

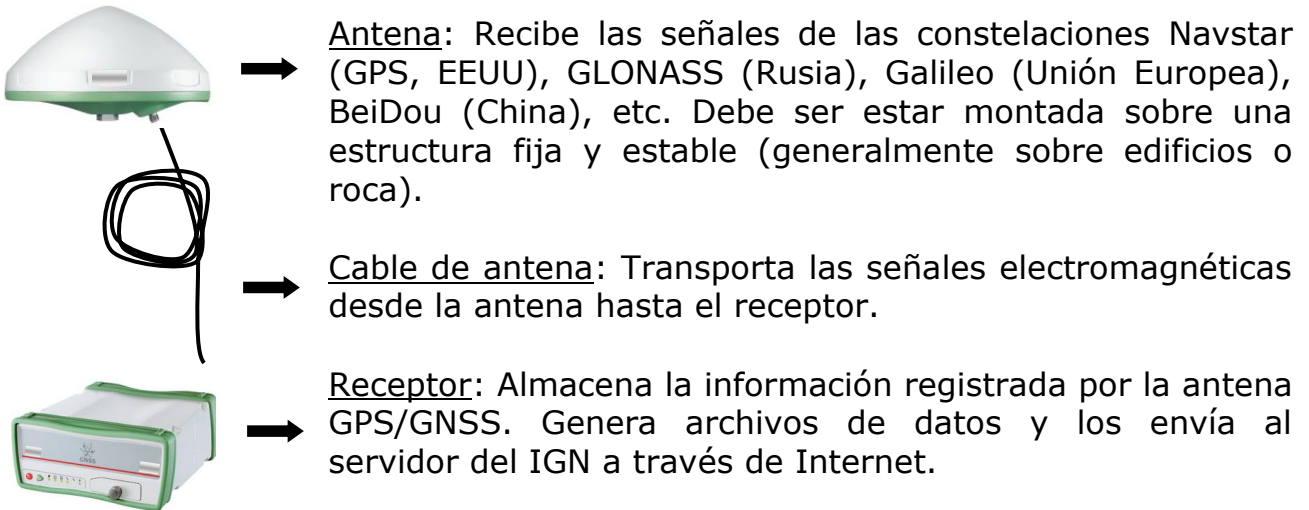


Requisitos para instalar una estación GPS/GNSS permanente

***Dirección de Geodesia
Instituto Geográfico Nacional
- 2016 -***

1. Estación GPS/GNSS permanente

Una estación GNSS permanente es un sistema compuesto por 3 elementos: una antena, un receptor y un cable que comunica a estos dos.



→ Antena: Recibe las señales de las constelaciones Navstar (GPS, EEUU), GLONASS (Rusia), Galileo (Unión Europea), BeiDou (China), etc. Debe estar montada sobre una estructura fija y estable (generalmente sobre edificios o roca).

→ Cable de antena: Transporta las señales electromagnéticas desde la antena hasta el receptor.

→ Receptor: Almacena la información registrada por la antena GPS/GNSS. Genera archivos de datos y los envía al servidor del IGN a través de Internet.

2. Selección del sitio

La selección del sitio en el cual se instalará la antena GPS/GNSS es de suma importancia. Deberán seleccionarse sitios seguros, que tengan disponibilidad de un servicio de Internet y suministro de energía las 24 horas del día.

Por otra parte, el sitio deberá cumplir con lo siguiente:

- Zona estable (por ejemplo: sobre la estructura de una edificación, una superficie rocosa, etc.).
- Horizonte libre de obstrucciones o hasta un ángulo de máscara inferior a los 5 grados. Es importante que el lugar seleccionado para la estación no se vea afectado por cambios futuros en su entorno, por ejemplo: crecimiento de árboles, construcción de edificios, adiciones en tejados, mástiles para antenas, etc.
- Libre de obstrucciones reflejantes (techos de chapa, espejos de agua, etc.), para evitar las trayectorias múltiples (efecto *Multipath*).
- Libre de antenas de radio que transmitan en frecuencias que puedan perturbar las señales GPS/GNSS (banda L), o bien que puedan provocar un efecto *Multipath*.
- Separación antena-receptor inferior a los 30 metros.
- Acceso sencillo para facilitar el mantenimiento en caso que fuera necesario.
- Respetar una distancia mínima de 1000 metros a líneas de alta tensión, en el caso que hubiese alguna próxima a la Estación.
- Zona libre de posible vandalismo. Es conveniente que la instalación esté fuera del alcance de personas ajenas al sitio, que no sea visible desde la vía pública. Si se pinta la estructura, no se deberían utilizar colores llamativos

(amarillo, naranja, etc.), particularmente para las estaciones que se encuentran ubicadas en el campo.

- Control de vegetación. Evitar la construcción próxima a vegetación frondosa o alta.
- Si la zona sufre de tormentas eléctricas frecuentes, será conveniente la instalación de algún sistema de pararrayos para evitar daños al equipo.

3. Alimentación eléctrica

Dado que las estaciones GNSS permanentes deben proveer datos los 365 días del año las 24 horas del día. El consumo promedio de un receptor GPS/GNSS es igual a 4,5 W.

Se deberá brindar un soporte energético adicional con alguno de los siguientes métodos:

- UPS (*Uninterruptible Power Supply*), que sea capaz de soportar no menos de 6 horas de alimentación en caso que llegara a ocurrir un corte energético.
- Baterías de 12 Volts 65 Amp + cargador de flote.

4. Conexión a Internet

Internet es el mecanismo de comunicación primario de los receptores GPS/GNSS. Los nuevos equipos tienen un servidor Web y otro FTP embebidos. Estas interfaces permiten administrar al receptor y descargar los datos que genera en forma remota desde cualquier lugar del mundo. Para estos casos es preciso contar con una *IP Fija y Pública*. Este servicio lo suministra el Proveedor de Internet que se haya contratado.

Respecto a los puertos de comunicación necesarios para el correcto funcionamiento del receptor GPS/GNSS, los mismos son los siguientes:

Número de puerto	Característica	Tráfico	Aplicación
21	FTP Entrante y Saliente	5MB diarios y 2MB cada dos horas	Transmisión de archivos a ftp://ramsac.ign.gob.ar
80	HTTP Entrante y saliente	A demanda	Acceso remoto al receptor para configuración y monitoreo
2101	HTTP Entrante y saliente	5Kb/seg	Transmisión de <i>streaming</i> de datos a http://ntrip.ign.gob.ar
8000 (alternativo)	HTTP Entrante y saliente	5Kb/seg	Transmisión de <i>streaming</i> de datos a http://ntrip.ign.gob.ar
8001 (alternativo)	HTTP Entrante y saliente	5Kb/seg	Transmisión de <i>streaming</i> de datos a http://ntrip.ign.gob.ar

5. Mantenimiento

Si bien las estaciones GPS/GNSS permanentes modernas son autónomas, es necesario recalcar que todavía no se ha podido reemplazar el control físico sobre las mismas. Las tareas de mantenimiento y control del receptor y antena, en muchos casos, no son posibles de realizar a distancia.

Es necesario contar con un administrador o responsable a cargo de la estación, que deberá estar a disposición en el caso que ocurriese algún inconveniente.

6. Tipos de estructuras

La monumentación es extremadamente importante, ya que es una de las características principales para asegurar la confiabilidad de la estación. La misma debe asegurar un alto grado de estabilidad posicional a lo largo del tiempo y un bajo impacto en las señales GNSS.

A continuación se exponen algunas de las posibles monumentaciones de las Estaciones GNSS Permanentes. La elección de cada tipo surge de las necesidades y características del lugar de instalación.

a. Pilar de concreto.

Se construyen a partir de una masa de concreto homogénea y resistente (hormigón armado). Se pueden anclar sobre edificaciones o sobre roca, del mismo modo que se pueden confeccionar sobre el suelo. La estructura se suele reforzar con hierros. Sobre el pilar se empotra un perno, roscado en uno de sus extremos, en el cuál se colocará la antena.



Pilar construido sobre tanque de agua de la Universidad Nacional del Centro, Azul, Provincia de Buenos Aires.



Pilar construido sobre terreno sedimentario en las proximidades de Río Grande, Tierra del Fuego.



Modelo de perno utilizado en la instalación de la estación AZUL.

b. Mástil

Generalmente se extienden algunos metros sobre el nivel del piso y son construidos de metal no ferroso o inoxidable. Pueden estar anclados tanto a una edificación, como al suelo (roca o tierra). En algunos casos, la estabilidad de estos mástiles, está reforzada por tensores o cadenas, para evitar la oscilación de la antena.



Mástil construido sobre la azotea de la municipalidad de San Rafael, Mendoza.



Mástil empotrado en roca en el aeropuerto internacional de Ushuaia, Tierra del Fuego.



Mástil anclado al tabique de una pared de la Universidad de San Juan.

c. Estructura de hierro

Suelen estar anclados sobre terrazas de hormigón. Se altura puede variar entre hasta los 3 metros. Para mayor estabilidad se aconseja utilizar alambres, para que la estructura no sufra movimientos debidos al viento.



Estructura metálica empotrada en la terraza de la Dirección de Catastro de Santiago del Estero.



Estructura metálica empotrada en el tanque de agua de la Municipalidad de San Vicente, Misiones.



Estructura metálica empotrada en la terraza del INTA sede Balcarce, Buenos Aires.

d. Perno

Frecuentemente están anclados sobre afloramientos rocosos estables. Su diámetro es aproximadamente de una pulgada. Un extremo se empotra a la roca, y en el otro se coloca la antena. La altura visible del mismo no deberá superar los 50 centímetros.



Perno empotrado en la roca madre en las Islas Orcadas del Sur, Antártida.

7. Control de movimiento

Es conveniente que la estación se ubique sobre material estable, preferentemente basamento rocoso. En lo posible deben evitarse los suelos vulnerables a deslizamientos, hundimientos, variaciones verticales por agua subterránea, rondas de afectación fluvial, etc.

En el caso que la estación no pudiese instalarse en un sitio con las características anteriores, se procederá a realizar una serie de mediciones con GPS, de modo de vincular la estación permanente a tres pilares o puntos fijos fuera del sitio o del edificio donde se realizó la instalación (a una distancia no mayor a los 10 km).

Esto permitirá tener un control sobre la coordenada de la estación permanente y conocer la estabilidad de la misma a lo largo del tiempo. Esto resulta muy útil en los casos donde la estación permanente se instala sobre azoteas de edificaciones que puedan sufrir movimientos o hundimientos.

A continuación se puede observar una imagen que muestra la medición en forma de estrella de 3 puntos a partir de la estación permanente.

