geodésico, constituido por las estaciones de la Red Geodésica Nacional.

Complementariamente, la norma técnica del Sistema Geodésico Nacional publicada el 23 de diciembre de 2010, establece en su artículo 11 que la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA) deberá estar integrada por un conjunto de estaciones geodésicas que permitan propagar el marco de referencia geodésico horizontal, apoyando a los usuarios en sus levantamientos geodésicos, y constituyendo la base para el desarrollo de la Red Geodésica Nacional Pasiva.

En cumplimiento de estas disposiciones y como componente central de la Red Geodésica Horizontal del país, el **Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)** opera un conjunto de estaciones de operación permanente denominada Red Geodésica Nacional Activa, la cual constituye el punto de partida para apoyar los levantamientos de alta exactitud en México, en el marco de referencia geodésico oficial.

Con el fin de difundir esta importante actividad geográfica y del medio ambiente, el **INEGI** publica por primera vez el documento “Red Geodésica Nacional Activa. RGNA. Instructivo de operación de las estaciones”, mediante el cual se dan a conocer las actividades técnicas requeridas para su funcionamiento continuo.

En el documento se consideran las operaciones a realizar por parte del personal a cargo de cada una de las estaciones en el país, con el propósito de asegurar la generación de datos geodésicos de alta calidad conforme a especificaciones normativas y al estándar internacional del archivo Rinex (Receiver Independent Exchange Format), principal producto de la estación, el cual se dispone en línea para su descarga gratuita y posterior procesamiento por parte del público usuario.

El fortalecimiento del marco de referencia geodésico del país requiere contar con estaciones de operación permanente operando adecuadamente, garantizando un servicio público de datos geodésicos de alta calidad, gratuito, oportuno, con cobertura nacional y ahorro de recursos.

Es importante destacar que, con las estaciones de la RGNA, México avanza y contribuye con la resolución de la ONU de febrero de 2015 sobre la necesidad de implementar el marco de referencia geodésico mundial para el desarrollo sostenible, objetivo estratégico que requiere la cooperación internacional de los países miembros con este tipo de Infraestructura Geodésica para la determinación de ubicaciones precisas, estandarizadas y comparables en los ámbitos nacional e internacional.

Por lo anterior, es importante la divulgación del tema para el público en general y en particular para aquellos productores de información geográfica que cuenten con equipo geodésico para estación permanente del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS), y deseen estandarizar y producir datos geodésicos y coordenadas de alta exactitud en el marco de referencia geodésico oficial, cumpliendo especificaciones en coordinación con el Instituto, para integrar su estación a la RGNA.

Nota

Con motivo de la necesidad de atender programas de envergadura nacional como el PROCEDE, la modernización de la actividad geográfica institucional, la creciente demanda de georreferenciación en cartografía, el manejo de información del territorio en Sistemas de Información Geográfica, etc., en el año de 1993 el INEGI diseñó y puso en operación un conjunto de estaciones con cobertura nacional denominada Red Geodésica Nacional Activa, con tecnología basada en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Este nuevo paradigma de operación sustituyó ventajosamente a los anteriores métodos de medición geodésica, debido a la mayor facilidad de operación y considerable exactitud que brindan los sistemas satelitales de posicionamiento (actualmente denominado Sistema Global de Navegación por Satélite –GNSS–), cimentando una nueva Red Geodésica Nacional Horizontal y un nuevo sistema de referencia geodésico en el país.

Para la puesta en operación de la RGNA, en el INEGI se asimilaron e implementaron procedimientos basados en la toma y registro de observaciones satelitales del GPS, mediante antenas geodésicas colocadas sobre estructuras estables en el tiempo (monumentos geodésicos) conectadas a receptores, equipos de cómputo y programas para administrar los datos satelitales en el formato universal Rinex, conforme a las mejores prácticas internacionales, para su descarga y explotación por parte del usuario institucional interno y el público en general.

Después de más de dos décadas de operar con equipos geodésicos del GPS, en el año 2016 la RGNA es equipada con equipos que adicionalmente captan nuevas señales satelitales, de las constelaciones rusa (GLONASS) y europea (GALILEO), fortaleciendo el servicio.

Si bien la tecnología se renueva constantemente, los procedimientos de captación y registro se mantienen más o menos estables, por la naturaleza de los métodos de posicionamiento basados en satélites, lo que permite su generalización.

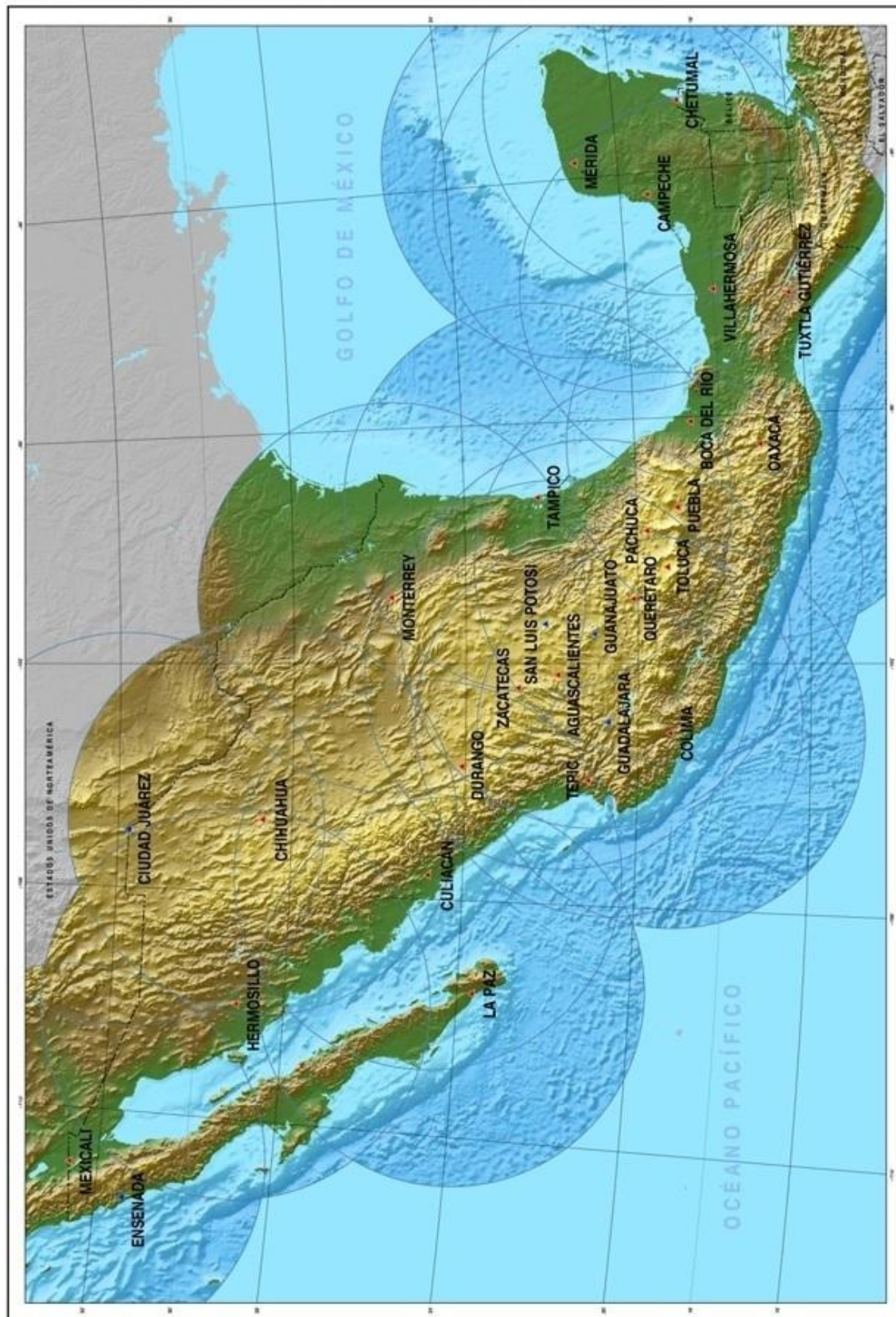
Instituciones que proporcionaron información

	Siglas
Servicio Internacional del Sistema Global de Navegación por Satélite	IGS
National Geodetic Survey	NGS

Otras siglas de instituciones y/o conceptos

LSNIEG	Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica
PROCEDE	Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos
RGNA	Red Geodésica Nacional Activa
RINEX	Receiver Independent Exchange Format
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GNSS	Sistema Global de Navegación por Satélite

Estaciones de la Red Geodésica Nacional Activa



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geodesia/rqna.aspx?p=22&dv=c1> (enero de 2017). INEGI, abril de 2017.

Índice

Introducción	XI
1. Objetivo	3
2. Componentes básicos de una estación RGNA	7
3. Conexiones, configuración y registro de datos de la estación	11
3.1 Instalación y conexiones	11
3.2 Configuración	12
3.3 Registro y depósito de datos Rinex	13
Glosario	15
Anexo	17
A. Depósito en el servidor FTP y respaldo de datos Rinex	19
Bibliografía	23

Introducción

La Red Geodésica Nacional constituye el marco de referencia geodésico oficial para las actividades geográfico-cartográficas en el país. Está compuesta por tres redes básicas, las cuales son:

1. Red Geodésica Horizontal
2. Red Geodésica Vertical
3. Red Gravimétrica

Con respecto a la Red Geodésica Horizontal del país, el **Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)** integró la tecnología del Sistema de Posicionamiento Global (con las nuevas constelaciones disponibles, actualmente denominado Sistema Global de Navegación por Satélite: GNSS), para el establecimiento de estaciones geodésicas de operación permanente, conformando una red de estaciones con cobertura nacional denominada Red Geodésica Nacional Activa (RGNA), la cual constituye la columna vertebral para los levantamientos geodésicos horizontales en el país.

Para operar esta tecnología, el personal a cargo de las estaciones requiere conocer los procedimientos básicos de conexión de sus componentes, configuración, captación, registro y depósito de los datos geodésicos generados, a fin de garantizar que el usuario disponga de los datos Rinex de manera oportuna, completa, estandarizada y con la calidad necesaria para sus actividades de georreferenciación y obtención de coordenadas en el marco de referencia geodésico oficial y con la exactitud deseada, conforme a las especificaciones de su proyecto.

En este documento se presentan los procedimientos técnicos necesarios para operar los equipos geodésicos de una estación de la RGNA.

1. Objetivo

1. Objetivo

Dar a conocer los procedimientos técnicos para instalar, conectar y configurar los equipos de las es-

taciones de operación continua de la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA).

2. Componentes básicos de una estación RGNA

2. Componentes básicos de una estación RGNA

En términos generales, una estación de la RGNA está conformada por los siguientes componentes básicos:

1. Un receptor geodésico capaz de registrar la señal satelital del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) para estación de operación continua.

2. Una antena geodésica que capte las señales la señal satelital del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS), con modelo de variabilidad de centro de fase disponible en algún organismo internacio-

nal de geodesia, como el Servicio Internacional de los GNSS (IGS), o bien, el National Geodetic Survey (NGS).

3. Accesorios (cables, baterías externas, instructivos).

4. Una unidad de control, consistente en computadora y programa de cómputo para configurar los parámetros de registro de la señal satelital, activar las sesiones y opcionalmente para el depósito de los datos geodésicos al servidor FTP.

3. Conexiones, configuración y registro de datos de la estación

3. Conexiones, configuración y registro de datos de la estación

A continuación se describen las actividades básicas que deberás realizar en el equipo para la operación de la estación de la RGNA.

3.1 Instalación y conexiones

Para su instalación, la antena geodésica se enrosca en el tornillo o espárrago del monumento geodésico y se orienta al norte geográfico.



Ejemplo de antena GNSS colocada y orientada al norte geográfico.

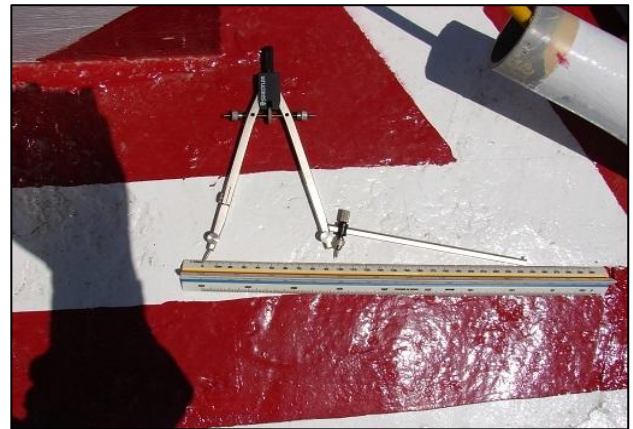
Enseguida, se determina al milímetro la distancia vertical medida desde la placa de identificación del punto hasta la base de la antena, con base en el siguiente procedimiento:

- Se mide la distancia vertical existente desde el plano de la placa al plano de la base de la antena en tres cuadrantes distintos, empleando un compás de precisión.



Medición de altura desde la placa hasta la base de la antena.

- Con un escalímetro, se mide la abertura obtenida con el compás de precisión para cada cuadrante y se registra en bitácora.



Altura medida con escalímetro, al milímetro.

- Se obtiene y registra en bitácora el promedio de las tres lecturas, al milímetro, la cual será la altura definitiva de la placa a la base de la antena para la estación.

Posteriormente, el conector del cable de antena-receptor se enrosca al puerto de la antena haciendo suave presión hasta el tope.



Cable coaxial conectado al puerto de una antena GNSS.

El cable de antena-receptor debe fijarse a la pared y protegerse en su trayecto desde la antena hasta la oficina o área donde se ubica el receptor y la computadora, cuidando no se dañe, tiree ni se roce contra superficies punzo-cortantes.

Las conexiones al receptor son las siguientes:



Ejemplo de conexión del cable coaxial de la antena al puerto GNSS del receptor.

- El conector del cable coaxial de la antena se enrosca al puerto GNSS del receptor.
- Enseguida, mediante un cable de comunicación, se conecta el puerto Ethernet del receptor al nodo de red (opcionalmente puede conectarse el

puerto USB del receptor a la computadora) para la descarga y envío de los datos satelitales a un servidor FTP.



Conexión entre receptor y unidad de control mediante un cable USB (ejemplo)

- Finalmente, el cable de poder se conecta el puerto de poder del receptor y el otro extremo a la fuente de energía regulada.



Conexión al puerto de poder del receptor (ejemplo).

3.2 Configuración

Antes de iniciar el registro de datos geodésicos, es muy importante introducir, mediante el programa de la estación, ciertos valores y/o parámetros que permitirán identificar y configurar correctamente el archivo de datos Rinex de la estación.

Entre los más importantes figuran: versión del archivo Rinex; modelo y altura de la antena; duración de cada sesión; ventana de observación satelital al horizonte; intervalo de registro de los datos; señales de las constelaciones a registrar; y coordenadas de la estación.

A continuación, se describen los elementos y valores a configurar en una estación de la RGNA:

- Versión del archivo Rinex

El archivo Rinex es un estándar internacional para el intercambio independiente de los datos de los GNSS entre diferentes modelos de receptores, creado para ser reconocido por los diferentes programas de procesamiento geodésico sin importar su marca.

En las estaciones de la RGNA y por recomendación del IGS, actualmente se configura el formato Rinex 2.11 o superior.

- Modelo y altura de la antena

Es importante identificar el modelo de la antena y seleccionarlo mediante el programa de la estación para su identificación correcta en el archivo Rinex.

Asimismo se debe capturar la altura vertical en metros obtenida desde la placa geodésica a la base de la antena, conforme se explica en el apartado 3.1 anterior.

- Duración de cada sesión

Consiste en definir el lapso de tiempo para el registro de cada archivo Rinex, habitualmente una hora por sesión, es decir, un total de 24 archivos por día, en forma ininterrumpida.

- Señales satelitales a registrar

Deben seleccionarse las constelaciones satelitales en operación cuya señal satelital se desea se registre en los datos Rinex de la estación. En las estaciones de la RGNA, actualmente se registran las constelaciones del GPS, Glonass y Galileo.

- Intervalo de registro

Consiste en especificar el intervalo de tiempo en que se graban los registros satelitales en la memoria del receptor. Para las estaciones de la RGNA es cada 15 segundos.

- Ventana de observación satelital

Es el ángulo de elevación hacia el horizonte medido a partir del plano de la antena, desde el cual se consideran los satélites cuyas señales se captarán y registrarán en el archivo de datos Rinex.

En las estaciones de la RGNA se configura esta ventana a 10°.



Ventana de observación satelital de una antena GNSS.

- Coordenadas de la estación

Mediante el programa de la estación se capturan las coordenadas geodésicas (latitud, longitud, altura geodésica) calculadas para la estación, habitualmente en formato sexagesimal (grados, minutos y segundos).

Para el caso de los segundos sexagesimales se capturan hasta cinco cifras significativas después del punto fraccionario.

La altura geodésica se captura en metros, hasta tres cifras después del punto decimal.

3.3 Registro y depósito de datos Rinex

Una vez realizadas la instalación, conexiones y configuración de la estación, se activa el registro de datos Rinex por un periodo de prueba mínimo de quince días, para corroborar que los datos se generan adecuadamente.

Es indispensable que la estación cuente con una opción de envío automático de datos Rinex a un servidor FTP, vía red desde el receptor, o mediante un programa instalado en la unidad de control.

Los archivos Rinex horarios de observaciones y de las efemérides satelitales se envían al servidor FTP empacados en zip, para su descarga por parte de los usuarios, y fácil utilización mediante

herramientas disponibles en el portal institucional del INEGI.

Si es el caso, cuando el depósito automatizado se suspenda temporalmente y/o falten sesiones de la estación en el servidor FTP, el personal responsable recuperará los datos Rinex del receptor o la computadora y los depositará manualmente en la carpeta del servidor FTP que corresponda.

Glosario

A

Altura geodésica o altura elipsoidal. La distancia entre un punto y el Elipsoide de referencia, medida a lo largo de la perpendicular que va del elipsoide hasta el punto. Tal distancia siempre será positiva hacia arriba del Elipsoide.

C

Centro de fase. Punto de la antena donde se encuentra el sensor que recibe la señal. Hay un centro de fase para cada frecuencia de la señal recibida.

Coordenadas geodésicas. Las coordenadas definidas en un sistema de referencia geodésico.

E

Estación horizontal. Cualquier ubicación para la cual se han determinado o se determinarán sus coordenadas

Exactitud. Grado de cercanía de una cantidad estimada, tal como una coordenada horizontal o una altura, con respecto a su valor verdadero.

G

Galileo. Sistema global de navegación por satélite europeo, que ofrece un servicio de posicionamiento global altamente preciso y garantizado bajo control civil. Es interoperable con GPS y Glonass, los sistemas globales de navegación por satélite de Estados Unidos y Rusia.

Georreferenciación. Conjunto de actividades u operaciones, destinadas a establecer la ubicación de puntos, conjuntos de puntos o de información geográfica en general, con relación a un determinado sistema de referencia terrestre.

GLONASS. Acrónimo del sistema de navegación satelital ruso (Gobal'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema) La operación de este sistema es muy similar al GPS.

L

Latitud. El ángulo que la normal al elipsoide en un punto cualquiera forma con el plano del Ecuador, positivo si está dirigido al norte.

Levantamiento geodésico. Conjunto de procedimientos y operaciones de campo y gabinete, destinado a determinar las coordenadas geodésicas de puntos sobre el terreno considerando la curvatura de la Tierra, elegidos y demarcados con respecto al sistema de referencia en uso.

Longitud. El ángulo diedro comprendido entre el meridiano de referencia terrestre y el plano del meridiano que contiene al punto, positivo si está dirigido hacia el Este.

M

Marco de Referencia Geodésico Conjunto de marcas permanentes que materializan un sistema geodésico de coordenadas sobre la superficie de la Tierra, que define el sistema de referencia fundamental de un país.

P

Procede. Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Solares Urbanos.

R

Red Geodésica Nacional. La compuesta por estaciones geodésicas horizontales, verticales y gravimétricas distribuidas de forma homogénea en el territorio nacional.

Red Geodésica Nacional Activa. Conjunto de estaciones geodésicas receptoras del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS), distribuidas en los Estados Unidos Mexicanos, las cuales son de operación continua y permiten propagar el marco de referencia geodésico horizontal, apoyando a los usuarios en sus levantamientos geodésicos, y constituyendo la base para el desarrollo de la Red Geodésica Nacional Pasiva (RGNP).

Red Geodésica Vertical. Conjunto de puntos (bancos de nivel) situados sobre el terreno, dentro del ámbito del territorio nacional, establecidos físicamente mediante monumentos o marcas físicas más o menos permanentes, sobre los cuales se han hecho medidas directas y de apoyo de parámetros físicos, que permiten su interconexión y la determinación de su altura con respecto al nivel medio del mar.

Red Gravimétrica. Compuesta por un conjunto de estaciones donde se han realizado observaciones gravimétricas distribuidas homogéneamente, y a través de las cuales se determina el comportamiento de la fuerza de gravedad dentro del territorio nacional. En nuestro país, se ha desarrollado esta técnica a partir de una red confiable de bases gravimétricas ligadas a la International Gravity Standardization Net 1971, (IGSN 71), la cual provee los valores absolutos de gravedad a nivel mundial.

Rinex. Formato de intercambio entre receptores independiente de las observaciones GNSS, aceptado internacionalmente, el cual provee datos de pseudorangos, fase portadora y observaciones

Doppler, así como el tiempo. Existen tres tipos de archivos: uno para los datos de observación, el segundo para los datos de navegación o efemérides y el tercero para los datos meteorológicos.

S

Sistema de Posicionamiento Global. Sistema de Posicionamiento basado en la transmisión de señales desde el conjunto de los satélites de la constelación GPS, los cuales se encuentran aproximadamente a 20 200 kilómetros sobre la superficie de la Tierra, en seis planos orbitales, y que son monitoreados por estaciones de rastreo permanente alrededor del mundo, con el propósito de determinar las órbitas de los satélites así como el estado de sus relojes, para predecir las órbitas futuras.

V

Ventana o máscara de observación. Ángulo mínimo de observación sobre el horizonte a partir del cual se empezará a registrar la señal de los satélites.

Anexo

A. Depósito en el servidor FTP y respaldo de datos Rinex

1. Servidor asignado

Con la intención de almacenar los archivos RINEX de las estaciones de la RGNA en un servidor central, el INEGI destina una computadora con dominio `geodesia.inegi.org.mx` para la transferencia de archivos desde cada estación de la RGNA.

2. Cuenta y contraseña para los depósitos

Cada estación dispone de una cuenta y contraseña proporcionada por el administrador del servidor FTP y es utilizada por el responsable de estación de la RGNA para el depósito de datos al servidor.

3. Manejo de Directorios

Con el fin de mantener organizada la información a depositar, existe un directorio denominado `rgna`, con una estructura fija de subdirectorios, que para su fácil identificación es igual a los nombres de las estaciones de la RGNA, como se indica a continuación:

<code>/home/rgna/INEG</code>	ICEP	IHGO
ICAM	IDGO	
COL2	IPAZ	
CULC	IZAC	
CHET	UGTO	
MTY2	UQRO	
HER2	ISLP	
MERI	UVER	
MEXI	IMIE	
OAX2	IMIP	
TAMP	ICHS	
TOL2	ICHI	
VIL2	INAY	

Bajo los directorios de las estaciones de la RGNA, el administrador del servidor FTP crea un subdirectorio con el formato `DDMMM`, en el cual `DD` es el número del día del mes especificado con dos números y `MMM` son los tres primeros caracteres del nombre del mes en mayúsculas (`ENE`, `FEB`, `MAR`, `ABR`, `MAY`, `JUN`, `JUL`, `AGO`, `SEP`, `OCT`, `NOV` y `DIC`). Lo anterior dado que el servidor distingue entre mayúsculas como minúsculas.

Por política de operación y espacio disponible se borran los directorios que contienen los archivos RINEX que tengan más de 90 días naturales de antigüedad.

Normatividad de seguridad

- Los depósitos de información deben ser realizados con el protocolo FTP en modo binario
- Los directorios creados para cada una de las estaciones sólo tendrán permisos de escritura para el dueño del directorio, por lo que para poder depositar habrá que acceder con su cuenta correspondiente

4. Depósito de los datos RINEX

En las estaciones los depósitos se realizarán diariamente de manera automatizada con la opción adecuada del *software* de la estación o mediante un programa de cómputo que lo realice y no presente problemas de acceso al servidor FTP.

Un día comprende 24 archivos RINEX empacados y depositados.

La actividad de verificación de los depósitos en el servidor FTP la realizará el responsable de la estación diariamente, al llegar a su área de trabajo.

Si el servicio de red o de energía eléctrica es suspendido por varias horas e incluso por más de un día, es necesario recuperar las sesiones faltantes que se encuentren almacenadas en el receptor y/o la computadora y depositarlas en el servidor FTP de manera manual con la cuenta asignada. Posteriormente a la suspensión, deberá reiniciarse el depósito automatizado.

Cuando existan faltantes, se debe depositar un archivo de texto (`txt`) con las causas de archivos RINEX faltantes en el subdirectorio de la fecha correspondiente en el servidor FTP, con el formato y especificaciones que se presenta a continuación.

Registro de causas de archivos RINEX faltantes.
INEGI (Red Geodésica Nacional Activa)

Estación de la RGNA:

No se captó señal de las ____:____, horario local, ____:____, horario UTC; a las ____:____, horario local, ____:____, horario UTC.

Por:

_____ Falta en el suministro de energía eléctrica

- _____ Sismo
- _____ Ciclón o Huracán
- _____ Efectos eólicos
- _____ Otros

Especifique:

Observaciones:

Especificaciones de llenado:

Donde dice:	Se registra:
Estación de la RGNA	Cuatro caracteres que identifican a la estación en cuestión
No se captó señal de las; a las: ____: _____ Horario local	Horas y minutos del horario del Centro de la República
____: _____ Horario UTC	Horas y minutos del Tiempo Universal Coordinado
Por: _____	Se registra una x en la causa principal de la pérdida de datos Rinex
Especifique:	Se describe la causa de la pérdida, si se registró una x en "Otros"
Observaciones:	Habitualmente aquí se registran las sesiones faltantes o alguna otra información complementaria de la situación

El nombre de este archivo se conformará por el nombre de la estación (4 caracteres), y el día consecutivo del año en que nos encontramos (tres dígitos). Por ejemplo, el archivo de faltantes INEG051.txt corresponde al día 20 de febrero de la estación INEG.

En caso de encontrar un archivo con el nombre aviso.txt en el directorio de depósito, tal archivo debe eliminarse.

5. Cuantificación y anidación de archivos RINEX

Cuantificar consiste en verificar la existencia de los 24 archivos RINEX en el directorio en el cual se están descargando en la computadora.

Con el propósito de organizar los archivos que se generan y descargan en la computadora de las estaciones de la RGNA, así como facilitar su respaldo, se anidan los archivos RINEX a otro directorio.

Anidar consiste en mover los archivos RINEX descargados en la ruta de descarga de la computadora a una estructura de directorios homogénea organizada de manera jerárquica como se especifica a continuación:

VAAAASEnn\EEEE\DDMMM

Donde:

- AAAA Cuatro dígitos numéricos del año
- SE Texto fijo identificando Semestre del año
- nn Número de semestre (01 o 02)
- EEEE Cuatro caracteres que identifican a la estación de la RGNA (INEG, TOL2, etc.)
- DD Dos dígitos numéricos identificando el día (01. 31)
- MMM Tres dígitos alfabéticos identificando el mes (ENE, FEB, ... DIC)

Por ejemplo, para el primer bimestre del año 2017 y día 11 de mayo en la estación INEG se tiene la siguiente estructura de directorios.

\2017\SE01\INEG\11MAY

Así, en la primera carpeta se irán acumulando los archivos RINEX del primer semestre del año, es decir los meses que van de enero a junio, mientras que en la segunda se hará lo correspondiente al acumulado del segundo semestre del año, es decir, los meses que van de julio a diciembre.

Al inicio de cada semestre el responsable de estación de la RGNA genera los directorios correspondientes al año, semestre, estación, día y mes.

Ya contando con los directorios, el responsable de estación de la RGNA mueve a las carpetas correspondientes a cada día las 24 sesiones.

La actividad de anidación se realiza antes de respaldar los datos semestrales y estrictamente antes de que termine el año, para evitar que datos de años anteriores se mantengan en la ruta de

descarga y se depositen indebidamente en el servidor FTP de la RGNA.

6. Respaldo de los archivos RINEX

Los archivos RINEX generados en las estaciones de la RGNA y anidados en sus correspondientes carpetas en el disco duro; se respaldan temporalmente utilizando medios de almacenamiento tales como discos compactos del tipo CD-RW, DVD-RW y en forma definitiva mediante discos del tipo CD-R, DVD-R, DVD-R-DL o discos duros externos.

El responsable de estación de la RGNA realiza respaldos temporales durante el transcurso del año y dos respaldos definitivos al año de la siguiente manera:

- Después de los meses de enero y febrero, se realiza un respaldo temporal de los archivos anidados en los directorios correspondientes para el semestre en curso.
- Transcurridos los siguientes dos meses del año, marzo y abril, se tiene un acumulado de cuatro meses incluyendo enero y febrero; así, el CD-RW o DVD-RW se borra y se procede a hacer el segundo respaldo temporal del año que comprende los cuatro meses del año: enero, febrero, marzo y abril.

- Al cabo de seis meses se tiene un acumulado de los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio, de tal manera que el mes de julio se realiza el primer doble un respaldo definitivo del primer semestre (en CD-R, DVD-R, DVD-R-DL o disco duro externo).
- Similares pasos a los mencionados se deberán llevar a cabo en el segundo semestre del año, se respaldan los archivos del periodo julio a diciembre y el doble respaldo definitivo se realiza el primer mes del siguiente año al que corresponden los archivos.

A los discos CD-R, DVD-R, DVD-R-DL de respaldo definitivo se les agrega una etiqueta física y externa visible en la parte frontal del estuche con la siguiente clave, al terminar el respaldo:

EEEEssaa

Donde:

- | | |
|------|--|
| EEEE | Cuatro dígitos para la clave de la estación |
| ss | Dos dígitos corresponden al semestre: 01 de enero a junio; 02 de julio a diciembre |
| aa | Dos dígitos para la terminación del año: 17, por ejemplo, para 2017 |

Bibliografía

INEGI. *Especificaciones para el establecimiento de estaciones de la RGNA*. Aguascalientes, México, noviembre de 2015, 14 págs.

INEGI. *Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional*. Publicación del Diario Oficial de la Federación, 23 de diciembre de 2010.

International GNSS Service. *Current IGS Site Guidelines*. <http://kb.igs.org/hc/en-us/articles/202011433-Current-IGS-Site-Guidelines> agosto 25, 2016

Soler, Tom y Hernández, Antonio. Glosario GPS y términos afines. *Instituto Panamericano de Geografía e Historia*. (Número 74-75): 146-226, enero-diciembre 2002. Disponible en: <https://www.ngs.noaa.gov/CORS/Articles/Glosario-1R.pdf>

National Geodetic Survey. *Antenna Calibrations*. <https://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/> .junio 2012.

INEGI. *La Nueva Red Geodésica Nacional Activa. Una visión hacia el futuro*. 1994, 30 p.

INEGI. *La Nueva Red Geodésica Nacional Activa. Tecnología de vanguardia*. 1994, 17 p.