



Puntos Estáticos con Equipos GNSS

*Método de posicionamiento estático · Configuración de campo · Tiempos de
observación · Referencia normativa INEGI*

GeoMap Equipos de Precisión

Precisión que te acompaña

Junio 2026 · Versión complementada con criterios INEGI

Resumen ejecutivo

Este documento complementa la investigación técnica original sobre puntos estáticos GNSS con una tabla operativa basada en la Guía Operativa de la Red Geodésica Horizontal del INEGI (2023). La actualización principal consiste en aclarar que el tiempo de observación no debe definirse como un valor fijo: depende del método de levantamiento, la distancia a la estación base o a las estaciones de la RGNA, la geometría satelital, el entorno del punto y la exactitud requerida.

Para una comunicación clara con clientes y personal de campo, se recomienda distinguir entre estático rápido, estático para puntos de control terrestre y el caso especializado de GNSS sobre Bancos de Nivel para modelo geoidal.

Criterio principal para comunicar en video o infografía

Para puntos de control terrestre horizontal: estático rápido 5–50 km = móvil 1 h; estático < 200 km = 2 h; estático > 200 km = 3 h. El caso de base mínima de **8 h** corresponde a GNSS sobre Bancos de Nivel para modelo geoidal, por lo que debe tratarse como una nota técnica o caso especial.

1. Introducción

Los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS) agrupan constelaciones como GPS, GLONASS, Galileo y BeiDou, cuyas señales permiten el posicionamiento tridimensional de un receptor sobre la superficie terrestre. En topografía y geodesia, el posicionamiento estático es uno de los métodos más confiables para materializar puntos de control, densificar redes y obtener coordenadas de alta precisión mediante postproceso.

A diferencia del RTK, que entrega una solución en tiempo real, el método estático registra observaciones crudas durante un periodo definido y posteriormente procesa esos datos contra una base conocida, estaciones de referencia o archivos RINEX de la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA).

2. ¿Qué es un punto estático GNSS?

Un punto estático GNSS es una observación realizada con el receptor inmóvil sobre un punto materializado o por determinar. Durante la sesión, el equipo registra datos crudos de las señales satelitales, principalmente observaciones de fase de la portadora, que posteriormente se procesan para estimar coordenadas con alta precisión.

El método requiere estabilidad física del equipo, buena visibilidad del cielo, control de la altura de antena y una adecuada selección de estaciones de referencia. En flujos de trabajo ligados a México, el postproceso suele apoyarse en estaciones de la RGNA y en la descarga de archivos RINEX oficiales.

Aplicaciones principales:

- Establecimiento de puntos de control terrestre.
- Densificación de redes geodésicas o topográficas.
- Determinación de bases GNSS en zonas sin cobertura NTRIP estable.
- Control de obra, catastro, proyectos lineales y levantamientos de alta confiabilidad.
- Trabajos especializados de enlace a bancos de nivel o modelo geoidal, cuando el proyecto lo requiere.

3. Variantes del método

3.1 Estático clásico o convencional

El receptor permanece sobre el punto durante una sesión prolongada. Se emplea para puntos de control terrestre y líneas base donde la distancia a la estación de referencia exige mayor tiempo de observación.

3.2 Estático rápido

Se utiliza en distancias más cortas y con dos receptores: una base ligada a la Red Geodésica Nacional y un móvil que se ocupa en distintos puntos por periodos definidos. INEGI indica que el tiempo del móvil se incrementa conforme se aleja de la estación base y que los datos deben registrarse simultáneamente entre base y móviles.

3.3 PPP estático

El Posicionamiento Puntual Preciso procesa un solo receptor con órbitas y relojes precisos. Es útil en zonas sin una base local, pero no sustituye al criterio diferencial cuando se busca ligar formalmente a una red de referencia nacional.

4. Procedimiento profesional de campo

El flujo de trabajo estático sigue una secuencia ordenada de campo y gabinete. La siguiente tabla resume cada etapa.

Etapa	Descripción
Planeación	Definir el objetivo del punto, exactitud requerida, estaciones RGNA/base disponibles, distancias, geometría de red y ventana de observación.
Reconocimiento	Revisar obstrucciones, multitrayectoria, seguridad del punto, horizonte libre y accesibilidad.
Monumentación	Materializar el punto con placa, clavo, banco, monumento o referencia estable, según el tipo de proyecto.
Centrado y nivelación	Montar el receptor sobre tripié, base nivelante o adaptador, centrando exactamente sobre el punto.

Etapas	Descripción
Altura de antena	Medir y anotar la altura vertical de antena al inicio, a la mitad y al final de la sesión, según criterio del INEGI.
Registro y control	Verificar intervalo de registro, máscara de elevación, memoria, batería, simultaneidad con base y calidad de señales.
Gabinete	Descargar datos crudos, convertir a RINEX si aplica, seleccionar estaciones RGNA, procesar líneas base, ajustar red y revisar residuos.

5. Tiempos de observación según INEGI

La Guía Operativa de la Red Geodésica Horizontal del INEGI (2023) presenta configuraciones frecuentes para mediciones con equipos GNSS. Para puntos de control terrestre, la tabla distingue entre método estático, estático rápido y un caso especializado para Bancos de Nivel orientado a modelo geoidal. La interpretación práctica se resume a continuación.

Método / actividad	Distancia o condición	Tiempo de observación	Intervalo de registro	Equipo / enfoque	Notas técnicas
Estático rápido PCT / puntos especiales	GNSS de 5 a 50 km	Móvil: 1 h — Base: durante todo el levantamiento	Base: 5 s · Móvil: 5 s	GNSS Diferencial	Requiere registro simultáneo entre base y móviles. Útil para distancias cortas y puntos de sucesión.
Estático Punto de Control Terrestre	< 200 km de base a móvil o estación RGNA/base	2 h	5 s	Doble banda · Diferencial	Máscara 10°. Medir altura vertical de antena al inicio, media y final de la sesión.
Estático Punto de Control Terrestre	> 200 km de base a móvil o estación RGNA/base	3 h	5 s	Doble banda · Diferencial	A mayor distancia, mayor tiempo de rastreo. Conviene revisar geometría y redundancia con estaciones RGNA.
Estático GNSS sobre Bancos de Nivel para modelo geoidal	Medición de Bancos de Nivel con liga a tres estaciones RGNA	Móvil: 1 h — Base: mínimo 8 h	Según configuración del proyecto	GNSS · Medición simultánea	Caso especial. No debe mezclarse con la regla general para PCT horizontal. Se usa para trabajos ligados a bancos de nivel / modelo geoidal.

Interpretación práctica de las 8 horas

El tiempo mínimo de 8 horas corresponde a la **BASE** en el caso especializado de GNSS sobre Bancos de Nivel para modelo geoidal con liga a estaciones RGNA. No es una regla general para cualquier punto estático horizontal. Para Puntos de Control Terrestre, la referencia operativa es 2 h cuando la distancia es menor de 200 km y 3 h cuando es mayor de 200 km.

6. Parámetros de configuración recomendados

Parámetro	Criterio operativo
Equipo	Doble banda como referencia para PCT y trabajos diferenciales de precisión.
Intervalo de registro	5 o 15 segundos en las configuraciones frecuentes del INEGI para PCT y estático rápido.
Máscara de elevación	10° en la tabla operativa de INEGI para PCT. En equipos comerciales puede usarse 15° si el proyecto y la disponibilidad satelital lo permiten, pero para un mensaje alineado a INEGI se recomienda colocar 10°.
Altura de antena	Anotar altura vertical al inicio, a la mitad y al final de la sesión.
PDOP / geometría	Buscar la mejor geometría con la mayor cantidad de satélites disponibles; PDOP bajo mejora la confiabilidad.
RGNA	Seleccionar estaciones cercanas y bien distribuidas. INEGI recomienda considerar más de dos estaciones RGNA para redundancia de vectores y mejores soluciones.
RINEX	Descargar o generar archivos RINEX para el postproceso y documentar versión, estación, fecha y rango horario.

7. Conclusiones

El método estático GNSS sigue siendo una referencia técnica para establecer puntos de control de alta confiabilidad. Sin embargo, su calidad depende tanto del tiempo de observación como de la planeación, la geometría satelital, la selección de estaciones RGNA, la medición correcta de la altura de antena y el postproceso.

Para fines comerciales y educativos, la explicación más clara es separar los tiempos por tipo de trabajo: estático rápido, estático menor de 200 km, estático mayor de 200 km y el caso especial de 8 horas para bancos de nivel / modelo geoidal. Esta separación evita errores de interpretación y mantiene la comunicación alineada con los criterios operativos del INEGI.

Fuentes consultadas

- [1] INEGI. Guía Operativa de la Red Geodésica Horizontal. 2023.
- [2] INEGI. Guía Metodológica de la Red Geodésica Horizontal.
- [3] INEGI. Red Geodésica Nacional Activa (RGNA).
- [4] INEGI. Archivos RINEX de la Red Geodésica Nacional Activa.
- [5] Documento base de GeoMap Equipos de Precisión: Investigación técnica — Puntos Estáticos con Equipos GNSS, junio 2026.