

UNSE

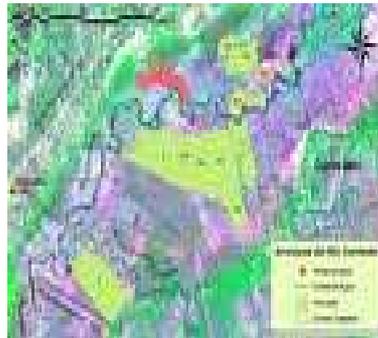
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías

Departamento de Agrimensura

Asignatura: MENSURA

(TRABAJOS PRÁCTICOS)

Año 2.010



REVISIÓN DE ALGUNOS DE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN TOPOGRAFÍA SOBRE MEDICIÓN DE POLÍGONOS CERRADOS, CÁLCULO DE COORDENADAS Y SUPERFICIES, TOLERANCIAS Y COMPENSACIÓN, ETC.



Ing. Carlos Bonetti

MENSURA

Resumiendo lo expresado en el Primer Apunte de Trabajos Prácticos, podemos indicar que, habitualmente asociamos a la palabra **Mensura** con "**Medir**". Pero una definición más apropiada es "**la determinación, medición, ubicación y documentación en un plano de los inmuebles y sus límites conforme a las causas jurídicas que los originan, es decir la aplicación del Título de propiedad al terreno propiamente dicho.**"

La tarea de una **MENSURA** está reservada a un **Agrimensor ó Ingeniero** con competencia en mensura. Un terreno es una parcela, antiguamente llamados lotes.

Vale decir que en pocas palabras realizar una **MENSURA** de un terreno, significa determinar su ubicación y llevar las medidas y superficies del título al mismo. Inversamente, un plano de mensura puede ser base para la confección de un título, tal es el caso del fraccionamiento de tierras para loteos, urbanizaciones, etc.

Un inmueble se compone de un terreno y todas las edificaciones existentes en él. Corresponde a los catastros provinciales la aprobación o registración de los planos de mensura.

EL TÍTULO DE PROPIEDAD

El título de propiedad es como la 'tarjeta verde' de un terreno. Cuando decimos que compramos 'una casa', en realidad lo que compramos es el terreno con todo lo clavado, plantado y edificado sobre él. En los Registros de Propiedad Inmueble se asientan las escrituras de compra y éstos otorgan un número de **Matricula Folio Real**, llamada **Dominio**, que es como el N° de Documento de un inmueble. El sistema de Matrículas se implantó a partir de la Ley de los Registros.

Más adelante abordaremos este tema de manera más pormenorizada.

NOMENCLATURA Y VALUACIÓN DE UN INMUEBLE

Normalmente en todas las provincias los inmuebles poseen una nomenclatura catastral municipal, y otra catastral provincial, generalmente son iguales o coincidentes. Salvo raras excepciones (generalmente por error, omisión o falta de actualización de la información).

Pero, todo inmueble tiene su nomenclatura catastral, por ejemplo en la Provincia de Córdoba, la nomenclatura provincial (pero dentro del ejido urbano): **4 - 12 - 17 - 52** significa **Circuito 4 - Sección 12 - Manzana 17 - Parcela 52** y para el Municipio sería: **Distrito 4 - Zona 12 - Manzana 17 - Parcela 52**

La misma nomenclatura, pero si nos referimos a toda la provincia sería: **Departamento 11 - Pedanía 01 - Pueblo 01 - Circuito 4 - Sección 12 - Manzana 17 - Parcela 52.**

En la provincia de Santiago del Estero, las características de la nomenclatura catastral asignada por la Dirección General de Catastro, a los inmuebles urbanos, es la siguiente:

0	1	0	0	9	0	7	0	0	2	9	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	7
Dpto.		Localidad			Sección		Manzana				Parcela			Subparcela				N° de Lote				

La Valuación de un Inmueble (\$ / m2) es = Valuación del Terreno + Valuación Edificación

La valuación del terreno: depende de las dimensiones, de la forma (frente-fondo), de la ubicación.

Valuación Edificación: depende de los m2, de la categoría (media-residencial, etc.), de la antigüedad, ubicación y características constructivas.

Los impuestos territoriales se determinan en función de estas valuaciones. Estas son las llamadas valuaciones fiscales, que son muy diferentes y menores a las Valuaciones Inmobiliarias o de Mercado.

MENSURA DE INMUEBLES URBANOS Y RURALES

La **MENSURA** se puede realizar en predios urbanos (dentro de un ejido municipal) y predios rurales (fuera del ejido urbano), lo cual no implica clasificación alguna de la misma, pues la tarea de identificación parcelaria, la aplicación territorial del derecho y la correcta determinación de los límites, es tarea común a las denominadas MENSURAS JUDICIALES, ADMINISTRATIVAS O PARTICULARES, sea cual fuese el ámbito (urbano o rural) que se realice la misma.

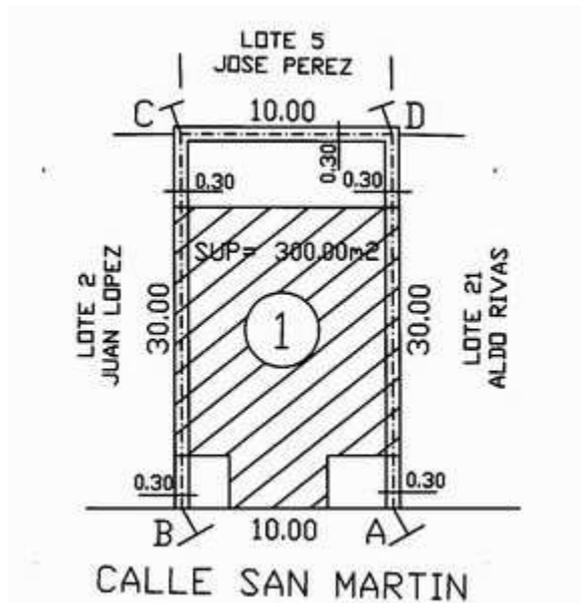
Las **MENSURAS** que se realizan en inmuebles urbanos ubicados dentro del ejido municipal de las ciudades, se ejecutan generalmente para dividir, unificar o modificar lotes existentes, o bien transformarlos al régimen de propiedad horizontal, en la mayoría de los casos con construcciones consolidadas con los años. A medida que nos alejamos de los centros urbanos consolidados, surgen los denominados "loteos".

Los **LOTEOS** son fraccionamientos de una parcela previamente mensurada. Generalmente, cuando una parcela se divide en varios lotes nuevos (siempre que cumplan con los mínimos de frentes y superficies) se denominan loteos. Para que un loteo tenga vigencia la parcela a dividir debe contar con los servicios básicos de infraestructura: agua, electricidad, cloaca. Con la creación de nuevos lotes y manzanas, se crean también nuevas calles.

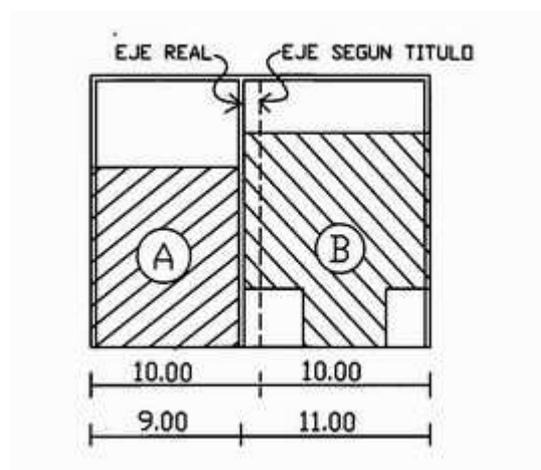
Las **Mensuras** de inmuebles ubicados en zona rurales, suelen requerir o contener elementos que no son necesarios o bien no se presentan usualmente en las mensuras urbanas. Por ejemplo la vinculación de los vértices del campo a puntos llamados fijos de la red geodésica argentina, esto es "vincular" vértices del polígono motivo de la MENSURA a puntos de posiciones conocidas de nuestro país; operación conocida como georeferenciación.

La vinculación, es precisamente, consignar la distancia de los vértices del inmueble a esos puntos fijos (generalmente son dos), y el ángulo que existe entre un lado del inmueble y esos puntos. La figura de toda mensura, con todos sus lados, vértices y ángulos se denomina **polígono**.

En la figura que sigue observamos el esquema típico de una mensura de un predio urbano, edificado, donde advierte la materialización sus límites con paredes medianeras; el número de parcela está en un círculo, también, en el gráfico, se puede advertir las medidas lineales, linderos, y la superficie, como así también los clavos demarcatorios en los vértices, que en otros casos (los vértices) se encuentran materializados con estacas o mojones.



El siguiente es un ejemplo de una mensura para sanear un título, es decir dos terrenos **A** y **B** edificados que por título tienen 10,00 m. de frente cada uno. La situación real es que el **lote A** mide 9,00m y el **B** mide 11,00 m. y son construcciones consolidadas con los años. La nueva mensura corregirá los frentes. Por cierto la situación ideal sería aquella en la que los propietarios estuviesen de acuerdo en sanear los títulos, de lo contrario se plantearía una situación de invasión de un lindero respecto al otro.



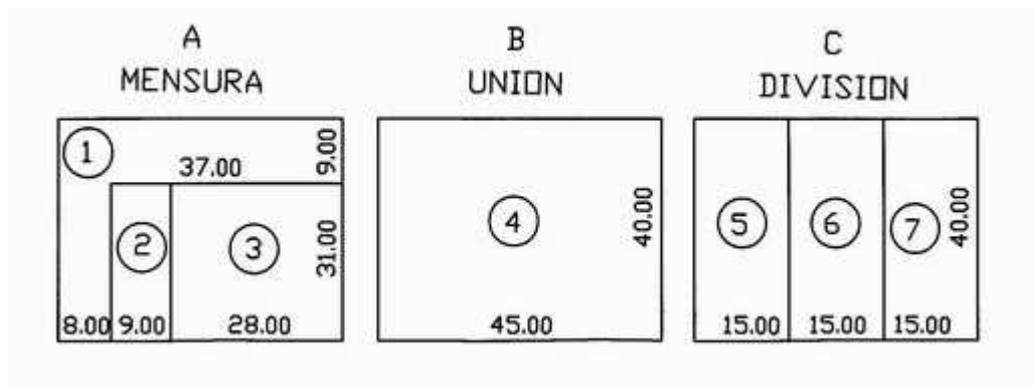
SUBDIVISIÓN, UNIÓN, FUTURA UNIÓN Ó FUTURA SUBDIVISIÓN

Son las formas más corrientes de mensuras. Para dividir lotes no hay otro impedimento que respetar el ancho mínimo de los frentes y las superficies mínimas que dictan los municipios. Pero para unificar lotes es necesario que todos los lotes pertenezcan al mismo propietario. En caso contrario o bien no se puede unificar o bien se hace un plano que se llama "**futura unión**".

Este plano tendrá plena vigencia sólo cuando se haga la transferencia de los dominios a un único propietario o bien los todos los propietarios se conviertan en condóminos o copropietarios.

En el ejemplo que sigue, se hace una división en 3 etapas.

La **figura A** muestra 3 lotes de una antigua división, que como se ve, resulta de poca utilidad hoy en día para el propietario de los mismos. El **lote 1** de 8m de frente (en L), el **2** de 9m de frente y el **3** de 28m.



La **figura B** muestra la unión (**lote 4**) o unificación de los mismos (pertenecen al mismo propietario), y en la **figura C** podemos ver la nueva y definitiva división en 3 lotes (lotes 5, 6 y 7) de 15m cada uno, que sería el ancho mínimo que hoy, por ejemplo, exigiría el municipio en ese lugar. (y aptos para un mejor aprovechamiento)

Si en vez de ser un único propietario los 3 lotes hubiesen pertenecido a diferentes propietarios, la **figura C** se llamaría "**futura división**". También llamado plano '**sin vigencia catastral**', (no tendrían los números 5, 6 y 7) ya que la modificación parcelaria tendría vigencia a partir de que los 3 lotes pasen a un único dueño o bien los 3 sean condóminos.

El mismo razonamiento para una "**futura unión**". Un propietario **A** quiere dividir su lote en dos, y a uno de los lotes resultantes lo quiere unificar al de un vecino **B** contiguo. Será futura unión hasta que el vecino **B** transmita el dominio de su lote a nombre del vecino **A** o bien hasta que ambos **A** y **B** resulten dueños condóminos o copropietarios de los lotes a unificar.

CÁLCULO DE MENSURAS

En trigonometría el eje **X** es horizontal y el **Y** es vertical. En una Mensura (operación de Agrimensura) es a la inversa. **X vertical, Y horizontal**. Y los puntos de la Mensura relativo a estos ejes se llaman **Coordenadas**.

Un campo o una Chacra es un polígono. Con vértices, lados y ángulos. Lo mismo una parcela irregular de la ciudad. En la figura vemos a la izquierda el polígono de un campo de 261.629,46 m² de superficie.

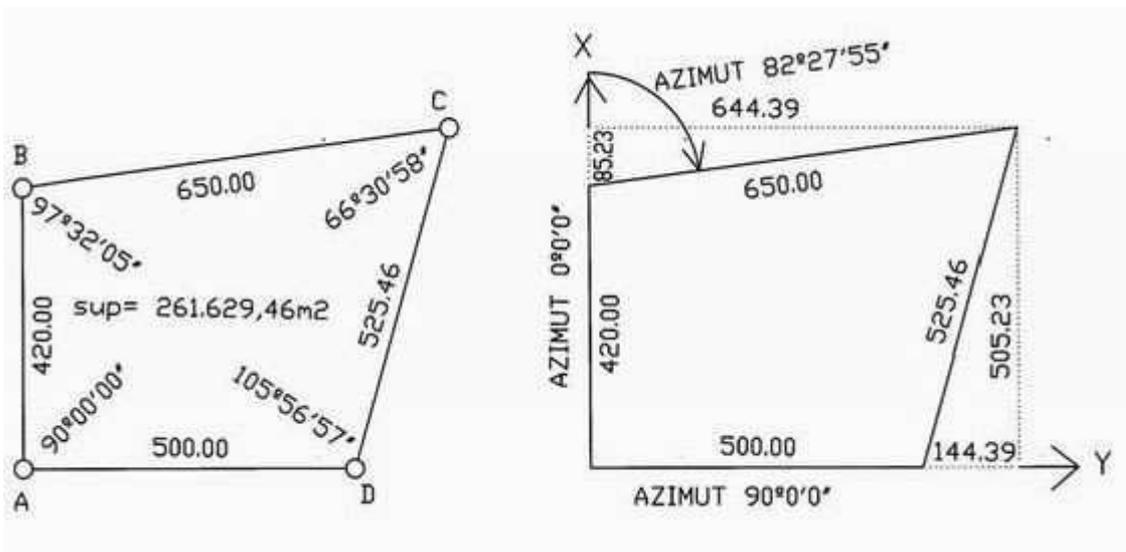
Asociemos el **Norte** con el **Eje X**. El ángulo entre el **Eje X** y un **lado** de nuestro polígono se llama **Azimut**. Como vemos, el lado de 420m (vertical) tiene un Azimut $0^{\circ}0'0''$.

La proyección de los lados sobre el Eje X se llama Proyección en Y.
La proyección de los lados sobre el Eje Y se llama Proyección en X.

Las proyecciones de los lados sobre los ejes se realizan multiplicando el lado por el seno ó coseno del ángulo respectivo.

La figura derecha muestra que la proyección de los lados "**Cierra la figura**", es decir no tiene **errores** de cierre en **Y**: $644.39\text{m} - 500\text{m} - 144.39\text{m} = 0.00$

Ni en **X**: $505.23\text{m} - 420\text{m} - 85.23\text{m} = 0.00$



TOLERANCIA EN MENSURA es el máximo error permitido en el cierre de lados (cada provincia tiene sus tolerancias), ángulos o superficies. Y generalmente es un porcentaje. Como podemos imaginar, estas definiciones se dieron hace muchos años, en épocas de cintas métricas y teodolitos.

Hoy en día, con las nuevas tecnologías, prácticamente no hay errores de mediciones ni de cierres. En la figura vemos el cálculo tradicional del error lineal y angular.

$\Delta X = \text{ERROR EN X}$	$\Sigma \text{ANGULAR} = 180^{\circ} \times (N - 2)$
$\Delta Y = \text{ERROR EN Y}$	$N = \text{N}^{\circ} \text{ DE LADOS}$
$\Delta L = \text{ERROR LINEAL}$	$\text{ERROR ANGULAR} < \text{TOLERANCIA}$

$$\Delta L = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} < \text{TOLERANCIA}$$

Como dijimos, los planos de mensura rurales o de campo suelen requerir de los datos de las coordenadas respecto a nuestro país. Para la Argentina, los **ejes X é Y** se llaman ejes Gauss-Kruger y las coordenadas referidas a estos vértices se llaman **coordenadas Gauss-Kruger ó Coordenadas Planas**.

Si a estos mismos puntos referidos al sistema Argentino lo queremos referenciar respecto al resto del mundo, entonces lo hacemos en **Coordenadas Geográficas**, es decir **Latitud y Longitud**. En la planilla siguiente se observan las Coordenadas planas y geográficas del polígono de nuestro ejemplo, perteneciente a la ciudad de Córdoba.

Observe que las Coordenadas Geográficas son negativas porque la **Longitud** para Argentina es a la izquierda del meridiano de Greenwich y la Latitud es hacia el sur del Ecuador.

VERT	COORDENADAS GAUSS-KRUGGER	COORDENADAS GEOGRAFICAS
A	X= 2.413.445,25 Y= 6.522.468,20	-68°22'52.96" -56°27'13.50"
B	X= 2.413.865,25 Y= 6.522.468,20	-68°22'39.40" -56°27'13.82"
C	X= 2.413.950,49 Y= 6.523.112,59	-68°22'36.47" -56°26'17.51"
D	X= 2.413.445,26 Y= 6.522.968,20	-68°22'52.81" -56°26'29.74"

INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN

CINTA MÉTRICA

En la actualidad se usan las cintas métricas, particularmente en Mensuras de predios urbanos.

La **cinta métrica** utilizada en la medición de distancias, se construye en una delgada lámina de acero al cromo, o de aluminio, o de un tramado de fibras de carbono unidas mediante un polímero de teflón (las más modernas). Las cintas métricas más usadas son las de **5, 10, 15, 20, 25, 30, 50 y 100** metros.

Las dos últimas (de 50 y 100 m) son llamadas de **agrimensor** y se construyen únicamente en acero, ya que la fuerza necesaria para tensarlas podría producir la extensión de las mismas si estuvieran construidas en un material menos resistente a la tracción.

Las más pequeñas están centimetradas e incluso algunas milimetradas, con las marcas y los números pintados o grabados sobre la superficie de la cinta, mientras que las de agrimensor están marcadas mediante remaches de cobre o bronce fijos a la cinta cada 2 dm, utilizando un remache algo mayor para los números impares y un pequeño óvalo numerado para los números pares.

Por lo general están protegidas dentro de un rodete de latón o PVC. Las de agrimensor tienen dos manijas de bronce en sus extremos para su exacto tensado y es posible desprenderlas completamente del rodete para mayor comodidad.



Un problema habitual al medir una distancia con una cinta, es que la distancia a medir sea mayor que la longitud de la cinta. Para subsanar este inconveniente, en agrimensura se aplica lo que se denomina "Procedimiento Operativo Normal" (P.O.N.).

El procedimiento se auxilia con jalones y un juego de fichas o aguja de agrimensor (pequeños pinchos de acero, generalmente diez, unidos a un anillo de transporte).

Procedimiento Operativo Normal

Con los jalones se materializa la línea que se ha de medir, de la siguiente manera: se coloca un jalón en cada extremo del segmento a medir y luego se alinean (a ojo) uno o más jalones, de manera que los subsegmentos obtenidos sean menores que la longitud de la cinta disponible.

Una vez materializada la línea por donde pasará la cinta, uno de los integrantes del equipo de medición (de ahora en más el "delantero"), tomará un extremo de la cinta y el juego de fichas, y comenzará a recorrer el segmento a medir, donde se termine la cinta será alineado (a ojo) por el otro integrante del equipo (de aquí en más el "zaguero"), y allí clavará la primera ficha por dentro de la manija que tiene en sus manos. Este procedimiento se repetirá tantas veces como sea necesario para llegar hasta el otro extremo del segmento.

A medida que se vaya avanzando, el delantero irá clavando sus fichas y el zaguero colocará la manija de su extremo por fuera de la ficha encontrada, levantando la misma y guardándola en otro anillo de transporte, cuando el delantero haya alineado y clavado una nueva ficha. Al final se contarán las fichas que el zaguero tenga en su anillo (que serán el número de "cintadas") y se las multiplicará por la longitud de la cinta; a ello se sumará el resto de segmento que se encuentre entre la última ficha y el jalón de llegada, lo que dará la distancia medida total.

TEODOLITO

El **teodolito** es un instrumento de medición mecánico-óptico universal que sirve para medir ángulos verticales y, sobre todo, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada.

Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.

Es portátil y manual; está hecho con fines topográficos e ingenieriles, sobre todo en las triangulaciones. Con ayuda de una mira y mediante la taquimetría, puede medir distancias. Un equipo más moderno y sofisticado es el **teodolito electrónico**, y otro instrumento más sofisticado es otro tipo de teodolito más conocido como estación total.

Básicamente, el teodolito actual es un telescopio montado sobre un trípode y con dos círculos graduados, uno vertical y otro horizontal, con los que se miden los ángulos con ayuda de lentes.



VERSIÓN ANTIGUA DE TEODOLITO



TEODOLITO MODERNO

Clasificación de los Teodolitos

Los teodolitos se clasifican en teodolitos repetidores, reiteradores y teodolito - brújula.

Teodolitos repetidores

Estos han sido fabricados para la acumulación de medidas sucesivas de un mismo ángulo horizontal en el limbo, pudiendo así dividir el ángulo acumulado y el número de mediciones.

Teodolitos reiteradores

Llamados también *direccionales*, los teodolitos reiteradores tienen la particularidad de poseer un limbo fijo y sólo se puede mover la alidada.

Teodolito - brújula

Como dice su nombre, tiene incorporada una brújula de características especiales. Éste tiene una brújula imantada con la misma dirección al círculo horizontal. Sobre el diámetro 0 a 180 grados de gran precisión.

Teodolito electrónico

Es la versión del teodolito óptico, con la incorporación de electrónica para hacer las lecturas del círculo vertical y horizontal, desplegando los ángulos en una pantalla, eliminando errores de apreciación. Es más simple en su uso, y, por requerir menos piezas, es más simple su fabricación y en algunos casos su calibración.

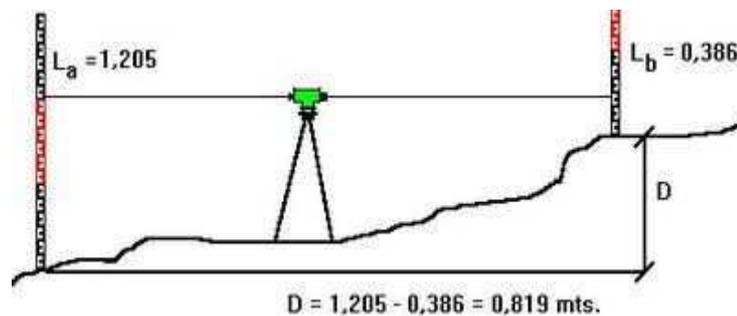
Las principales características que se deben observar para comparar estos equipos que hay que tener en cuenta: la precisión, el número de aumentos en la lente del objetivo y si tiene o no compensador electrónico.

NIVEL TOPOGRÁFICO

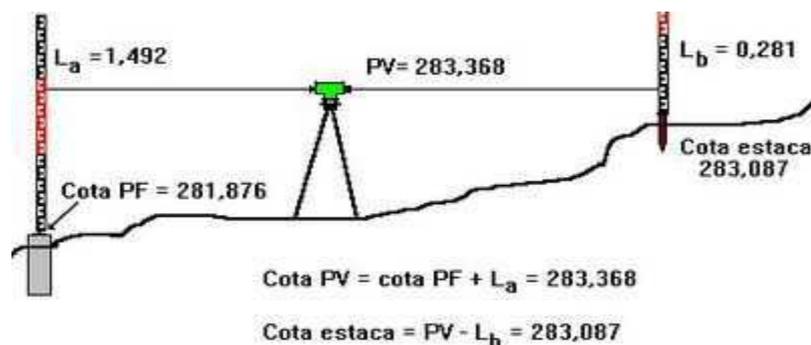
El **nivel topográfico**, también llamado nivel óptico o equialtímetro es un instrumento que tiene como finalidad la medición de **desniveles** entre puntos que se hallan a distintas alturas o el traslado de cotas de un punto conocido a otro desconocido. Este instrumento se utiliza en mensuras donde se soliciten alimetrías o curvas de nivel. No es tan usado en mensuras como en obras civiles.



OBTENCIÓN DE DESNIVLES



TRASLADOS DE COTAS



Características de los Niveles

Pueden ser manuales o automáticos, según se deba horizontalizar el nivel principal en cada lectura, o esto se haga automáticamente al poner el instrumento "en estación"

El nivel óptico consta de un anteojo similar al del teodolito con un retículo estadimétrico, para apuntar y un nivel de burbuja muy sensible (o un compensador de gravedad o magnético en el caso de los niveles automáticos), que permita mantener la horizontalidad del eje óptico del anteojo, ambos están unidos solidariamente de manera que cuando el nivel está desnivelado, el eje del anteojo no mantiene una perfecta horizontalidad, pero al nivelar el nivel también se horizontaliza el eje óptico.

En los últimos treinta años se ha producido un cambio tal en estos instrumentos, que por aquella época, principios de la década del '80 casi todos los instrumentos que se utilizaban eran del tipo "manual" pero en este momento es raro encontrar uno de aquellos instrumentos, incluso son raras la marcas que aun los fabriquen ya que las técnicas de fabricación se han perfeccionado tanto que los automáticos son tan precisos y confiables como los manuales, a pesar de la desconfianza que en principio despertaban los primeros modelos automáticos.

Este instrumento debe tener unas características técnicas especiales para poder realizar su función, tales como burbuja para poder nivelar el instrumento, anteojo con los suficientes aumentos para poder ver las divisiones de la mira, y un retículo con hilos para poder hacer la puntería y tomar las lecturas, así como la posibilidad de un compensador para asegurar su perfecta nivelación y horizontalidad del plano de comparación.

Precisión

La precisión de un nivel depende del tipo de nivelación para el que se lo utilice. Lo normal es un nivel de entre 20 y 25 aumentos y miras centimetradas o de doble milímetro. Con este nivel y la metodología apropiada se pueden hacer nivelaciones con un error de aproximadamente 1,5 cm por kilómetro de nivelada.

Para trabajos mas exigentes existen niveles con nivel de burbuja partida, retículo de cuña, placas planoparalelas con micrómetro y miras de INVAR milimetradas, con los cuales se pueden alcanzar precisiones de unos 7 mm. por kilómetro de nivelada con la metodología apropiada.

ESTACIÓN TOTAL

Instrumental electro-óptico que sirve para medir ángulos, verticales y horizontales, medir distancias en forma electrónica, en vez de reglas usa prismas. También replantea lotes con coordenadas planas y azimuth, realiza levantamiento o replanteo de detalles, construcciones, árboles, alambrados, etc. Con una plaqueta electrónica se pueden pasar todos los datos a una PC.

Operaciones con Estación Total

En toda obra civil, en una vivienda, un edificio, etc. se realizan tareas topográficas. Hoy en día se realizan casi exclusivamente con el instrumento electro-óptico llamado **Estación Total**. A

continuación se desarrollan paso a paso las operaciones que se realizan basadas en una Estación Total Leica:



**ESTABLECIMIENTO DE AZIMUT
LEVANTAMIENTO
REPLANTEO
DISTANCIA ENTRE PUNTOS**

Otras mediciones que se realizan son también:

**Cálculo de Área
Estación Libre
Líneas de Referencia
Altura Remota**

ESTABLECIMIENTO DE AZIMUT

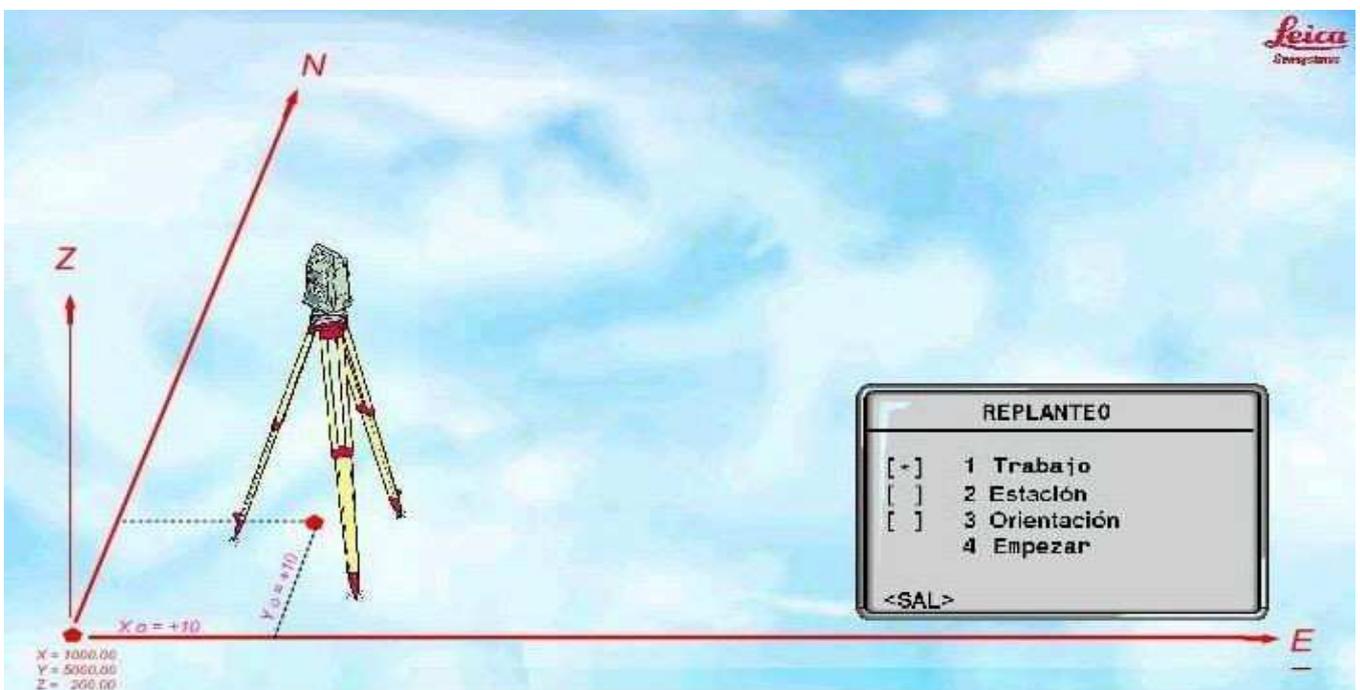
- 1) El programa de establecimiento de Azimut es una aplicación que se encuentra en casi todos los programas internos de la Estación Total y sirven para definir el trabajo y organizar los datos para la ejecución de los levantamientos.
- 2) Primeramente se define un sistema de coordenadas tridimensionales, éstas pueden ser asumidas o bien pueden ser georreferenciadas, definiendo de esta manera una dirección para los ejes, la más adecuada es:

**Norte Geográfico = eje de las Y
La Dirección este = al eje de las X
La Altura de cota = al eje Z**

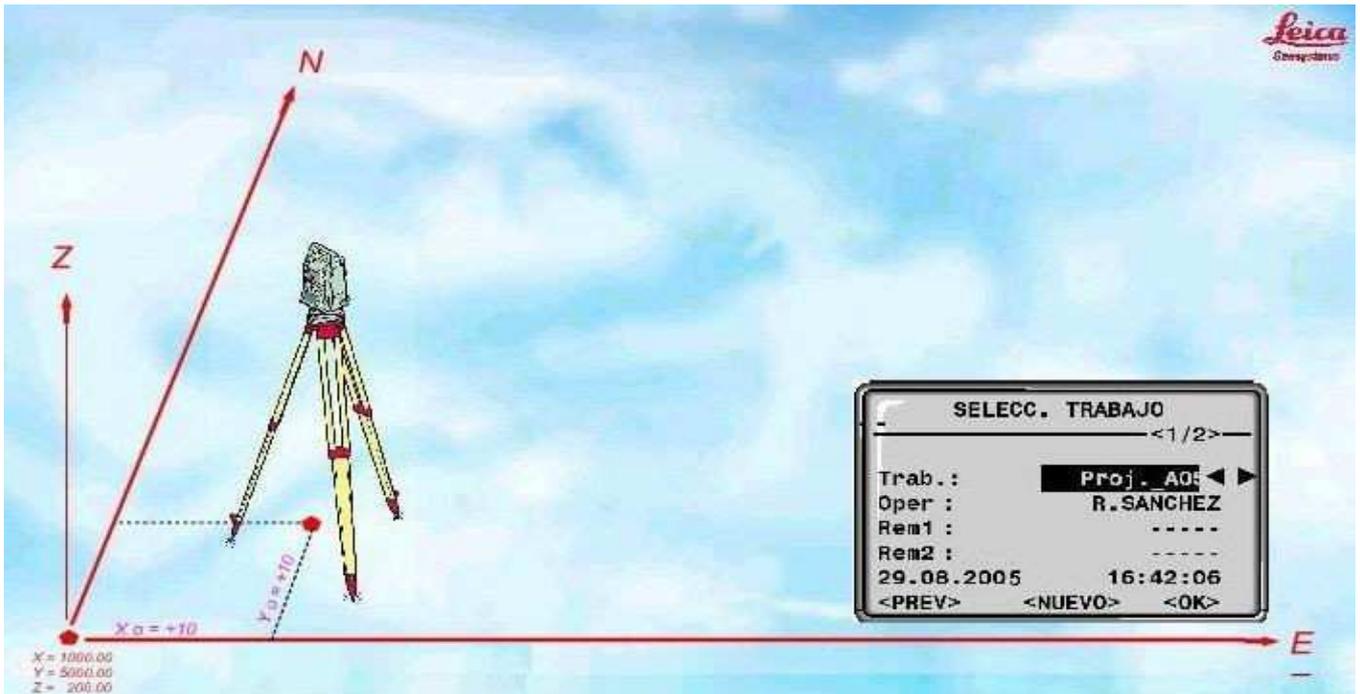


3) Determinado el sistema de coordenadas, en la Estación Total se tiene que en los siguientes pasos secuenciales:

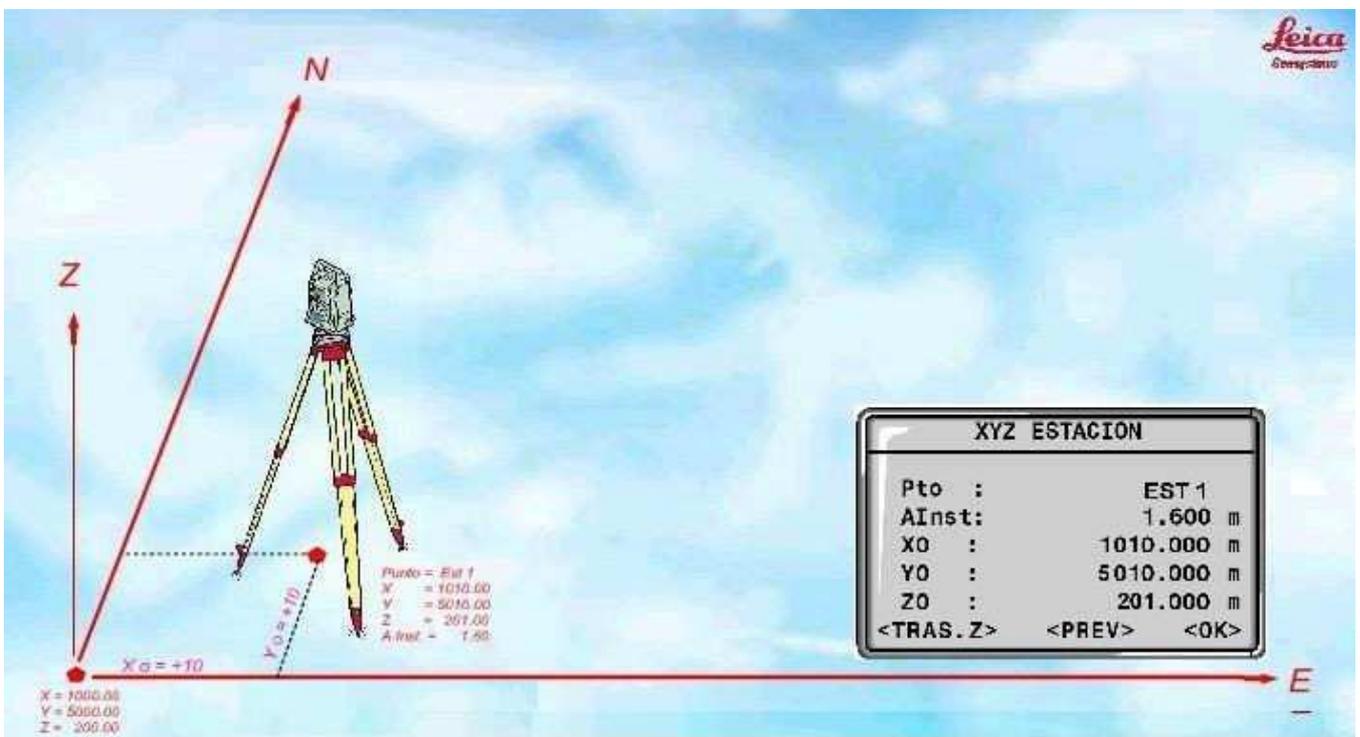
- Fijar Trabajo
- Fijar estación
- Fijar Orientación
- Empezar



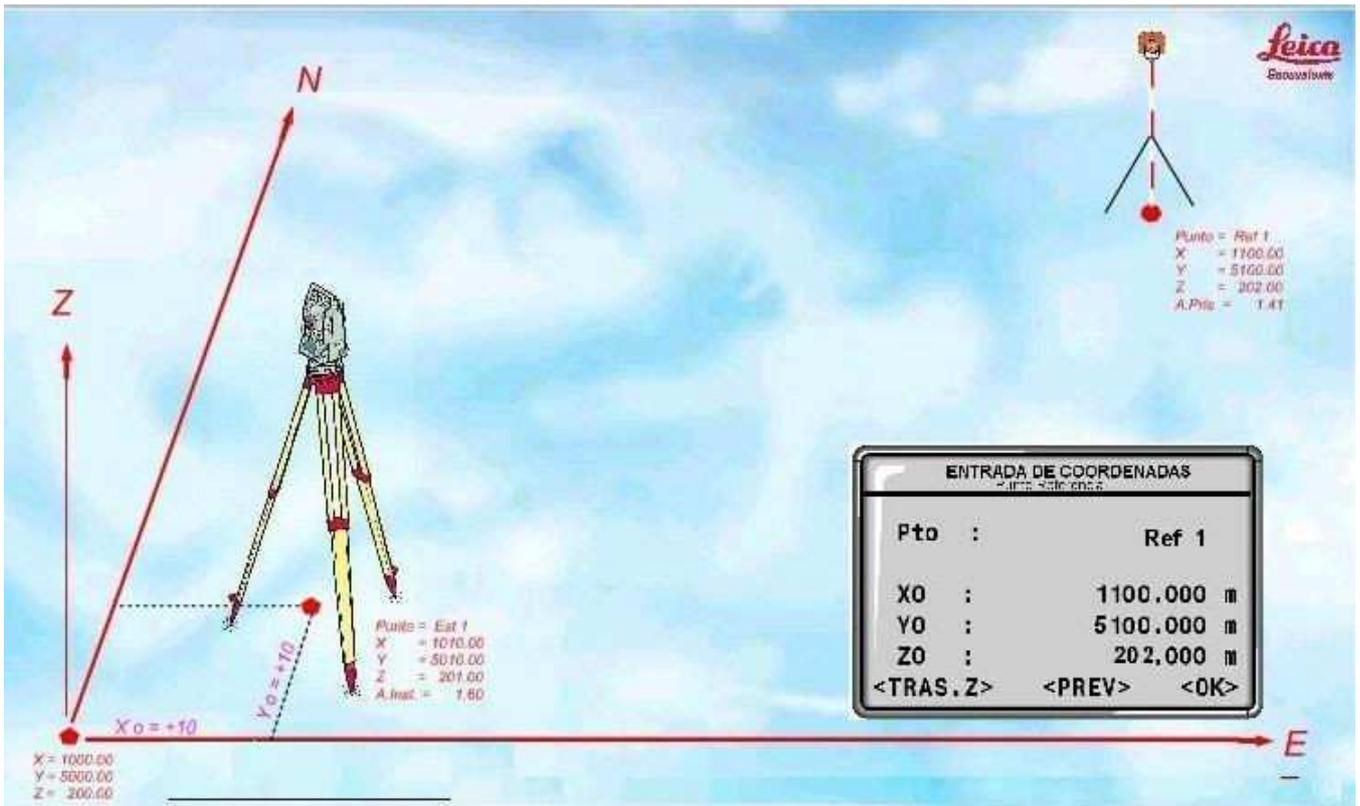
4) Fijar Trabajo: en primer lugar se tiene que definir el trabajo especificando el nombre, operador, lugar y fecha de inicio del mismo. Todos los datos del campo que se registrarán posteriormente (mediciones, códigos, puntos fijos, estaciones. etc.) se guardarán en el trabajo definido.



5) Fijar estación: todos los cálculos de coordenadas se refieren siempre a la estación ocupada por el equipo. Para ello el equipo cuenta con la posibilidad de introducir por teclado o leer de la memoria interna, el nombre de la Estación ocupada, las coordenadas y la altura del instrumento.

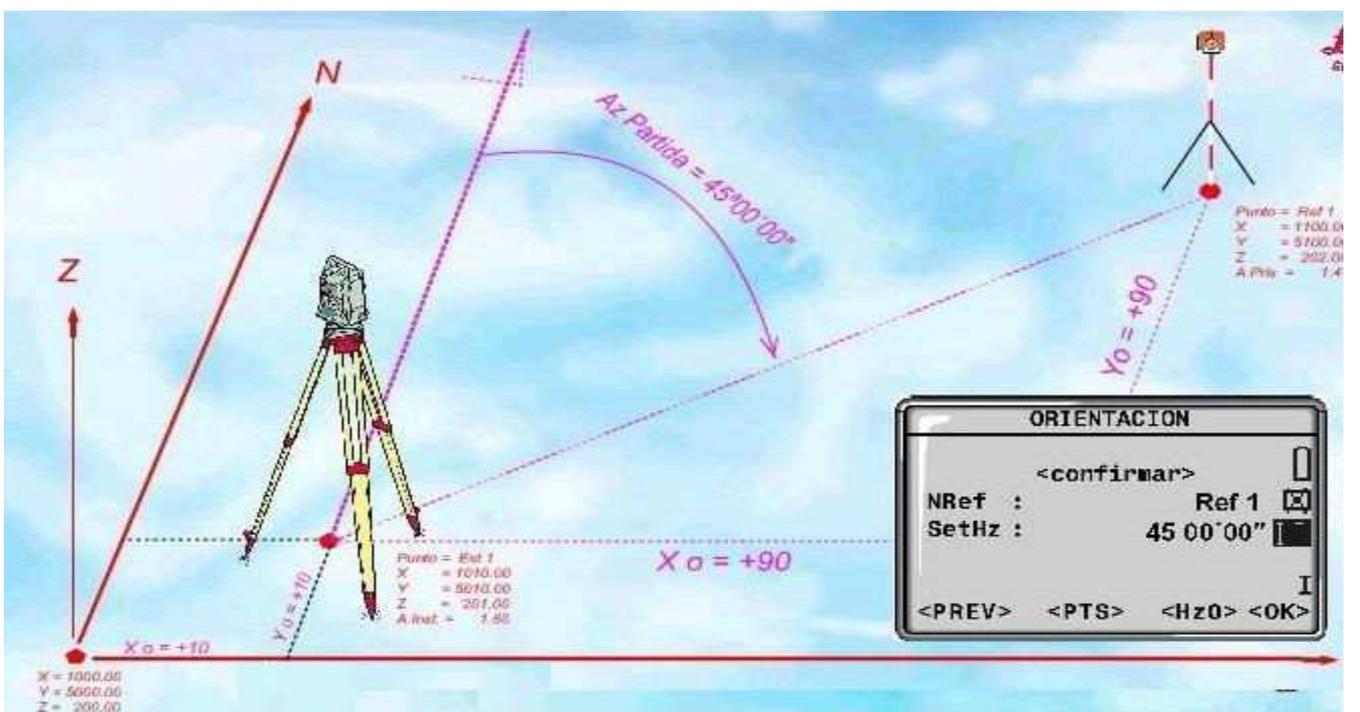


6) Fijar Orientación: como tercer paso, se tiene que introducir las coordenadas fijas del punto de referencia de las mismas que se pueden obtener de la memoria interna o introducir las a mano.



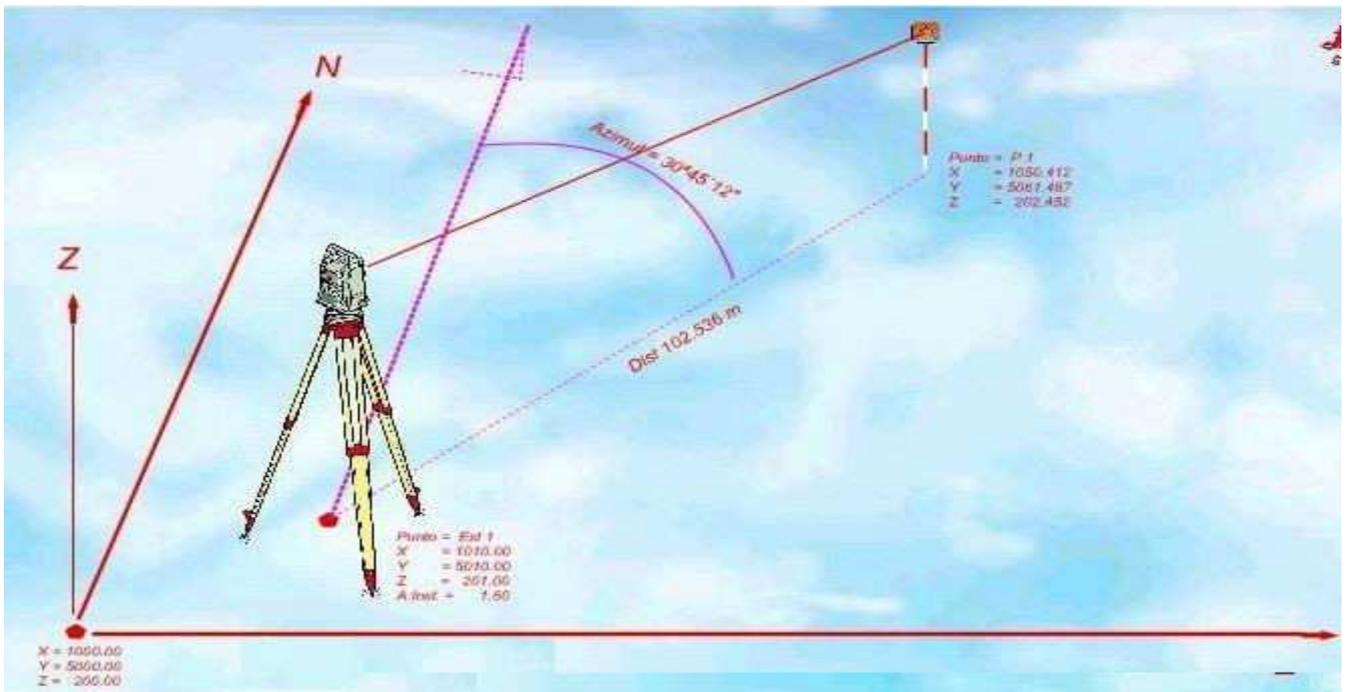
Una vez introducida las coordenadas del punto de referencia, la Estación Total calcula en forma automática por diferencia de coordenadas, el AZIMUT de PARTIDA.

7) Empezar: impuesto el equipo con el Azimut de Partida, se empieza a realizar el registro de información mediante la tecla DIST - REC o la tecla ALL.



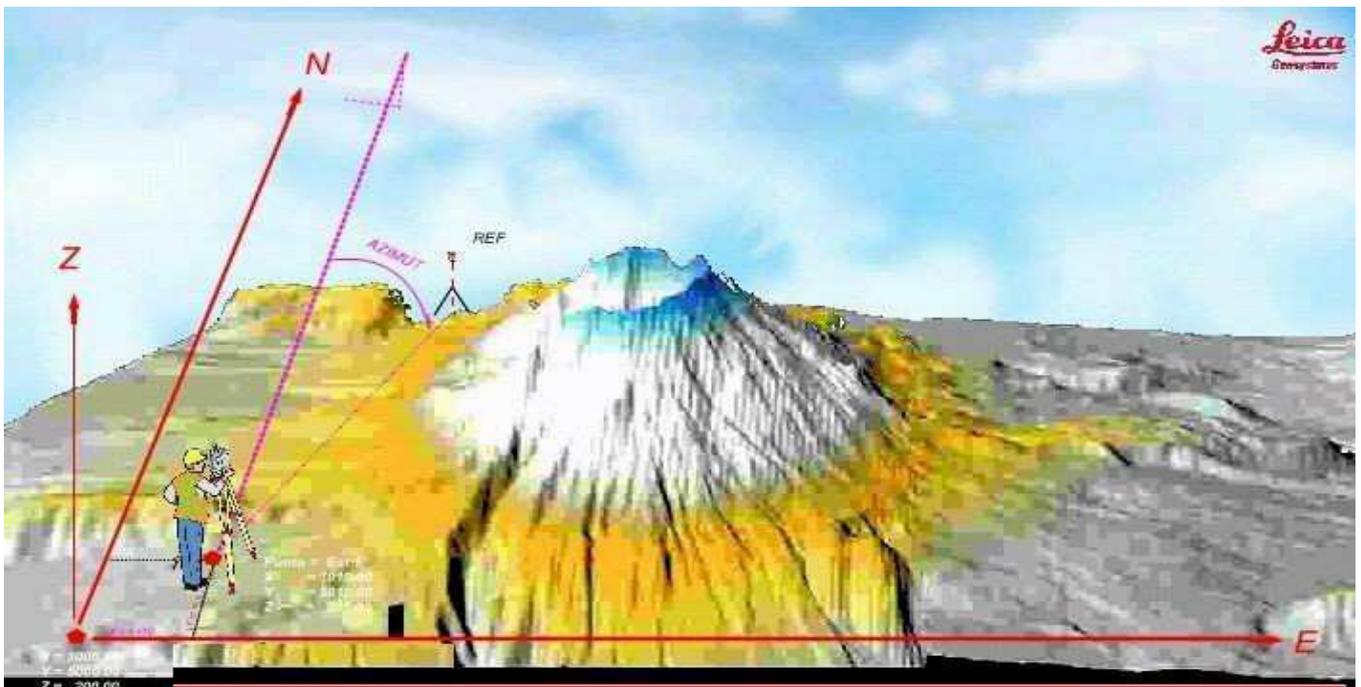
8) Todas las coordenadas registradas de los puntos de levantamiento, son calculadas en base a las coordenadas del Punto de Estación.

Realizándose la conversión interna en el instrumento de las Coordenadas Polares (Angulo y Distancia) que proporciona la Estación Total, a las rectangulares (XYZ) del plano de referencia.

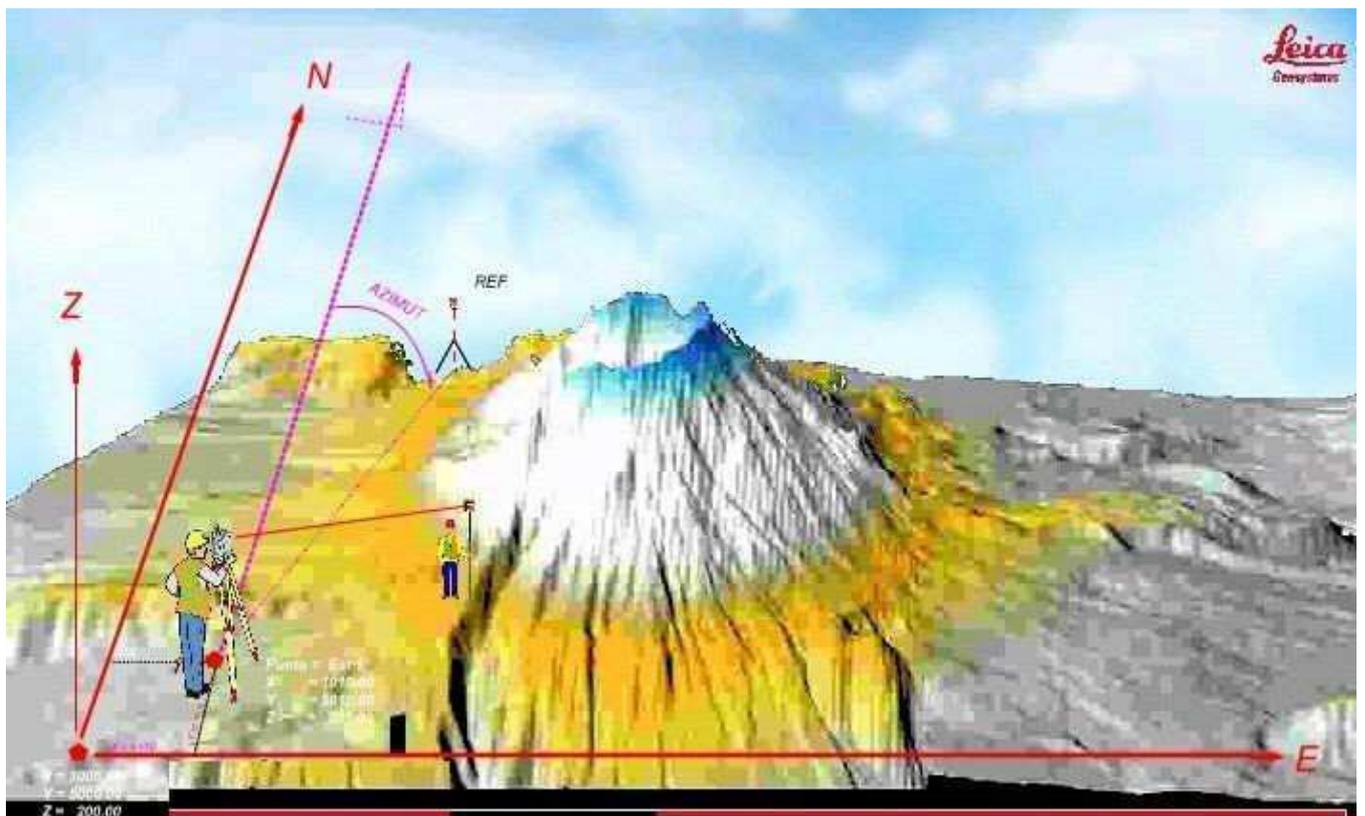
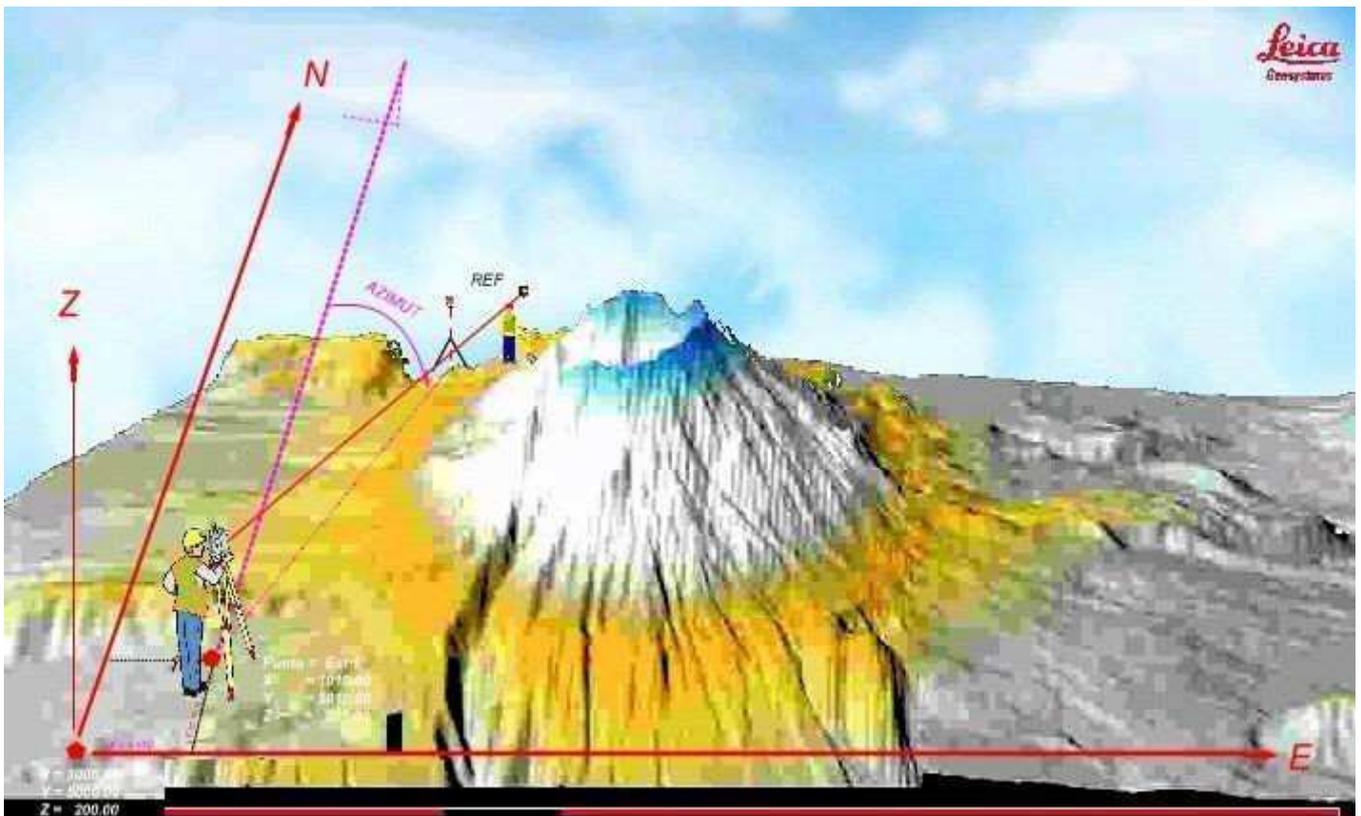


LEVANTAMIENTO

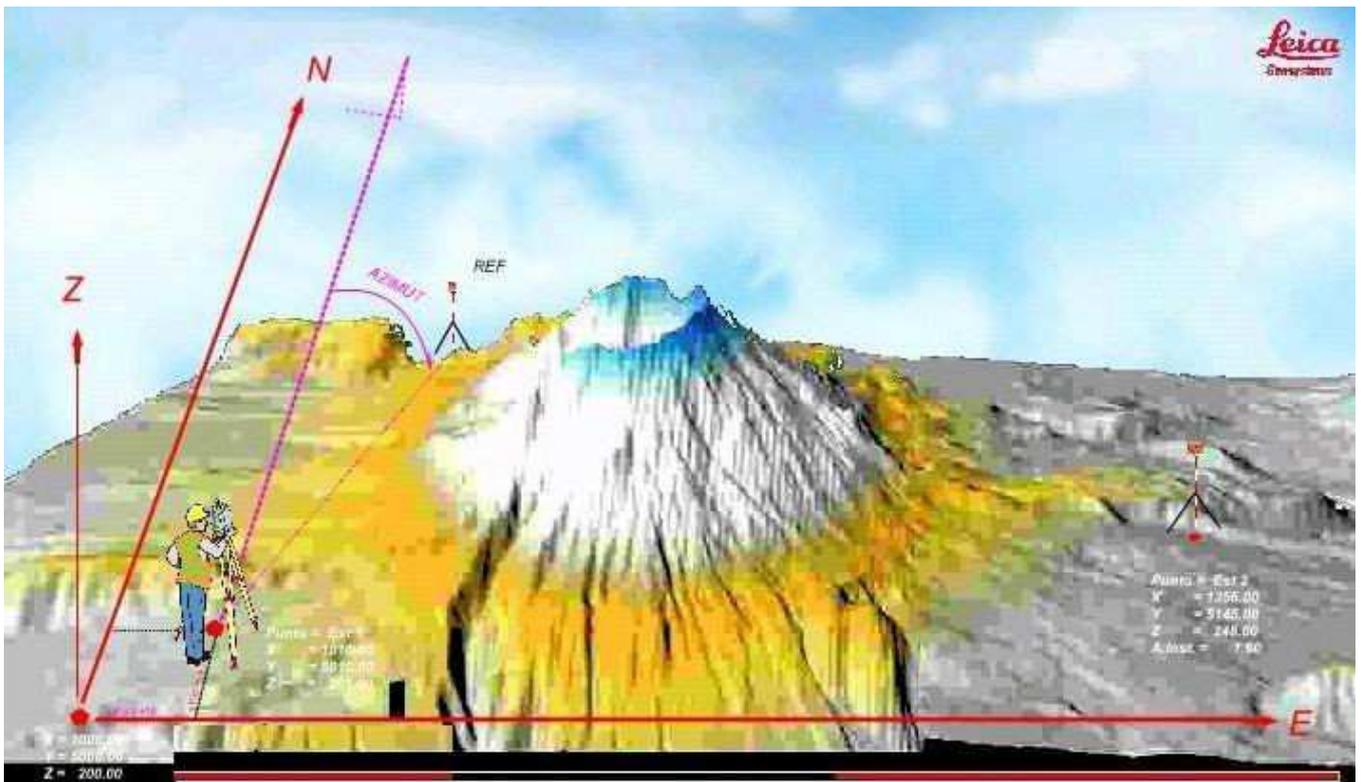
1) El programa Levantamiento es el programa más utilizado de una estación total, permitiendo realizar el registro de una gran cantidad de puntos. En primer lugar se tiene que realizar el establecimiento del Azimut de Partida.



2) Posteriormente se realiza la medición y registro de los puntos de interés, desde la primera estación.

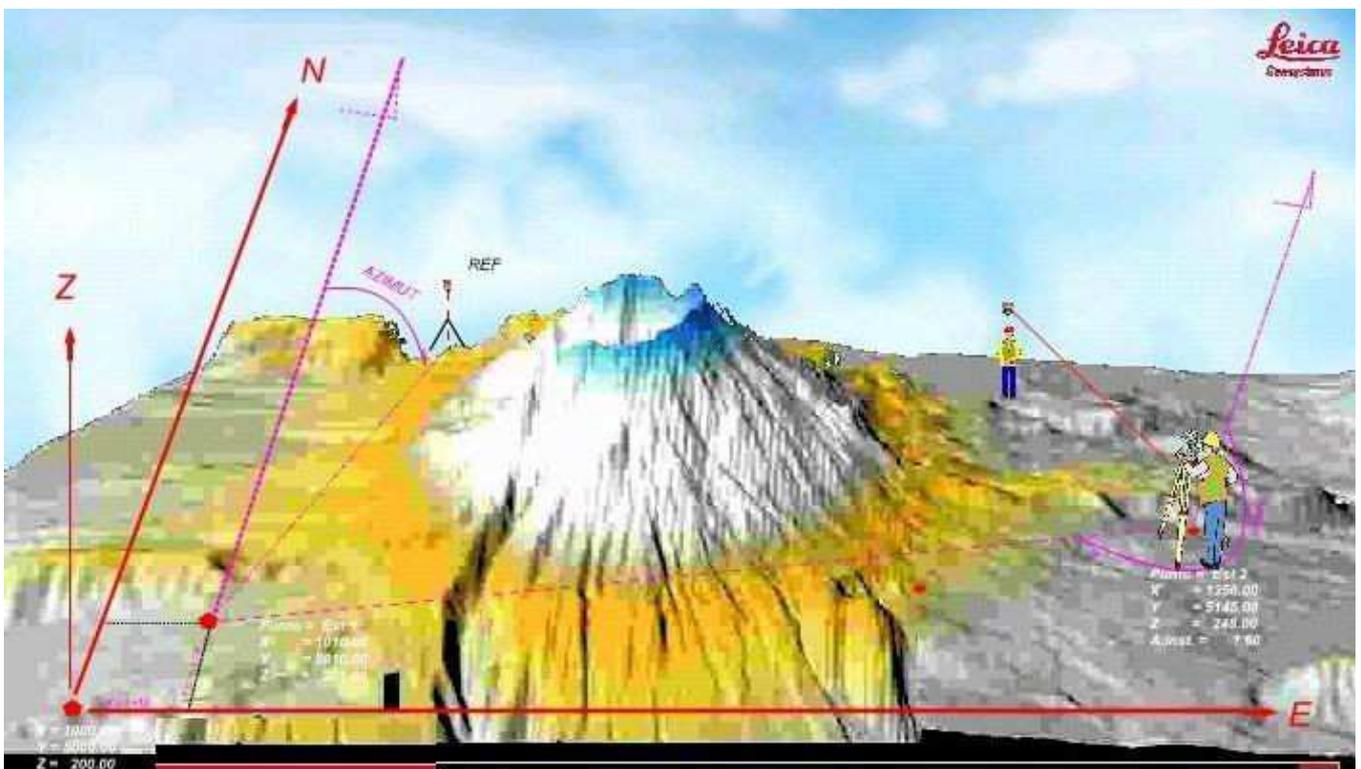


3) Terminada esta operación, se procede a realizar un CAMBIO DE ESTACION, para lo cual se visa y se registra los datos de la nueva Estación (Est. 2).

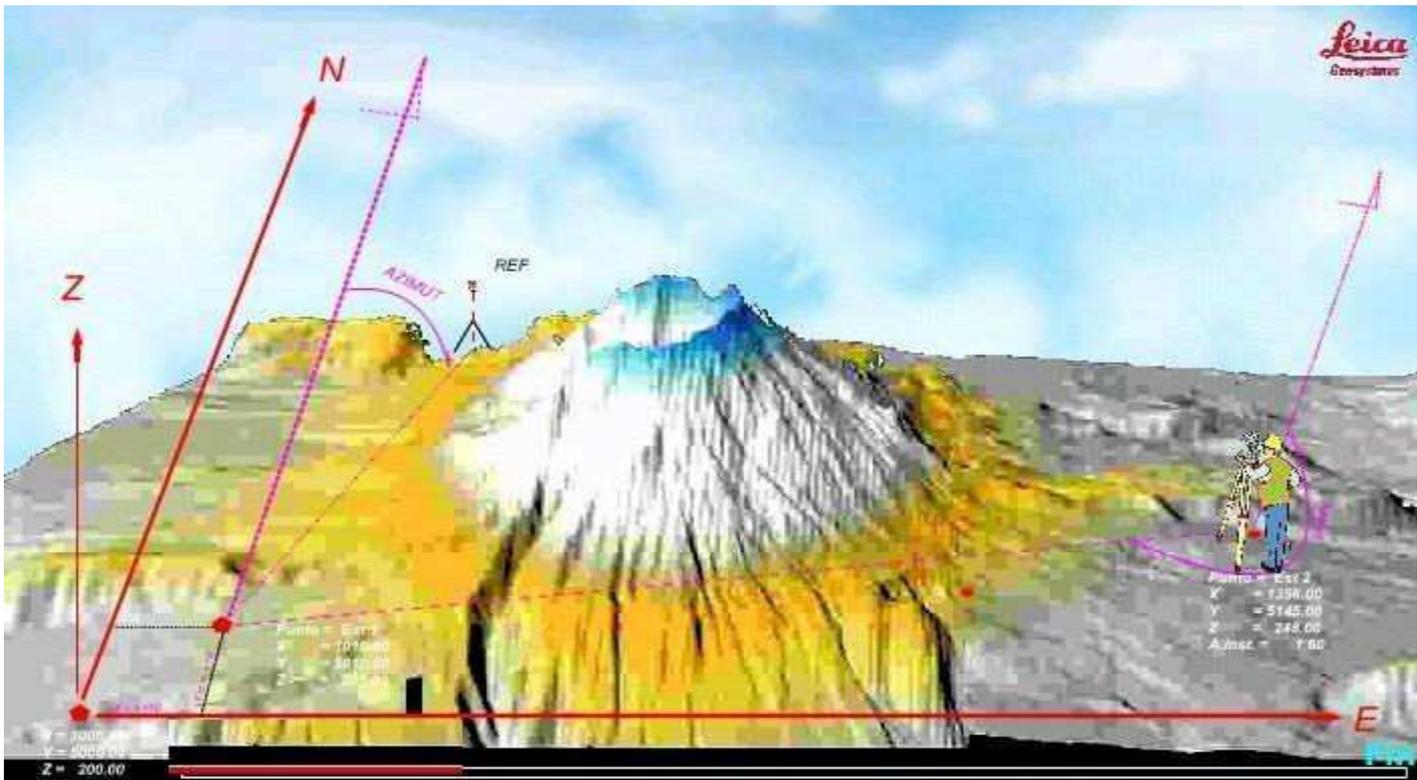


4) Concluido el registro del punto (Est.2) el topógrafo traslada el equipo a la nueva estación y procede a establecer el nuevo Azimut, tomando como estación de partida la estación (Est. 2) y como estación de referencia la anterior estación (Est. 1).

5) De la misma manera que es la estación anterior, el topógrafo realiza el levantamiento de los puntos de interés desde la Est. 2.



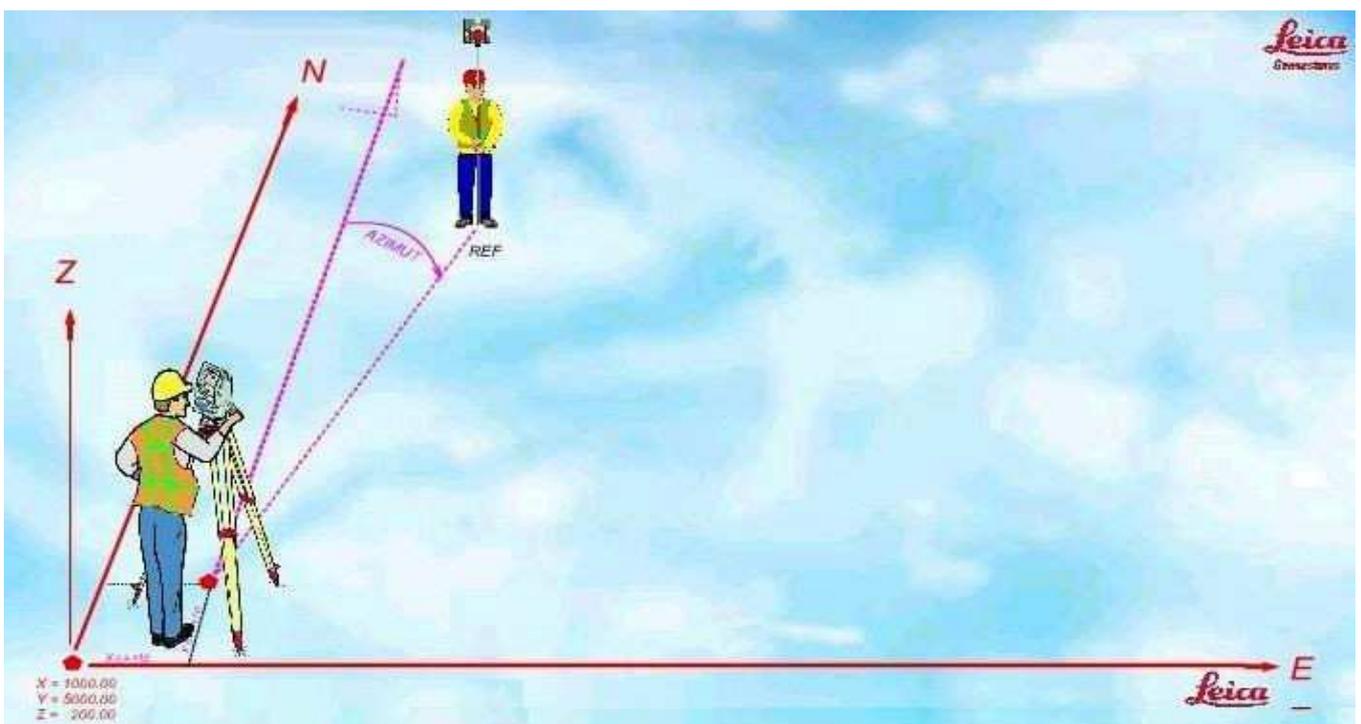
6) El topógrafo puede realizar los cambios de Estación que considere necesarios, hasta concluir con el levantamiento.



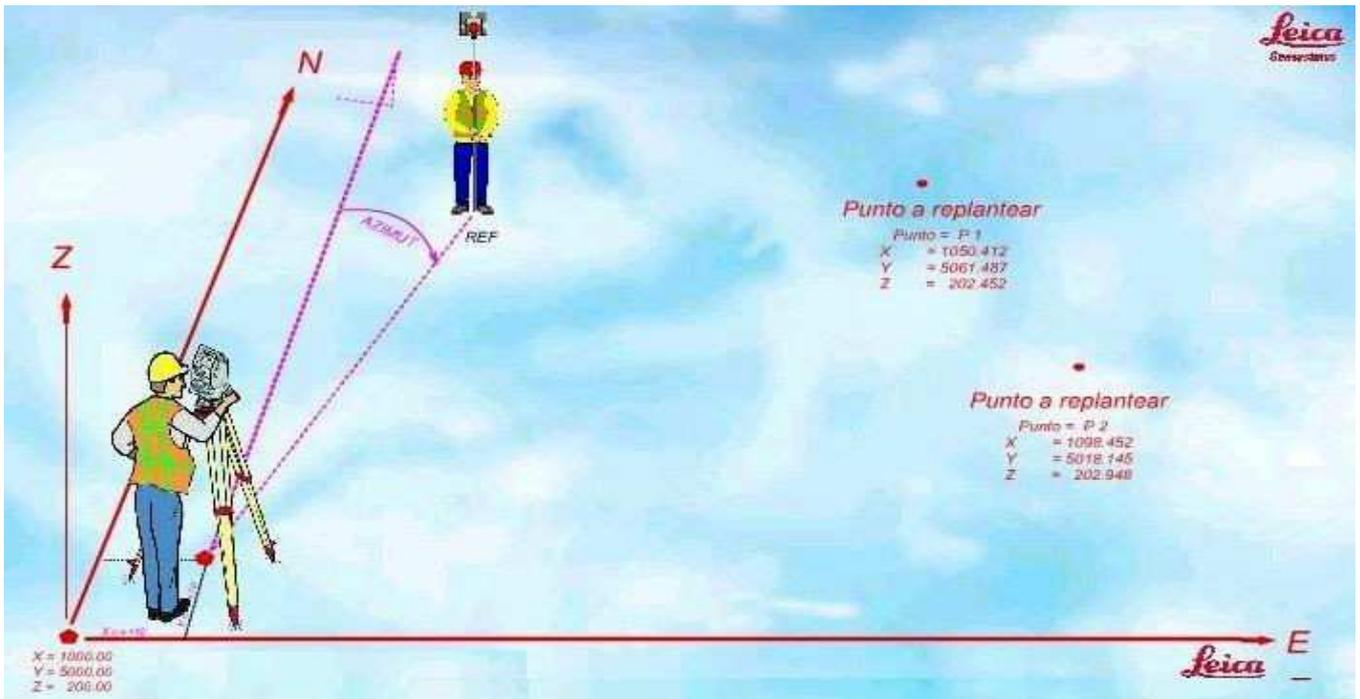
REPLANTEO

1) El programa Replanteo permite replantear en el terreno puntos de coordenadas conocidas, estos valores pueden ser recuperados de la memoria interna o pueden ser introducidos manualmente.

En primer lugar se tiene que realizar el establecimiento del Azimut de Partida.

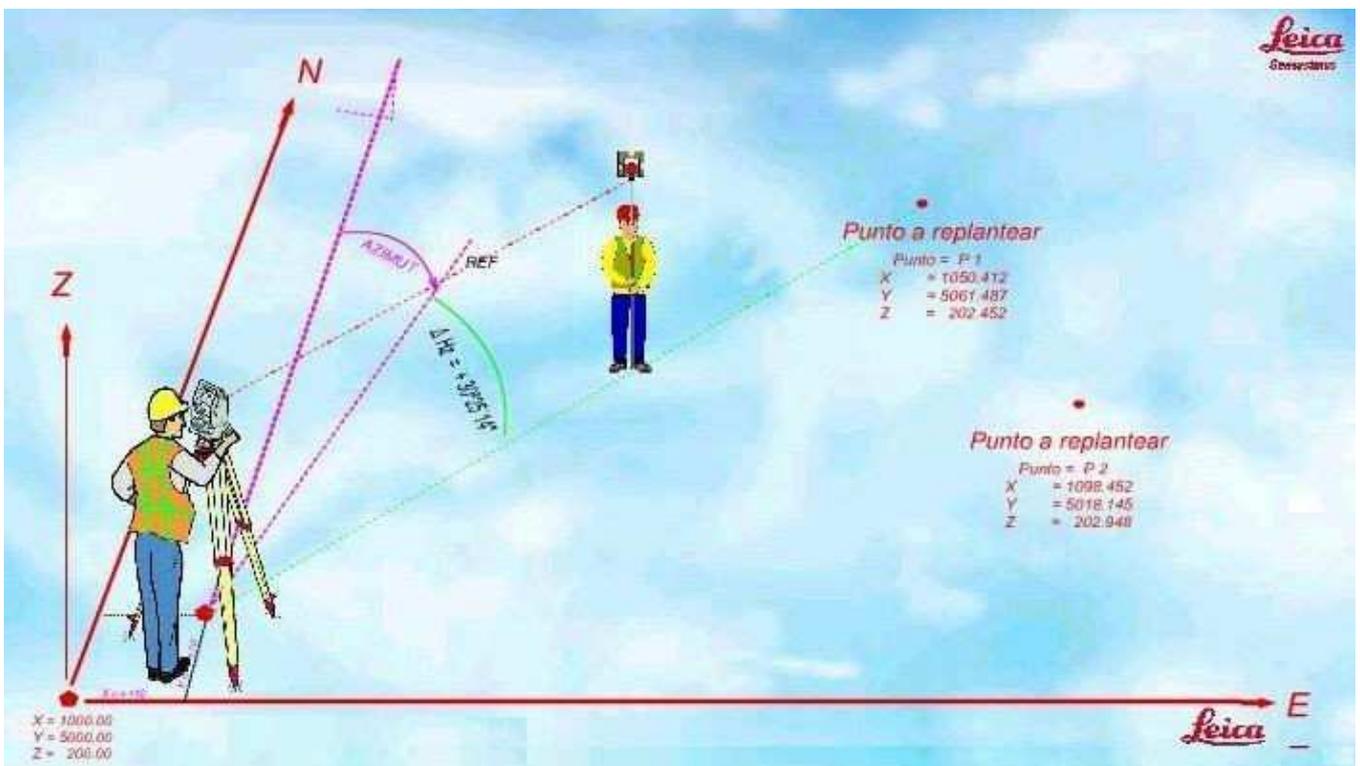


2) Luego se busca de la memoria interna o se introduce por teclado las coordenadas tridimensionales del punto a replantear (P1)



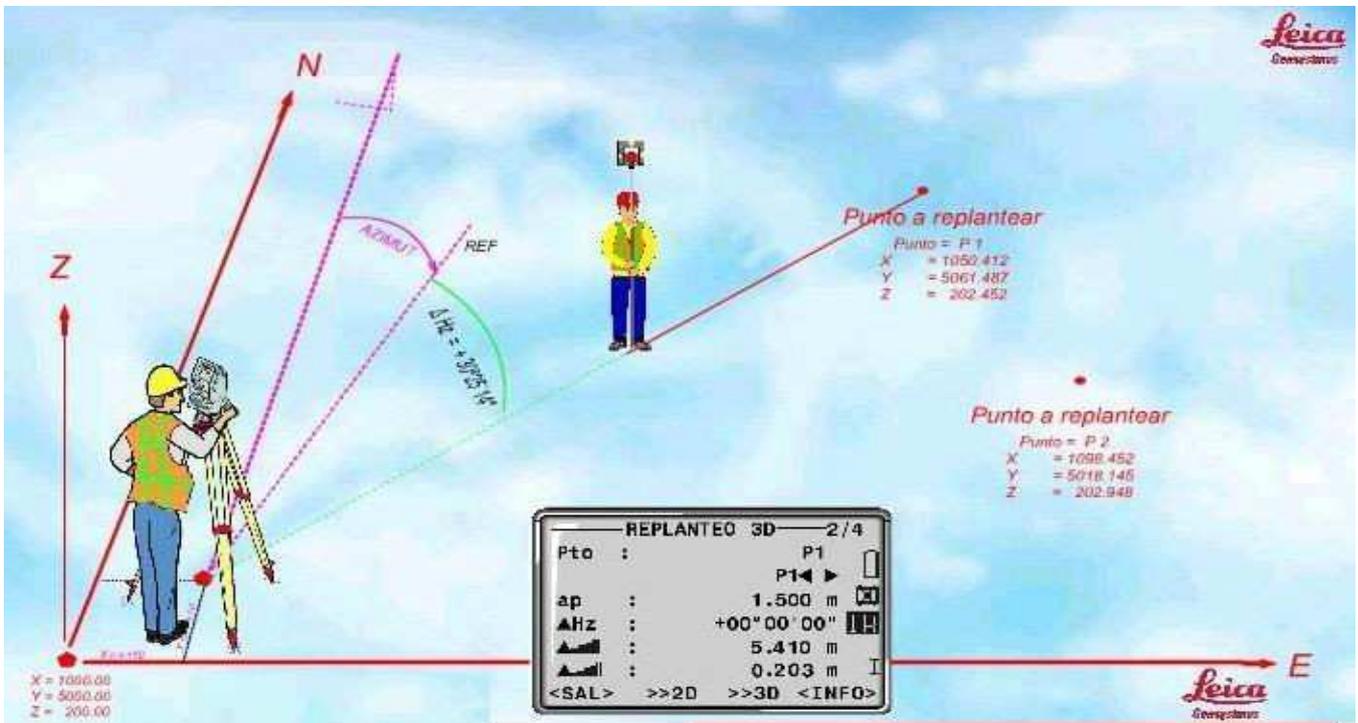
3) En el instrumento aparece una diferencia de Azimut (dHz), entonces el topógrafo tiene que mover el círculo Hz hasta volver el valor de dHz a 00°00'00".

Realizando esta operación, el topógrafo habría ajustado la visual hacia el punto a replantear y guía al mirero (ayudante con la mira) a esa visual.

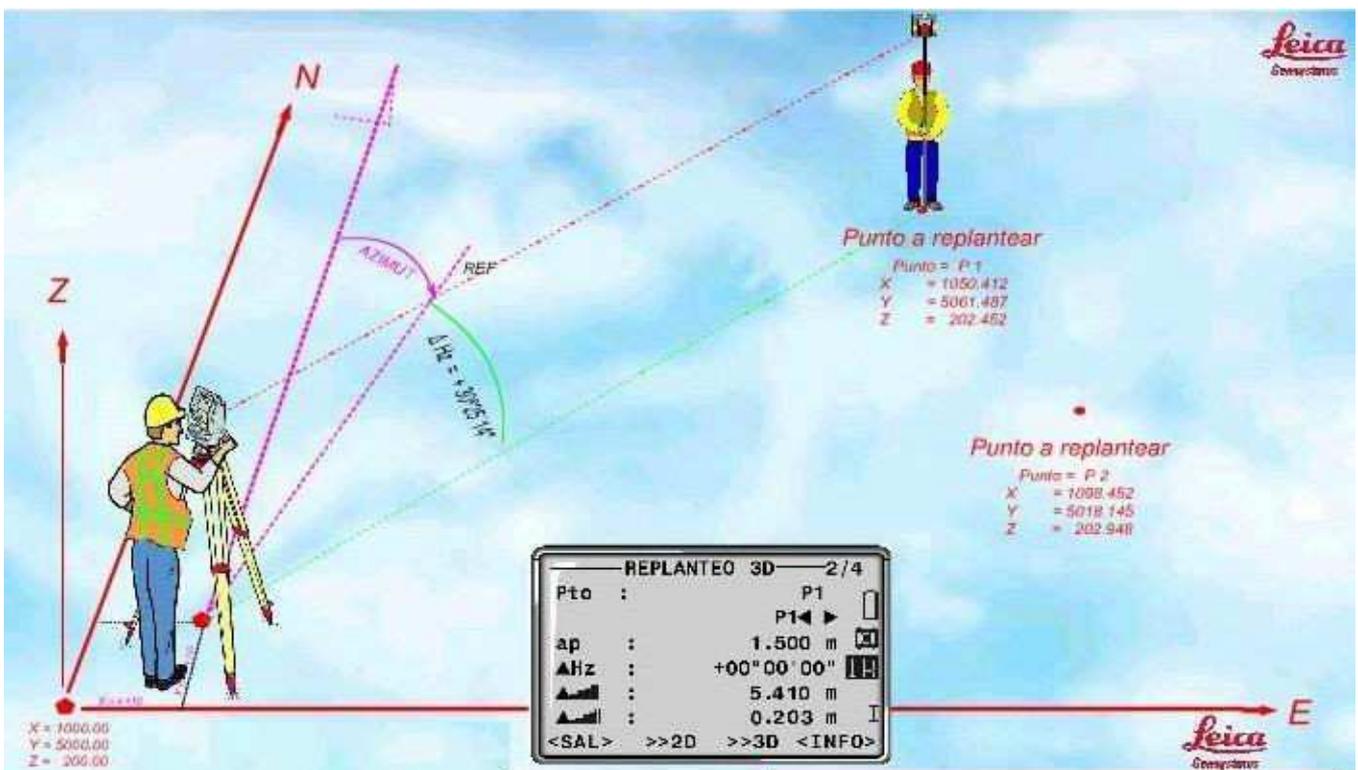


4) Una vez que el mirero se encuentra en la visual directa al punto a replantear, se realiza la medición de la distancia, dando como resultado la diferencia (+ -) en metros que se necesita para llegar al punto.

Se indica al mirero que se sitúe en dicho punto y nuevamente se procede a realizar la medición de la distancia.

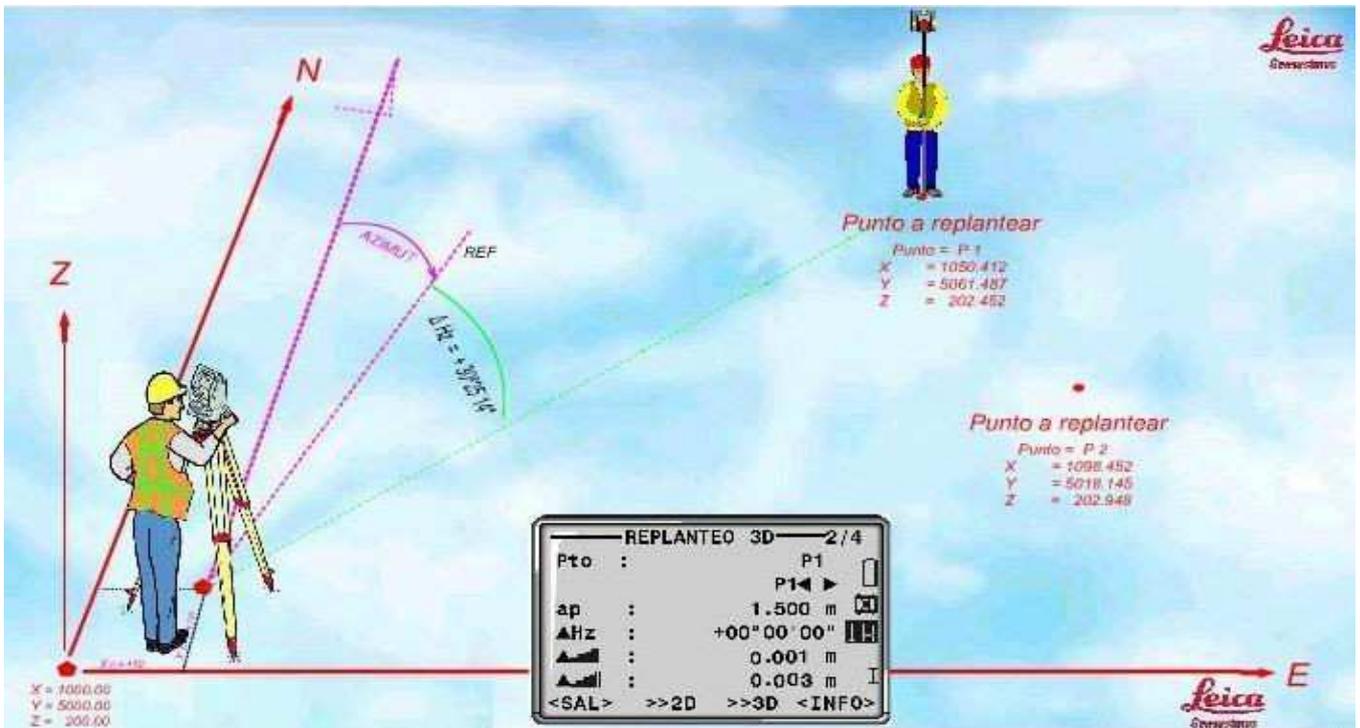


5) Se procede a realizar esta operación hasta que los valores de la dHorizontal, dDist Hz y d altura estén en 0 (cero) o cercanos a este valor.

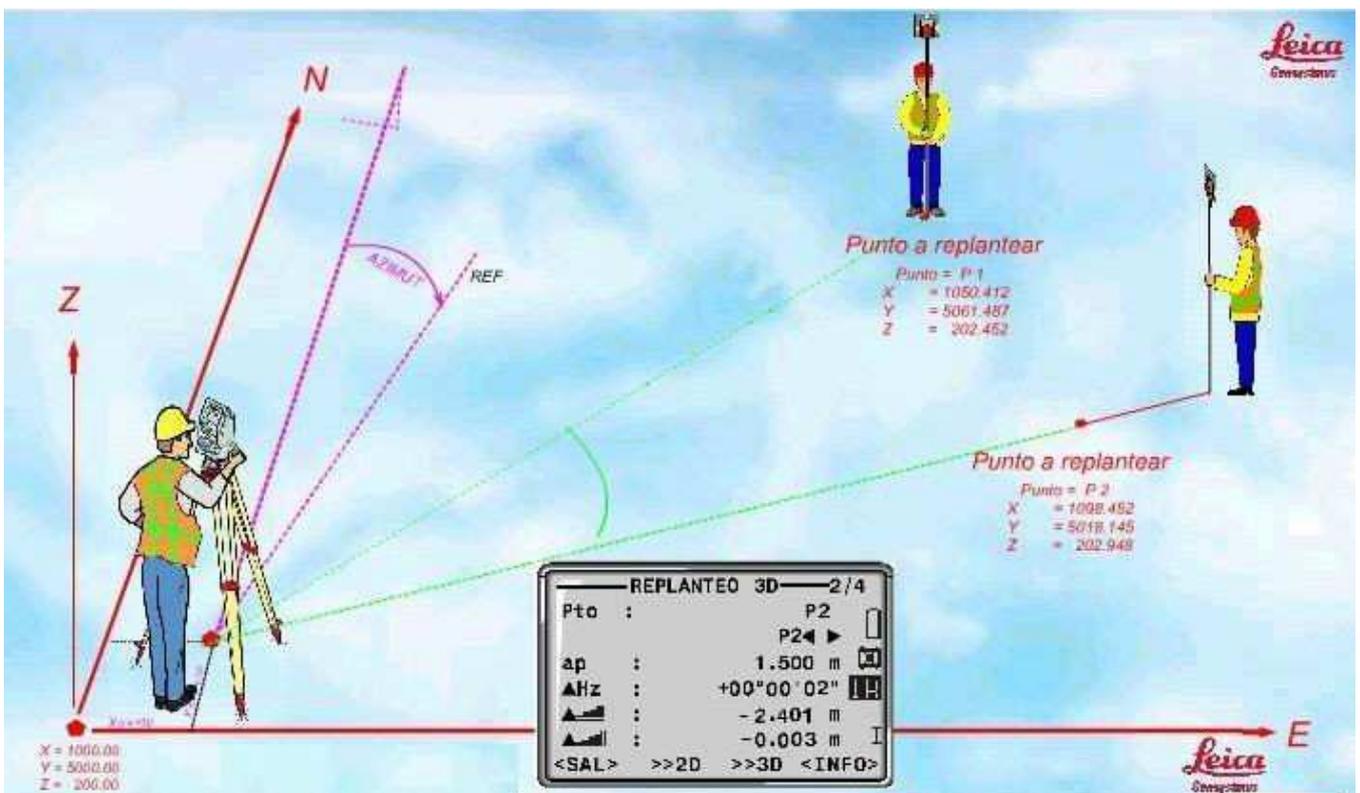


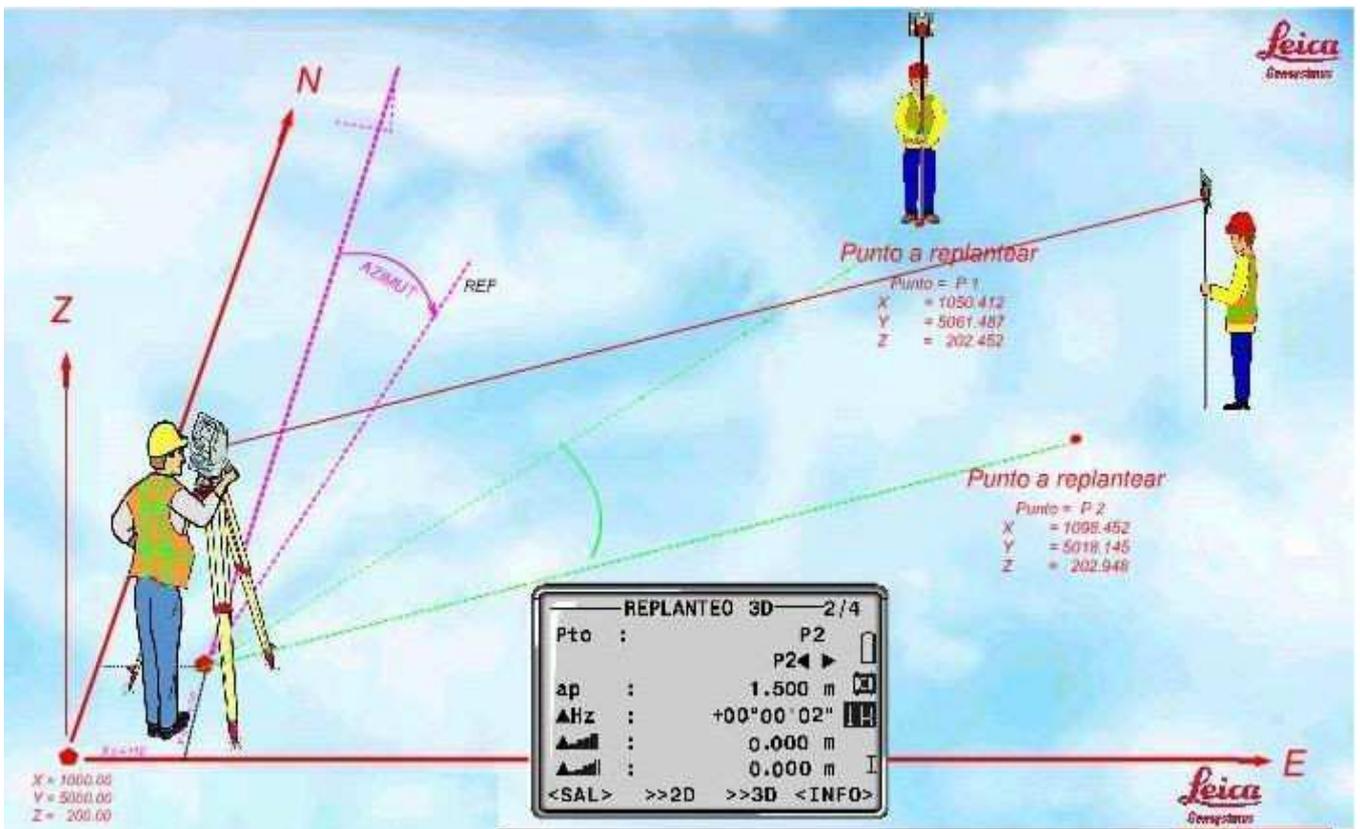
6) De la misma manera se procede con los demás puntos.

Buscando de la memoria interna o introduciendo por teclado, los valores del próximo punto a replantear (P2)

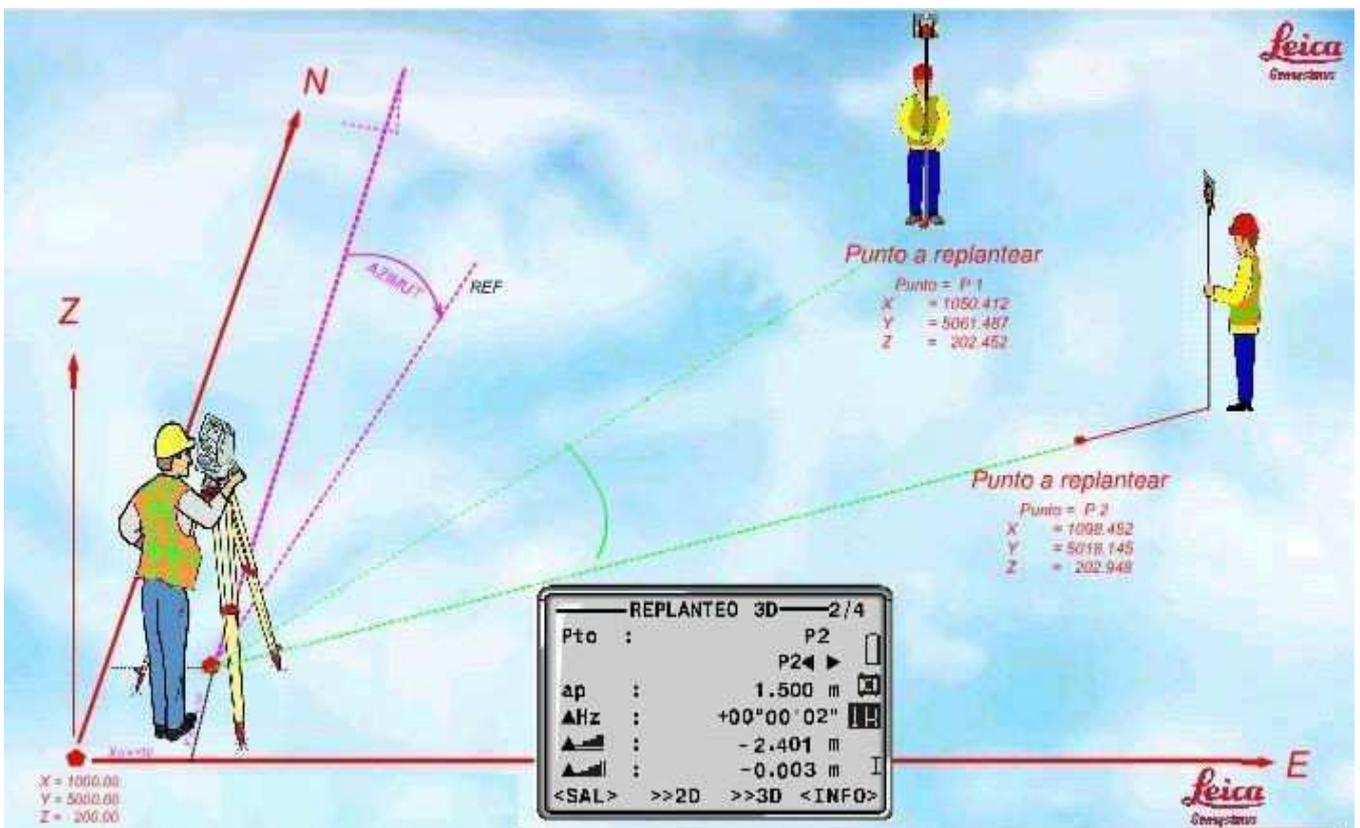


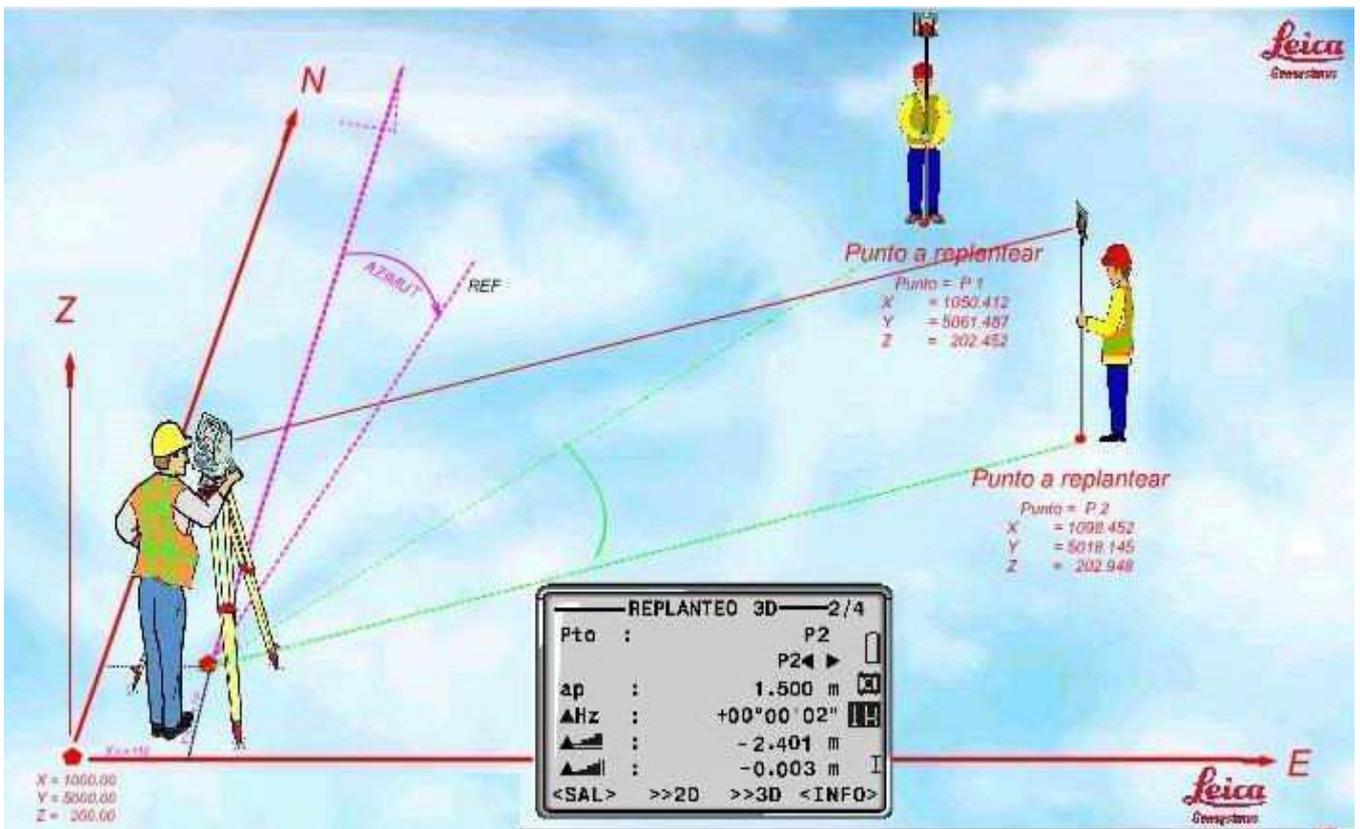
7) Moviendo el círculo Hz del instrumento hasta que la diferencia de Azimut (dHz) esté en 00°00'00" obteniendo de esa manera, la visual hacia el punto a replantear y guiar al mirero a esa visual.



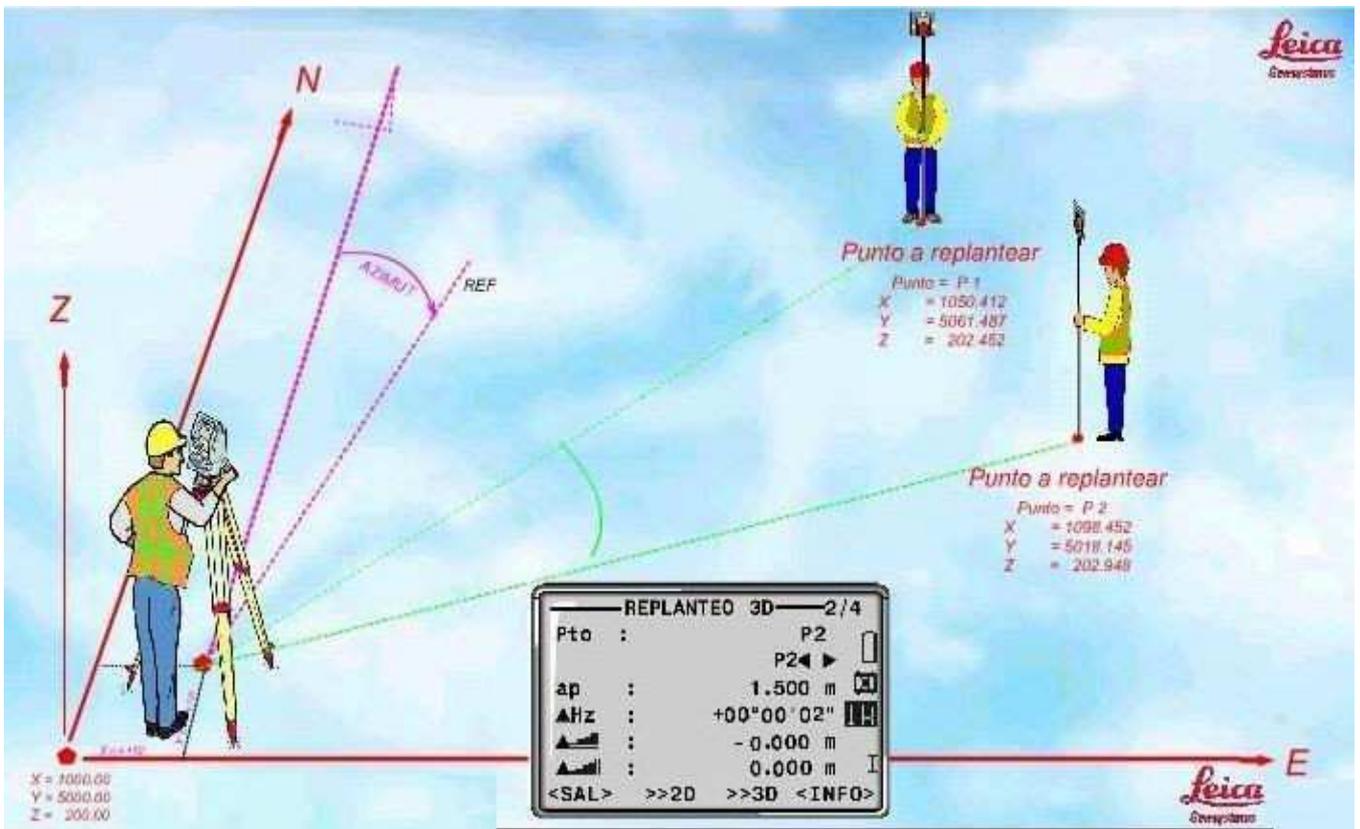


8) Realizar la medición de la distancia, dando como resultado la diferencia (+ -) en metros, hasta llegar al punto guiando al mirero para que se sitúe en dicho punto y nuevamente realizando la medición de la distancia.





Hasta que los valores de la dHorizontal, d Dist Hz y d Altura estén en 0 (cero) o cercanos a este valor.



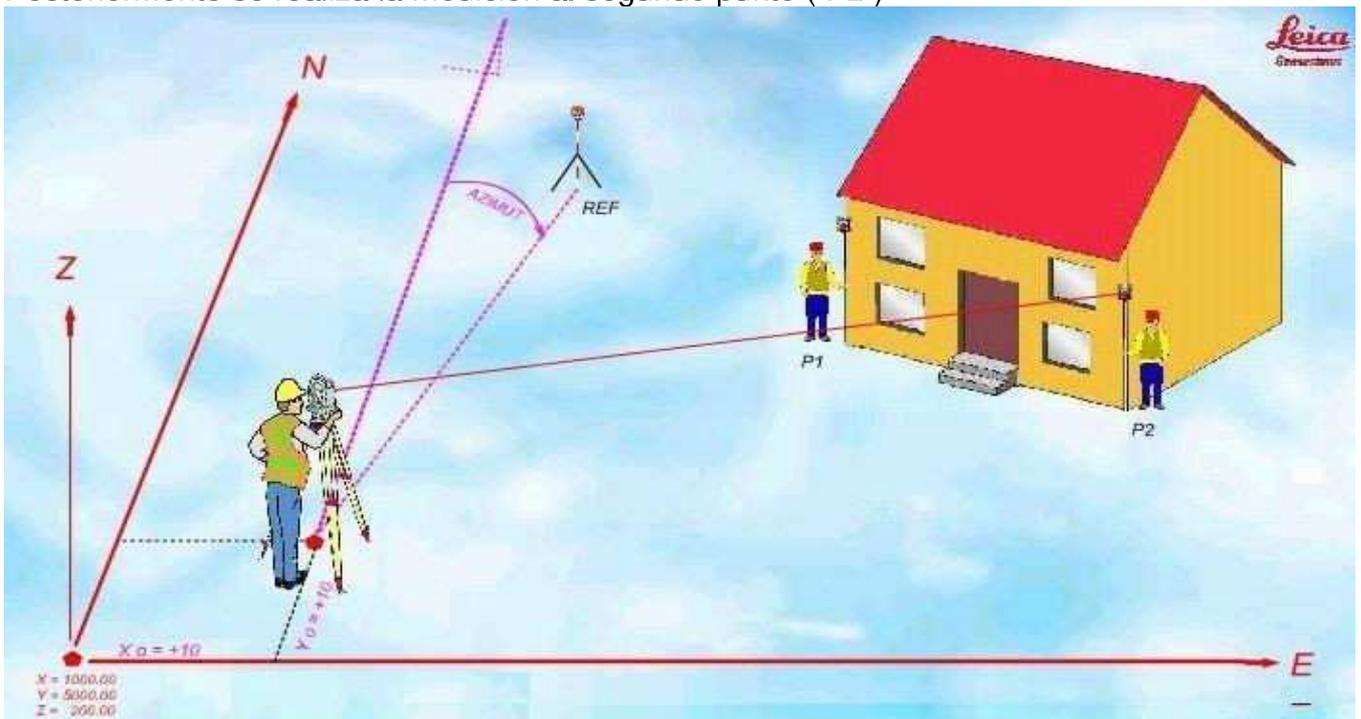
DISTANCIA ENTRE PUNTOS

El programa Distancia de enlace sirve para calcular la distancia y el azimut entre dos puntos. Los puntos se pueden medir directamente, importar de un archivo de coordenadas o introducirlos a mano.

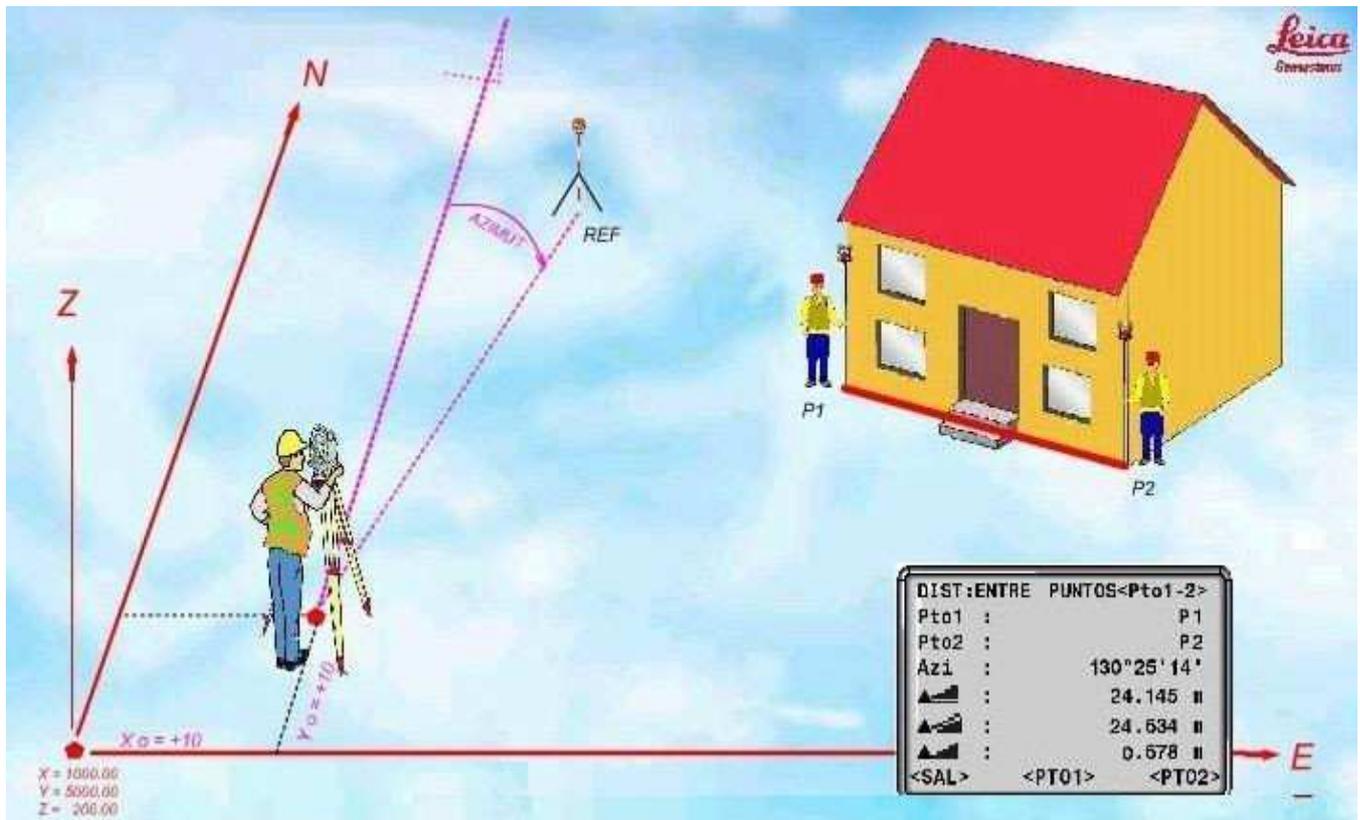
En primer lugar se tiene que realizar el establecimiento del Azimut de Partida.



Una vez determinado el Azimut, se tiene que realizar la medición al primer punto (P1). Posteriormente se realiza la medición al segundo punto (P2)



Una vez finalizada esta secuencia, la Estación Total calcula automáticamente el Azimut, la distancia horizontal, distancia inclinada y la diferencia de altura, del Primer Punto (P1) al Segundo Punto (P2).



RECEPTORES GPS

Receptores GPS: De última generación, en Mensuras se usan los GPS diferenciales (con una estación fija) diferentes a los GPS de mano para deportes o montañismo. Calcula la posición de un punto a través de coordenadas geográficas, mediante la utilización de satélites. Se puede medir desde una parcela hasta lograr las coordenadas del trayecto de toda una ruta. Mediante programas puede realizar múltiples conversiones o transformaciones. Se pueden realizar mediciones fijas (estático) o en vehículos (cinemática). Cada vez más precisos.



Técnicas de Medición con GPS

Existen diferentes técnicas de medición que pueden ser utilizadas en la mayoría de los receptores topográficos GPS. El topógrafo debe elegir la técnica apropiada para cada aplicación.

Método Estático

Utilizado para líneas largas, redes geodésicas, estudios de tectónicas de placas, etc. Ofrece precisión alta en distancias largas, pero es comparativamente lento.

Método Estático Rápido

Empleado para levantamiento de detalles y para la medición de muchos puntos de sucesión corta. Es una técnica manera muy eficiente para medir muchos puntos que están muy cerca uno del otro.

Método Cinemático

Con registro de puntos de detalle

Con registro de puntos a intervalos predefinidos

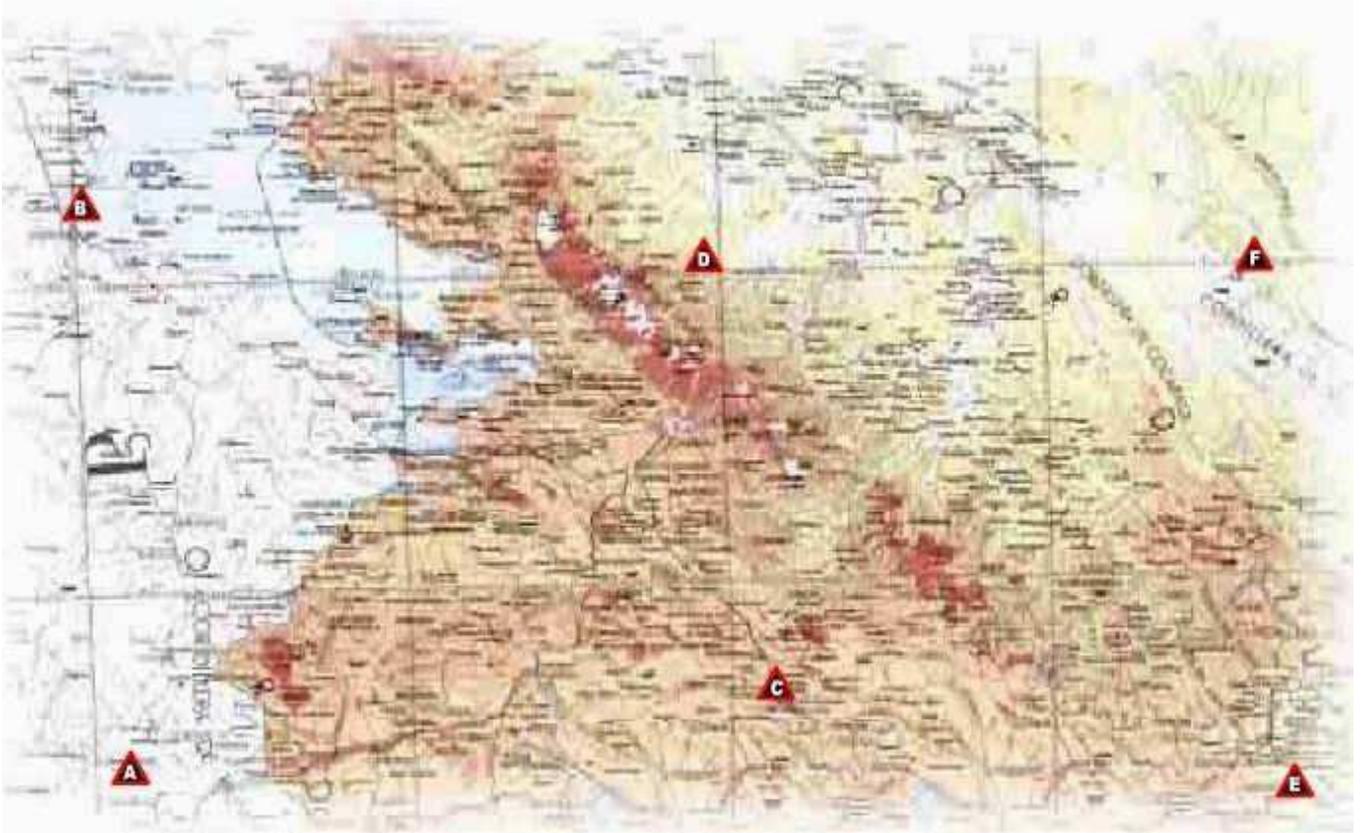
Cinemático con inicialización al vuelo (OTF)

Usados para establecer redes de control locales, incrementar la densidad de redes existentes, etc. Ofrece alta precisión en líneas base de hasta 20 km y es mucho más rápido que la técnica estática.

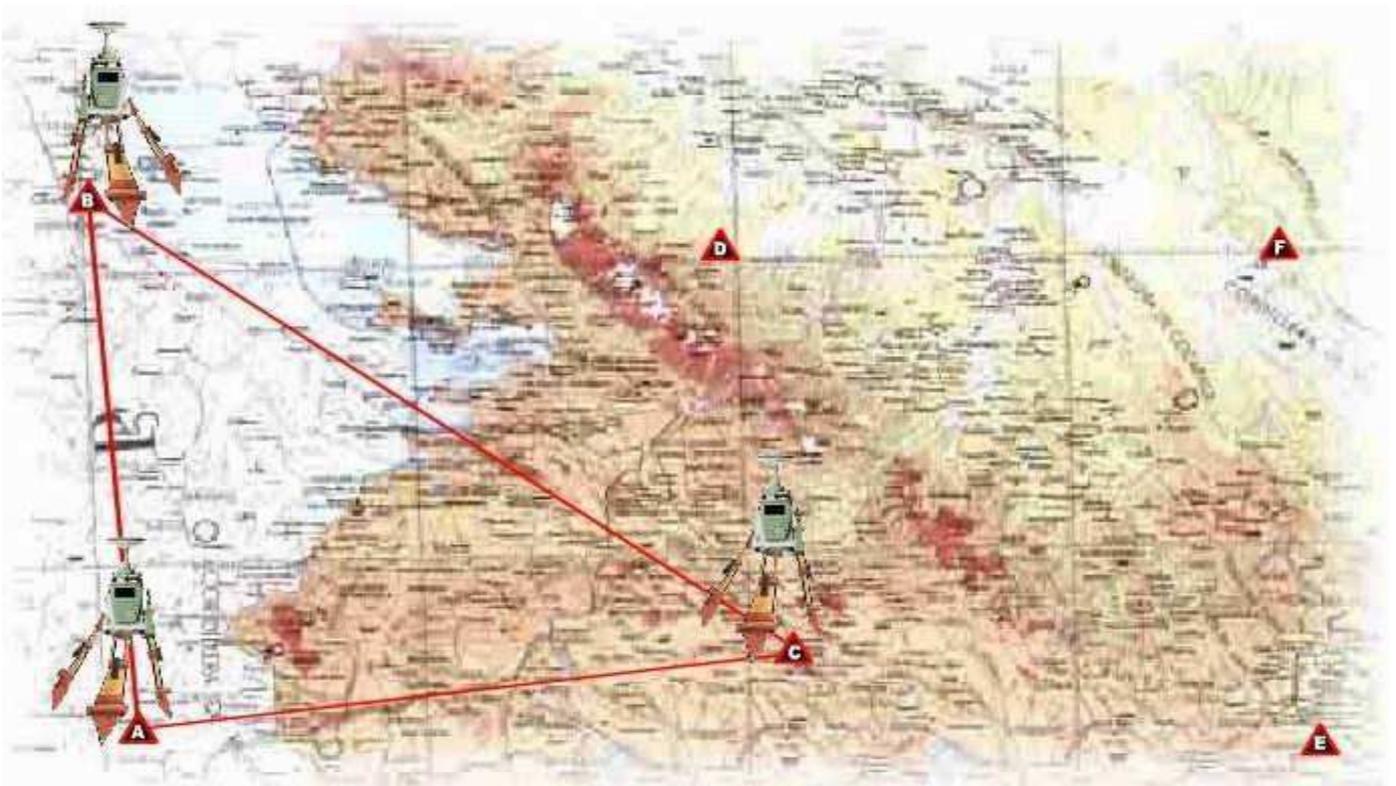
Método Estático

El método de levantamiento estático fue el primer método en ser desarrollado y es utilizado para la medición de líneas base larga, generalmente de 20 km ó más, por lo que su período de sesión de registro dura entre las 2 á 5 horas dependiendo la distancia.

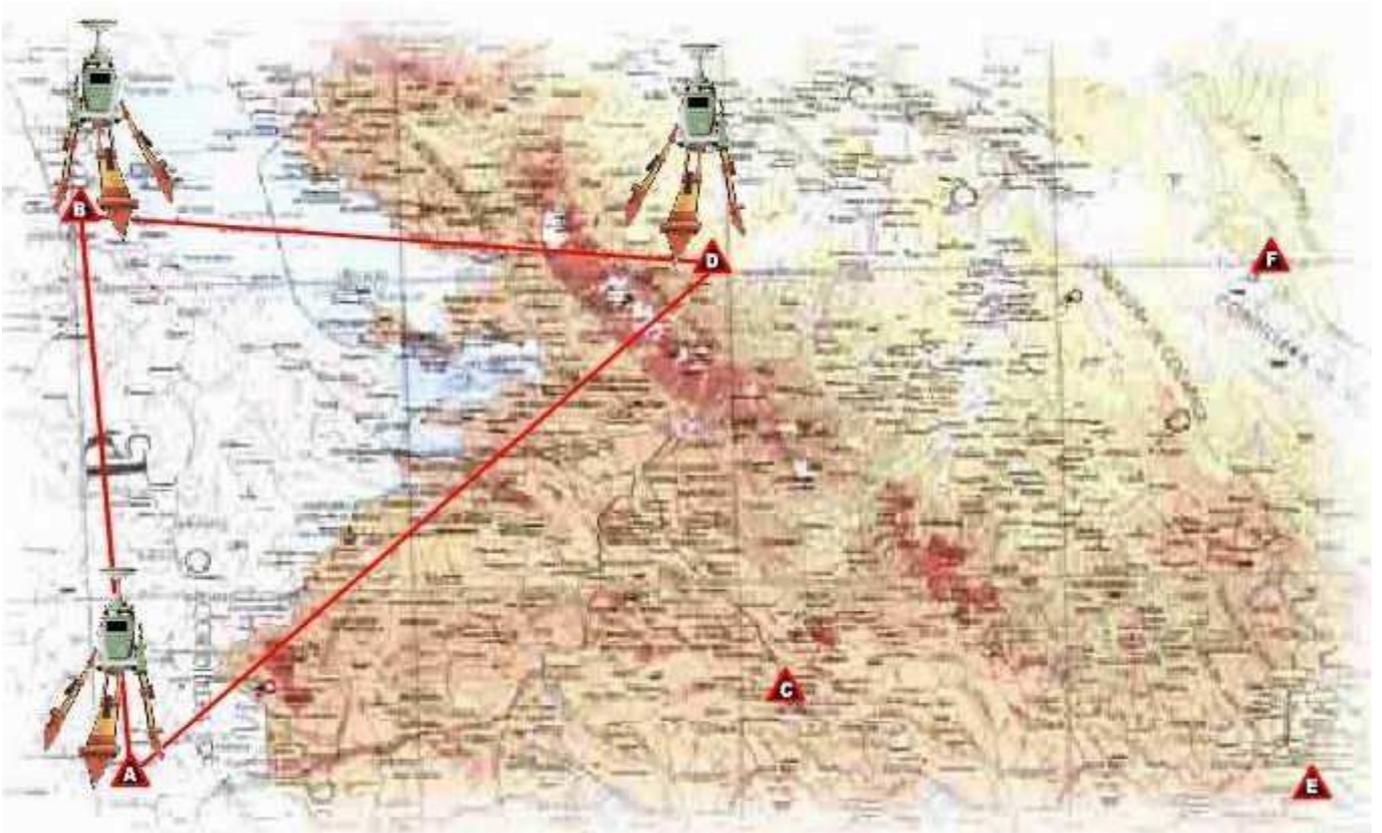
En este ejemplo la red **A, B, C, D, E y F** debe ser medida para lo cual se conocen las coordenadas de los puntos **A y B**.



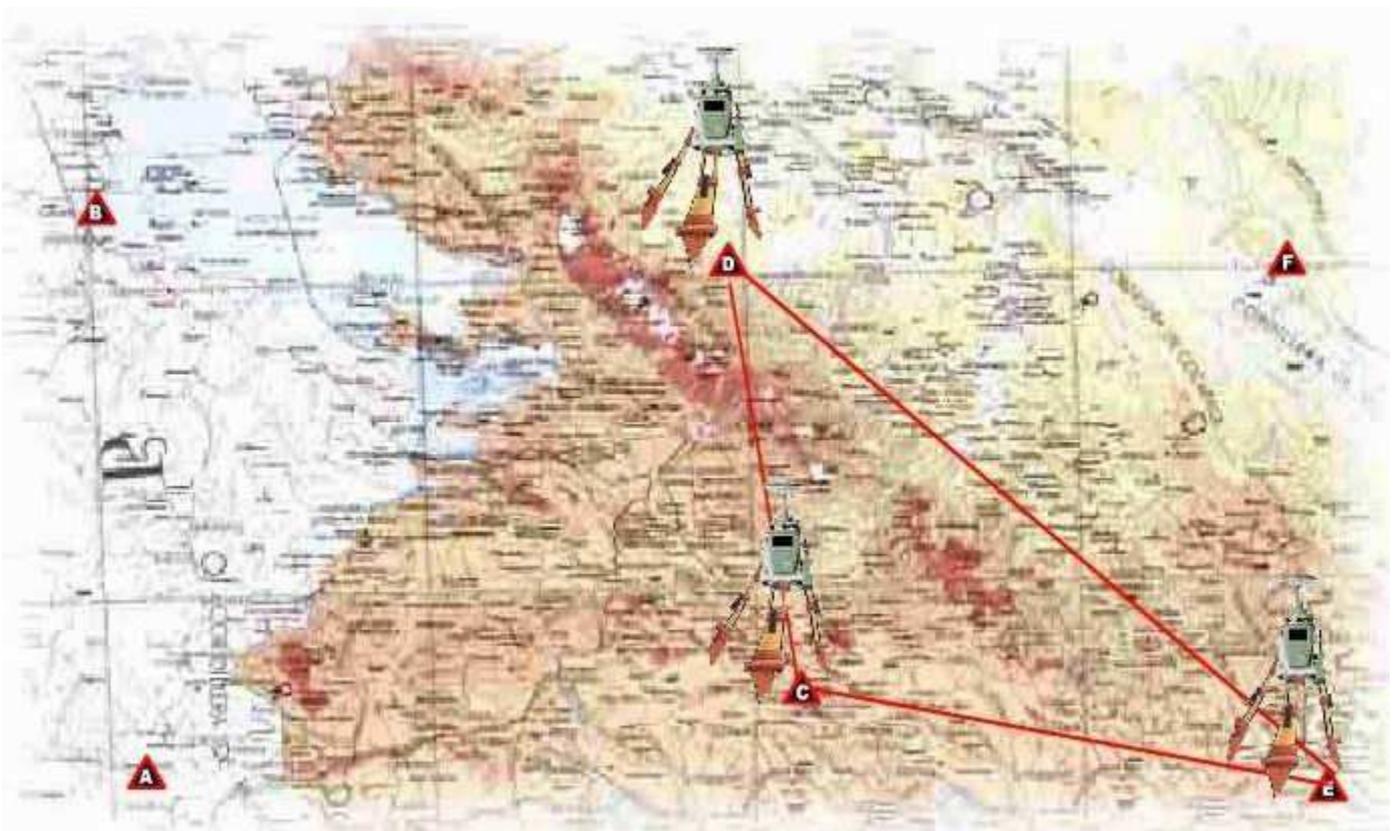
El equipo de medición empieza ocupando los puntos **A -B -C** en forma simultánea.



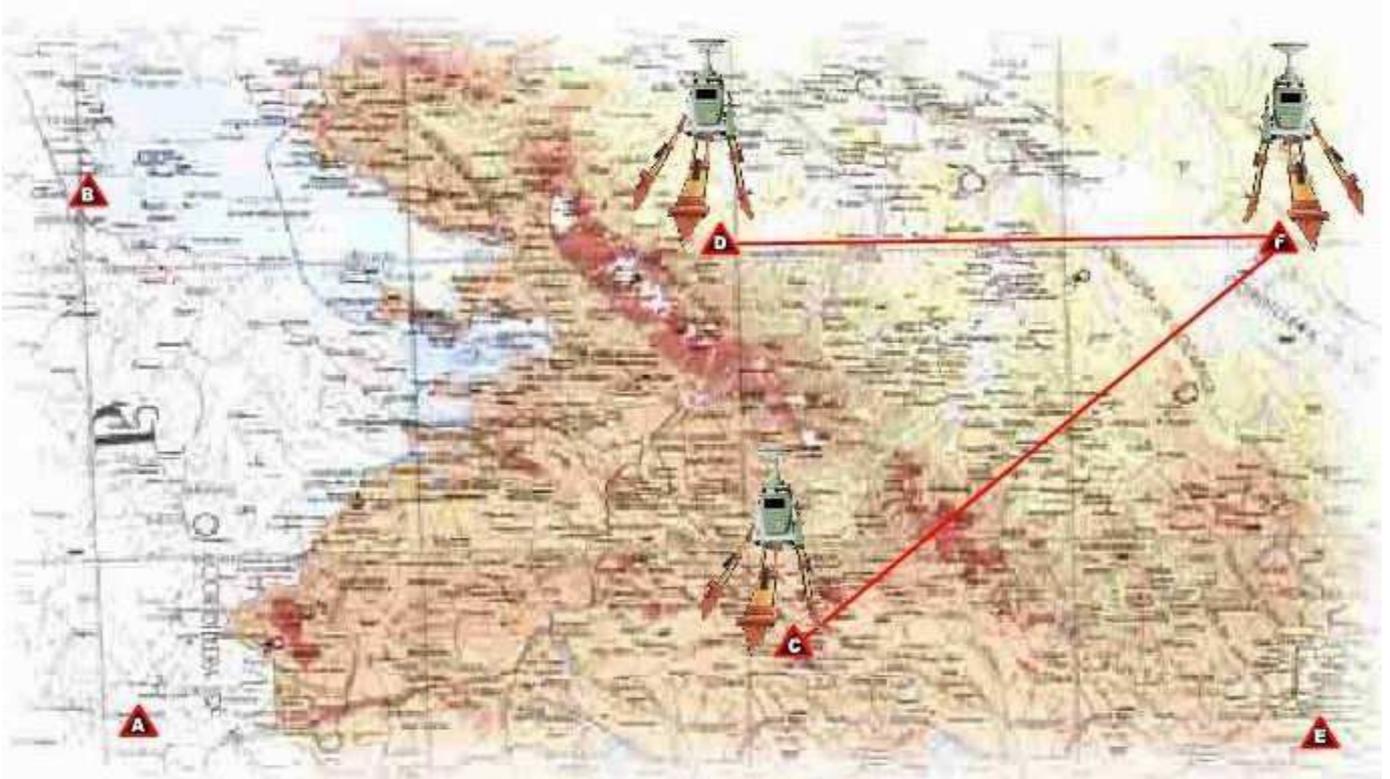
Del mismo modo se procede a ocupar los puntos **A - B - D**



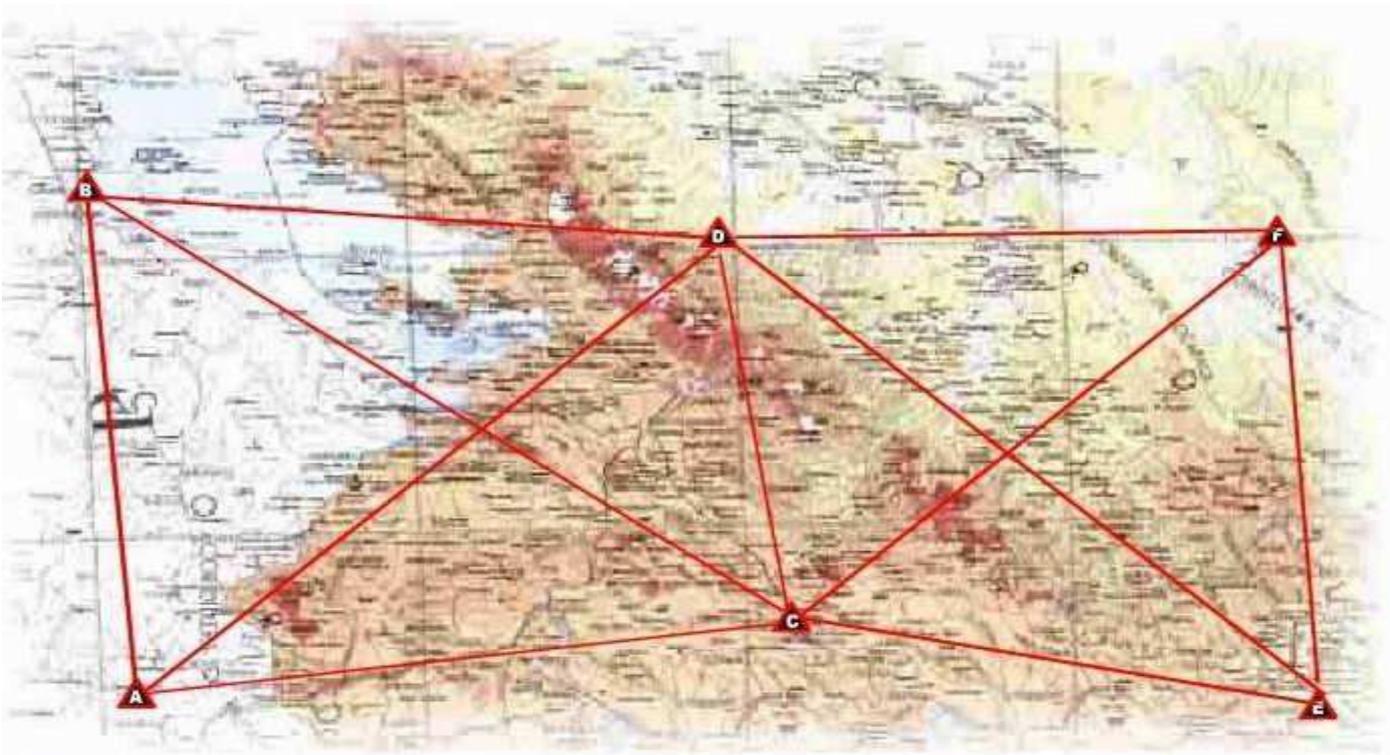
Luego los puntos **C - D - E**



Finalmente los puntos **C -D -F**



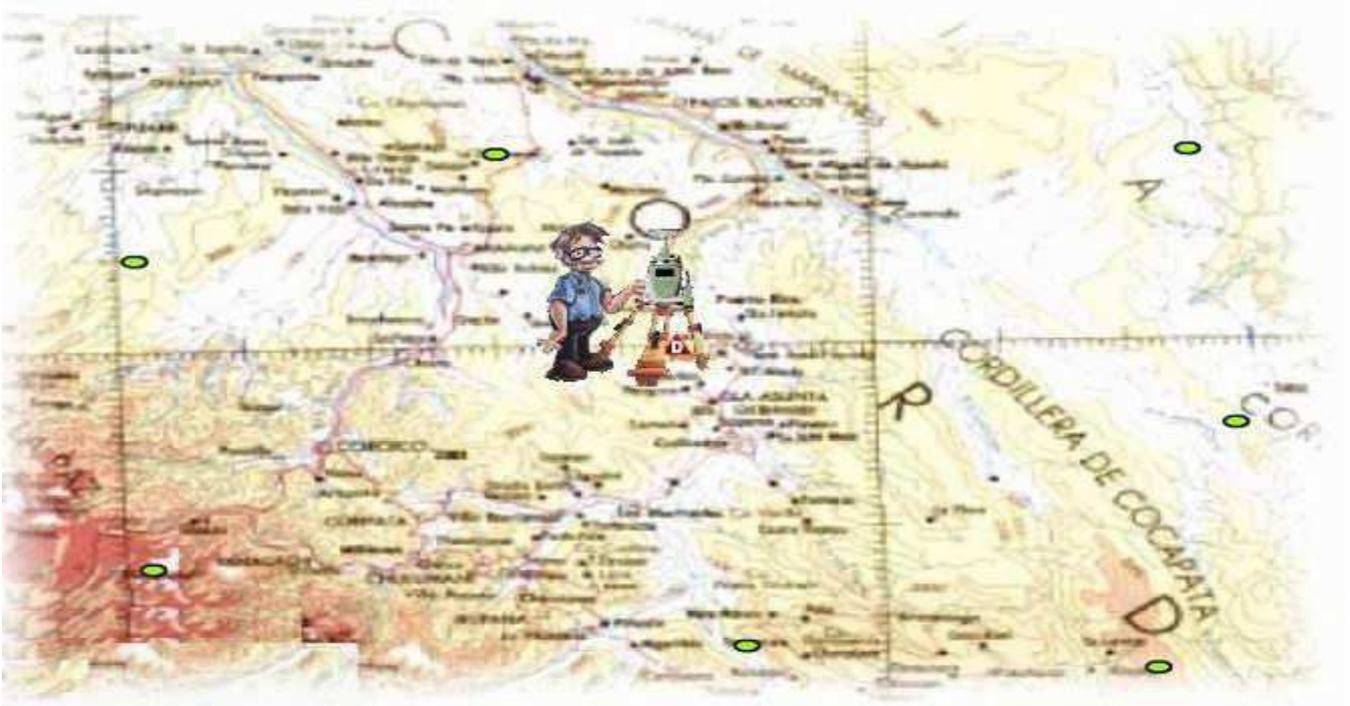
De esta manera se obtiene una red geodésica de alta precisión sobre un área grande y con la redundancia requerida.



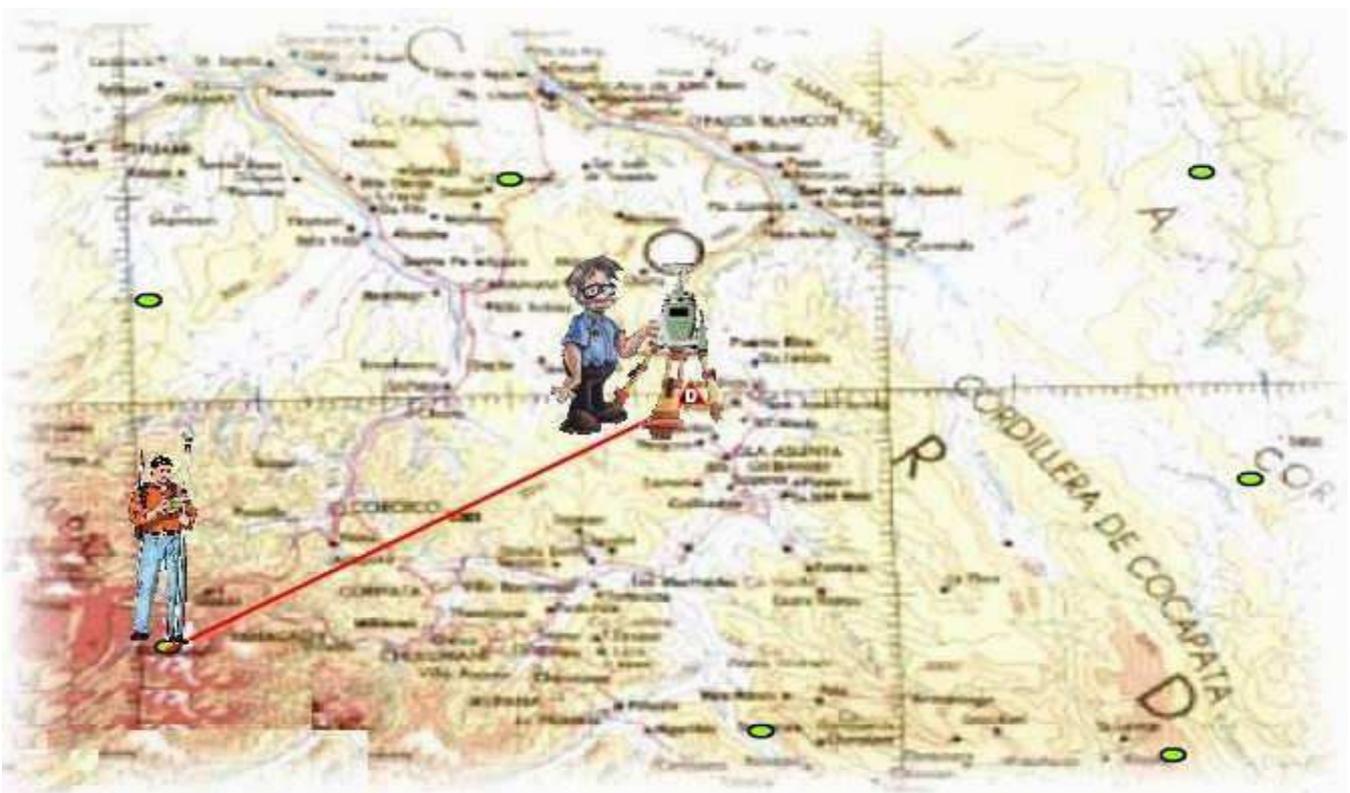
Método Estático Rápido

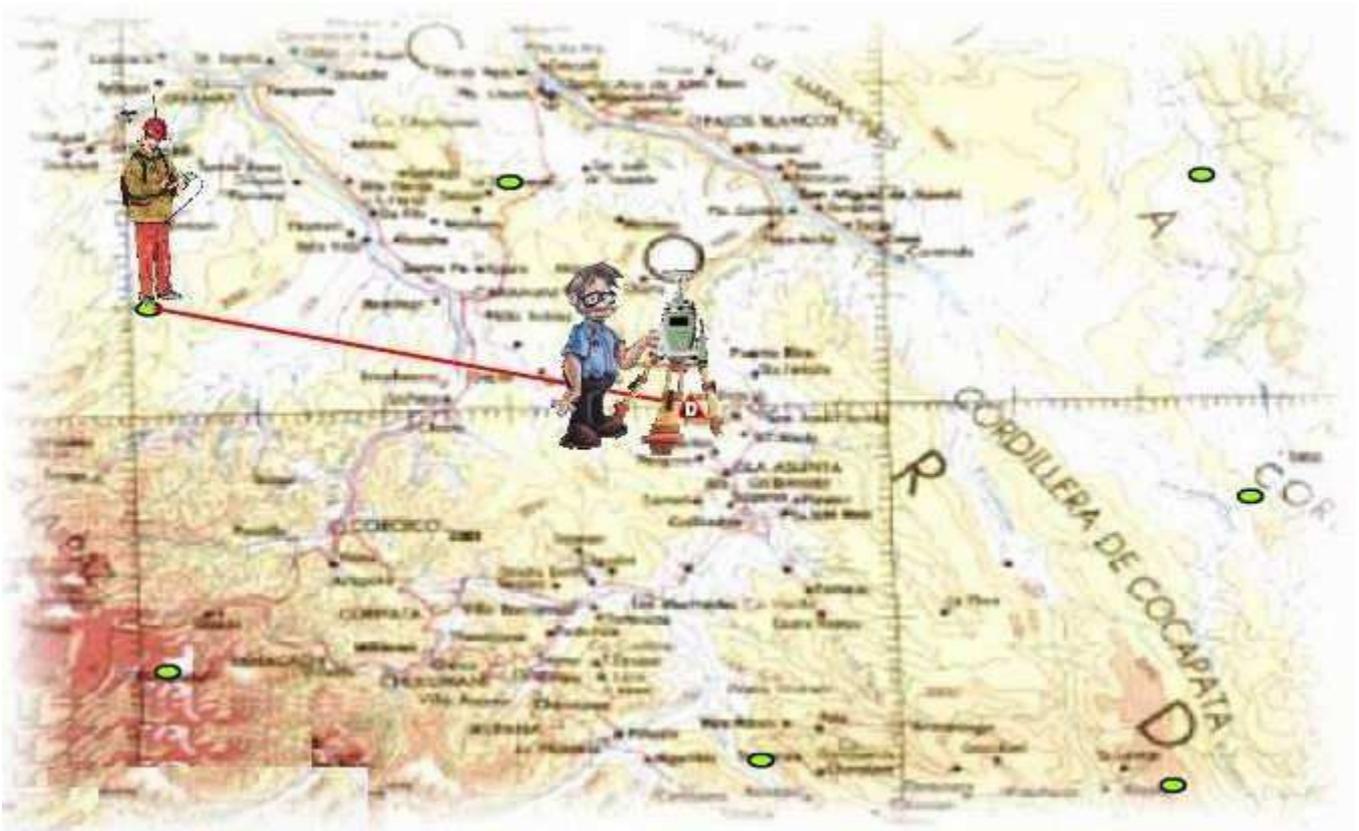
El método de medición de Estático Rápido es de menor precisión que el Estático convencional, se utiliza generalmente para aumentar la densidad de redes existentes, medición de parcelas, para establecer puntos de control, etc.

El Receptor de referencia se ubica por lo general sobre un punto de coordenadas conocidas.

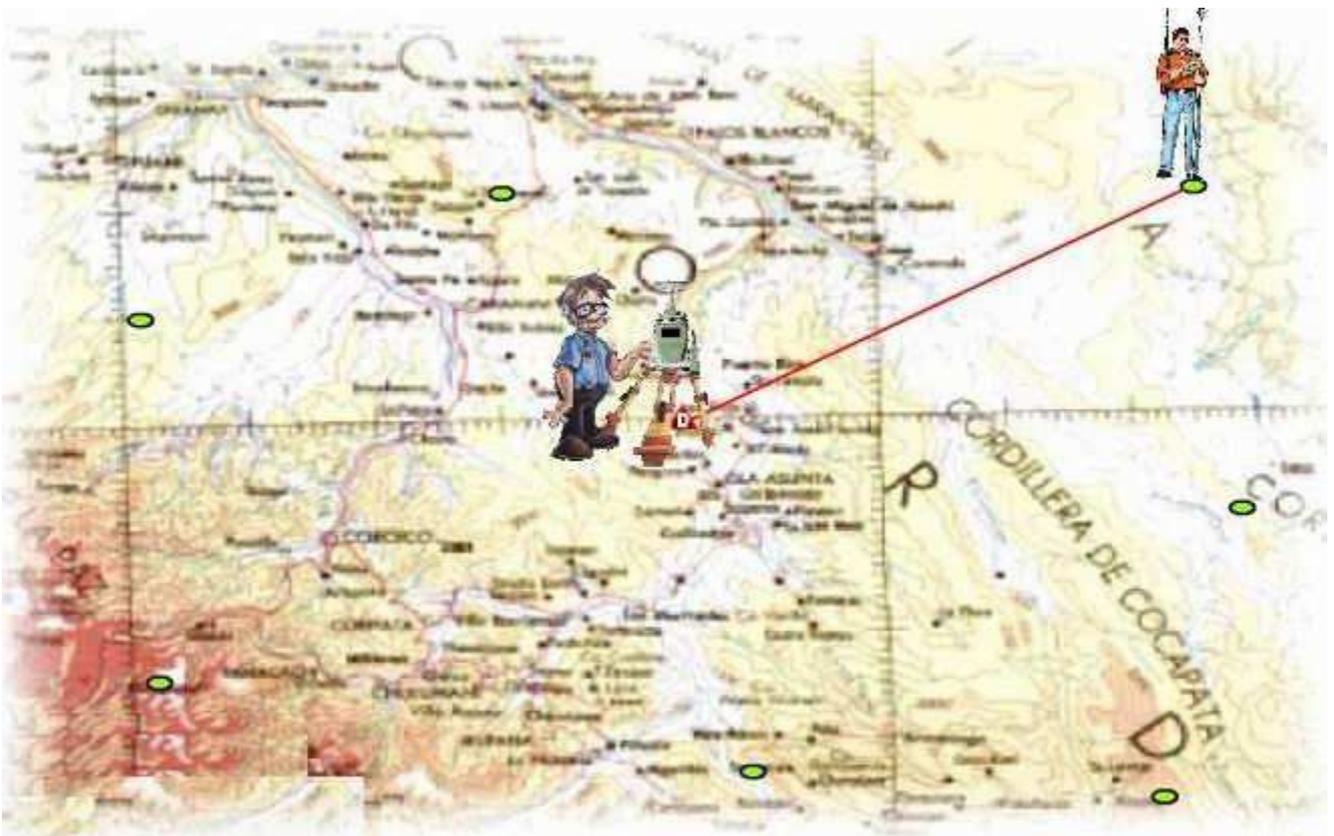


El receptor móvil será estacionado en cada punto de interés para el Topógrafo.

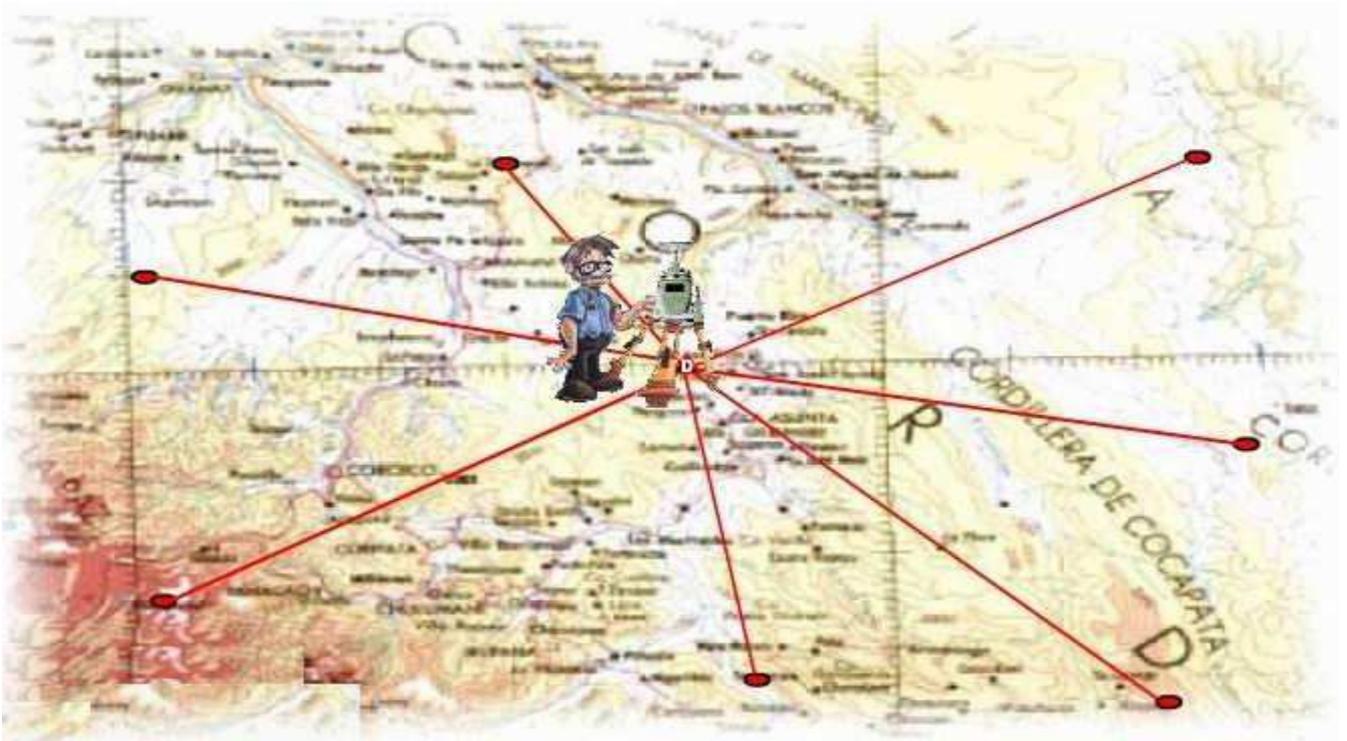




El período de tiempo que el móvil deberá observar en cada punto, depende de la longitud de la línea base desde la Referencia y del GDOP (dilución de precisión geométrica).

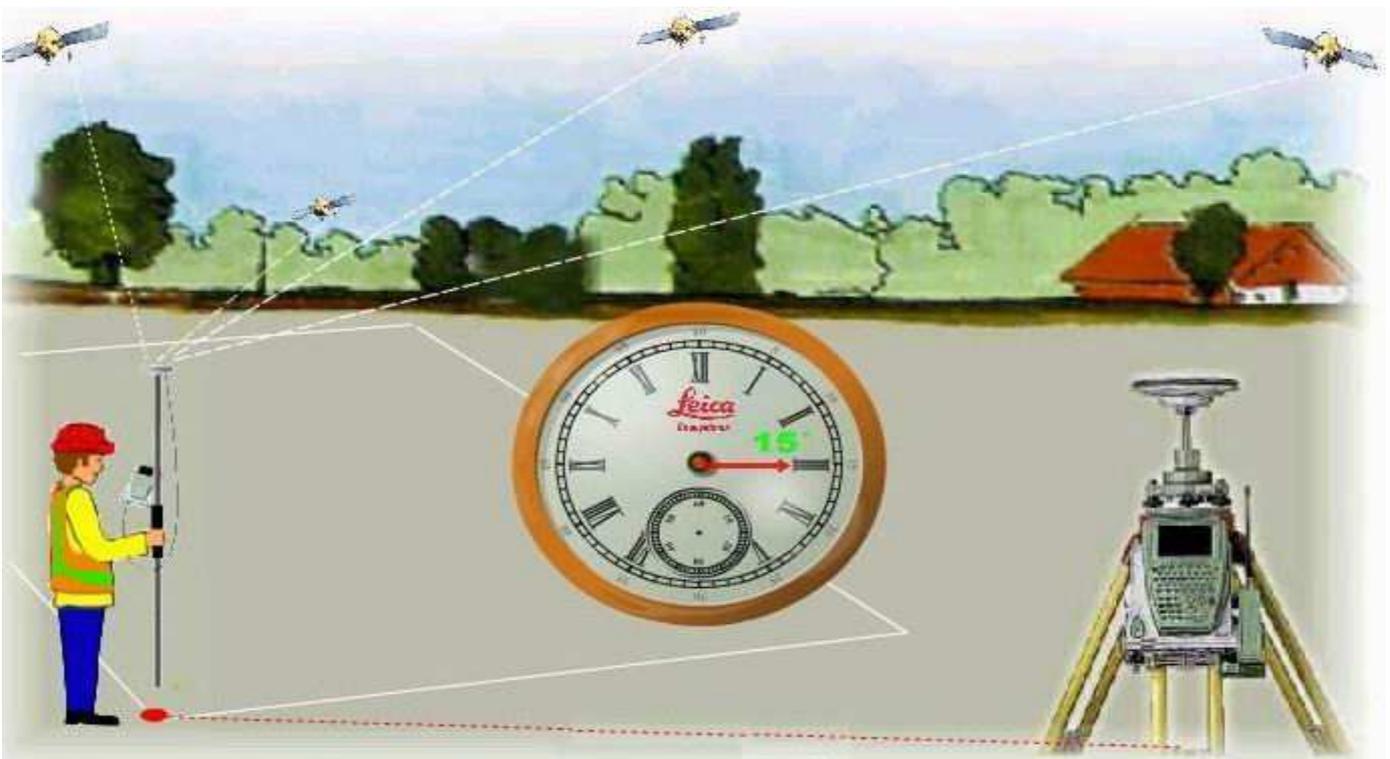


El resultado final será la radiación aquí mostrada.

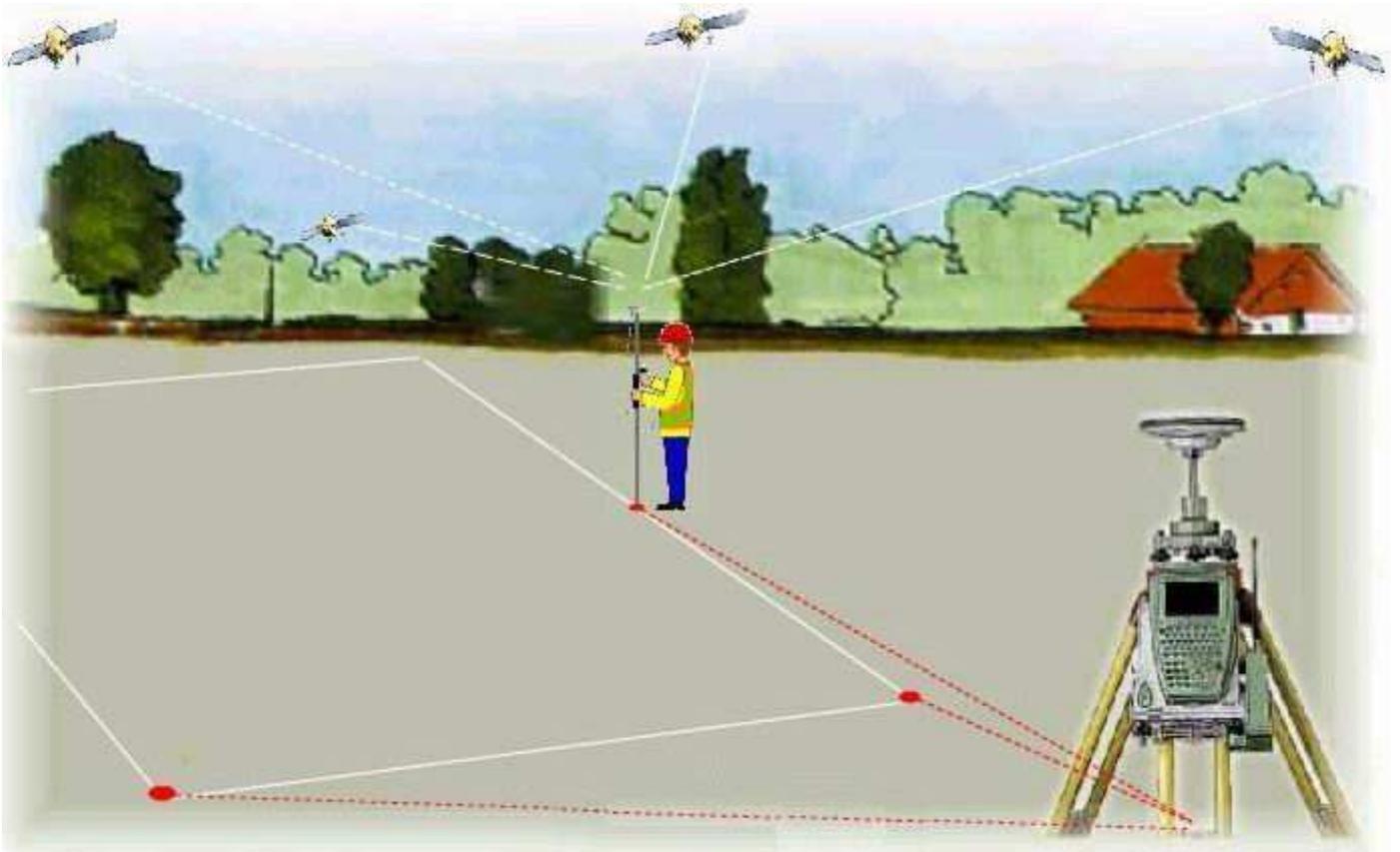
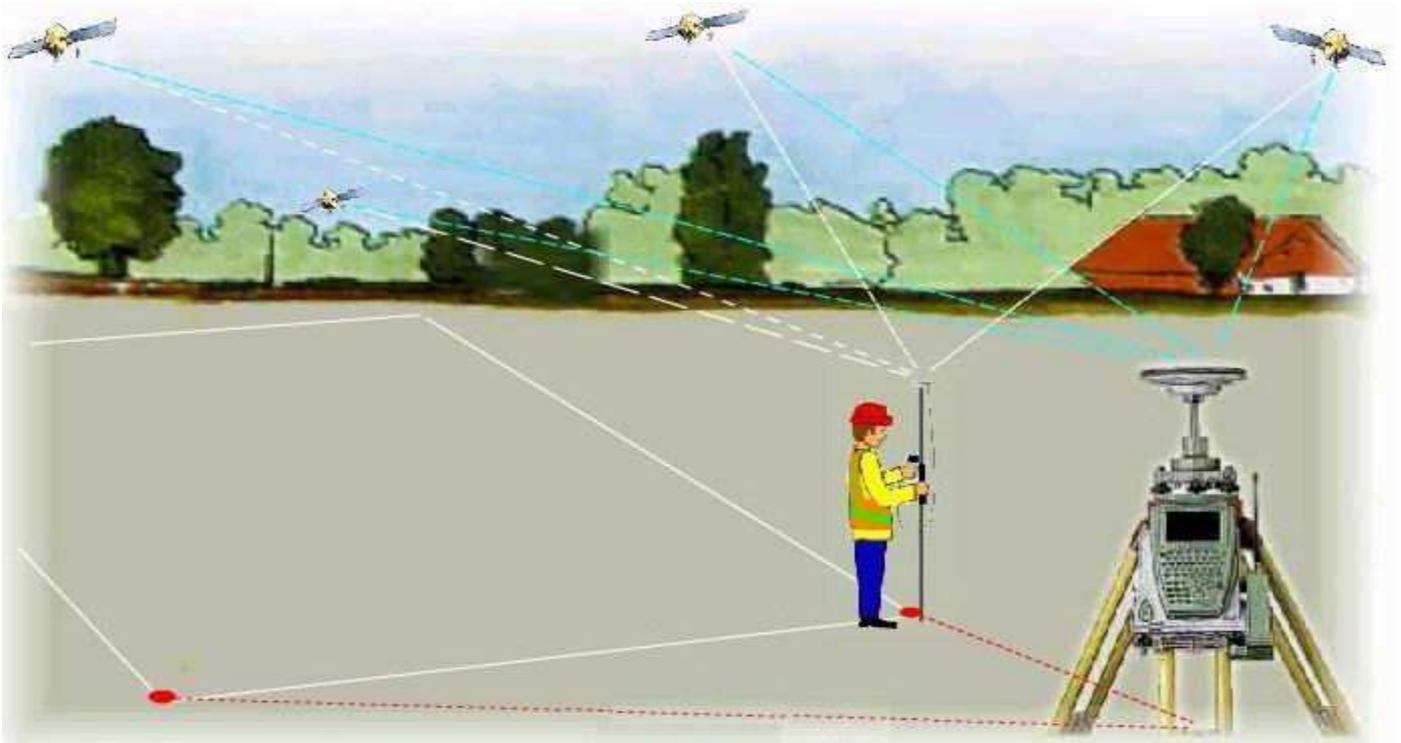


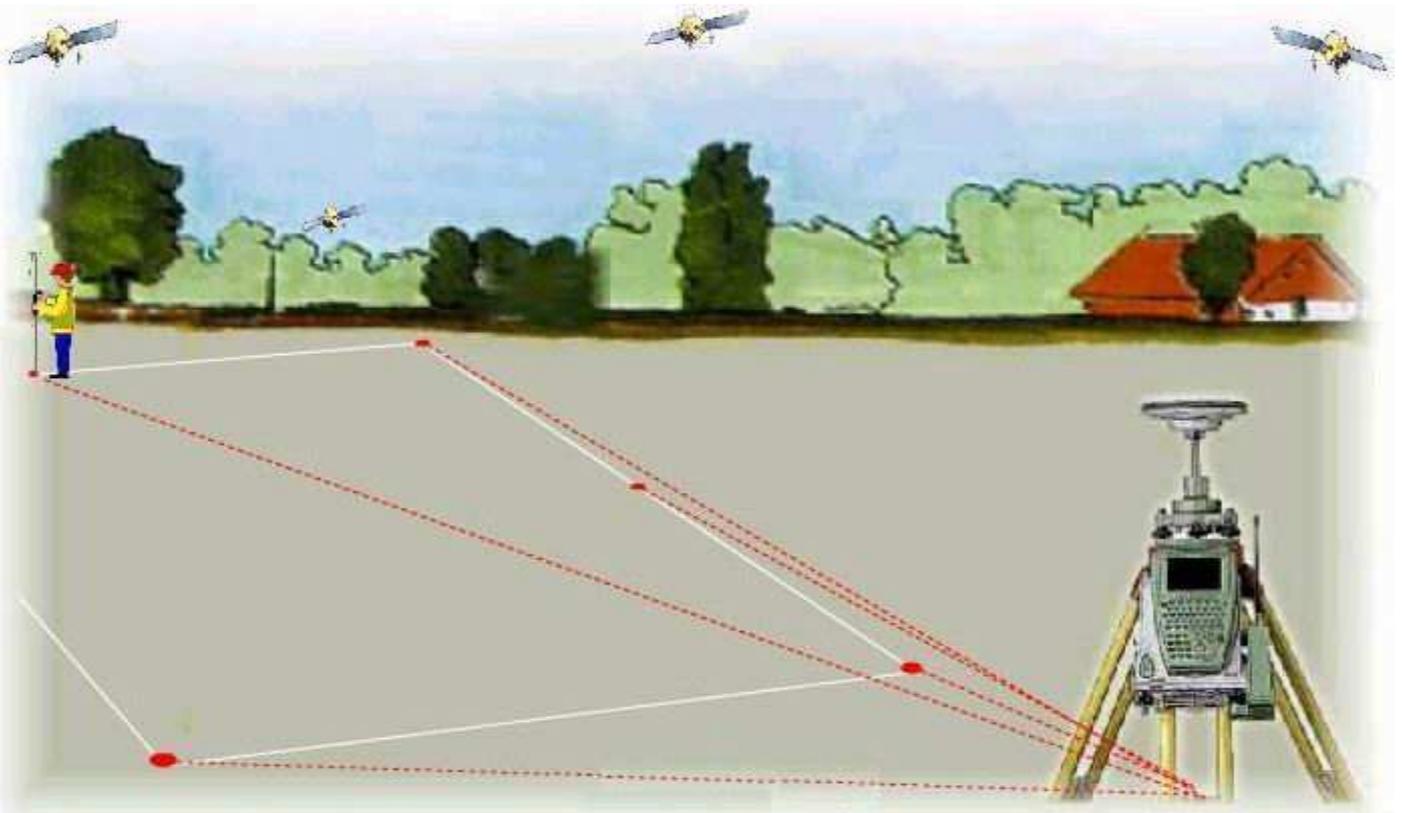
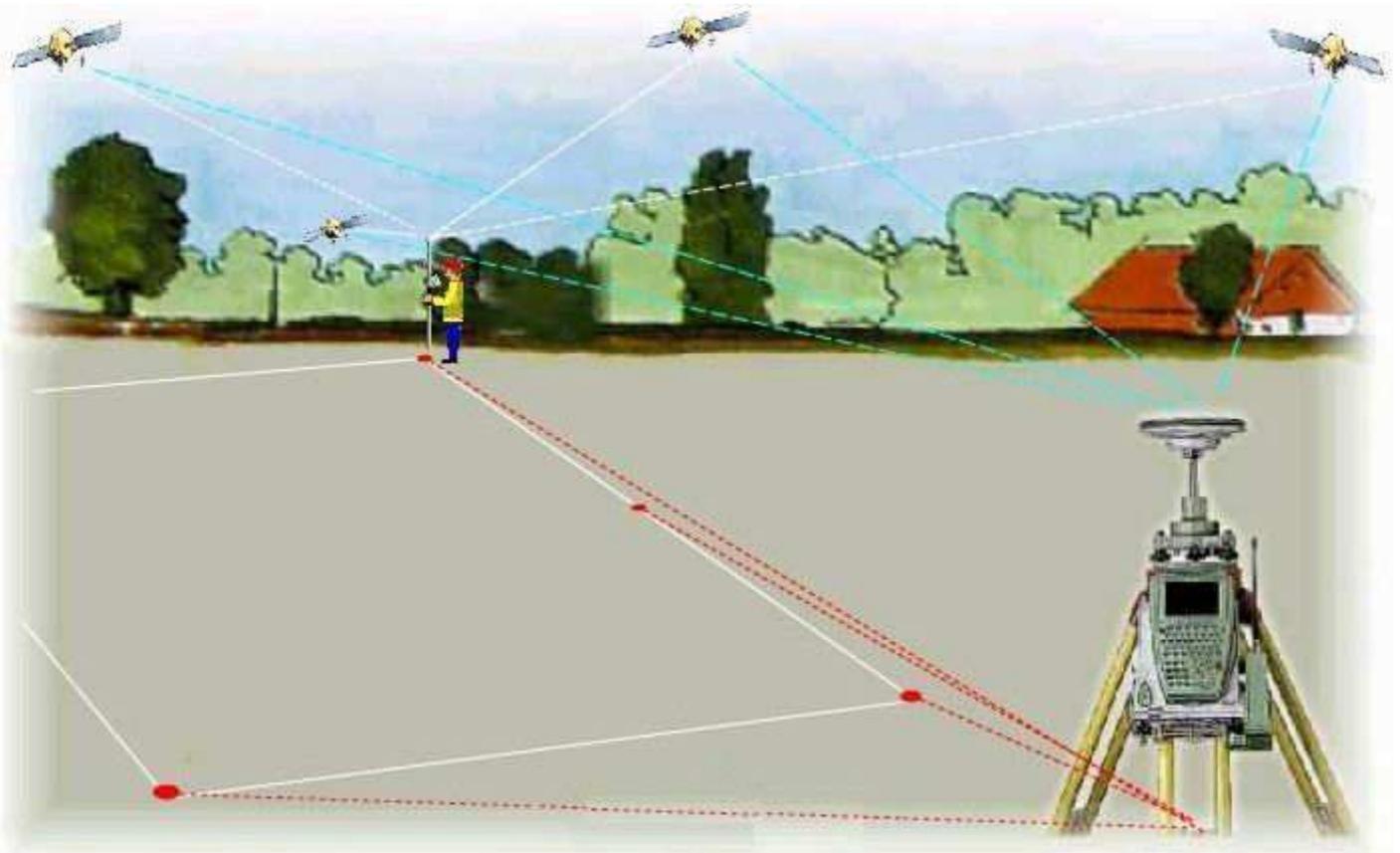
Cinemático con Registro de Puntos de Detalle

Este tipo de levantamiento se utiliza cuando se requiere capturar gran cantidad de puntos de detalle. El Receptor móvil requiere ser inicializado por unos 10 á 15 minutos en el primer punto.



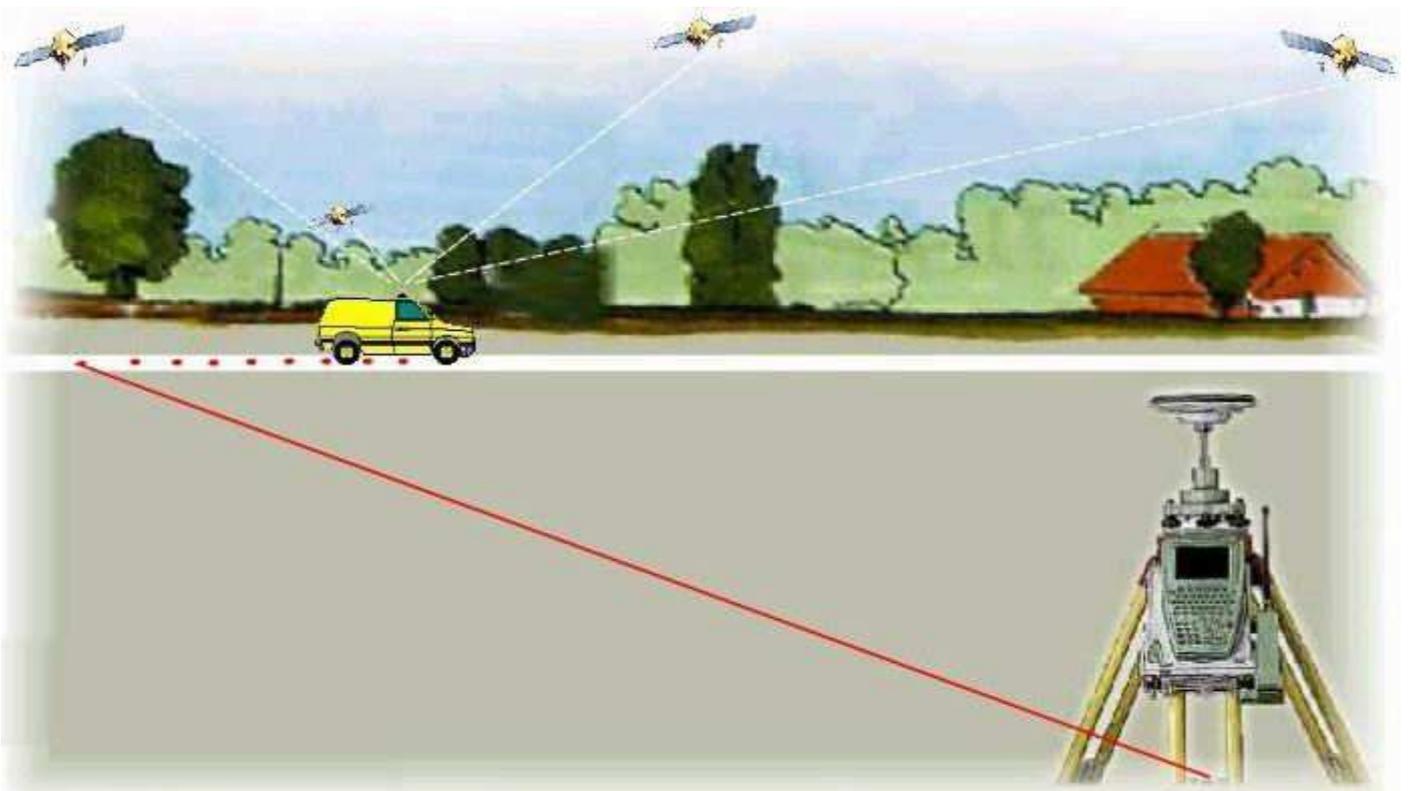
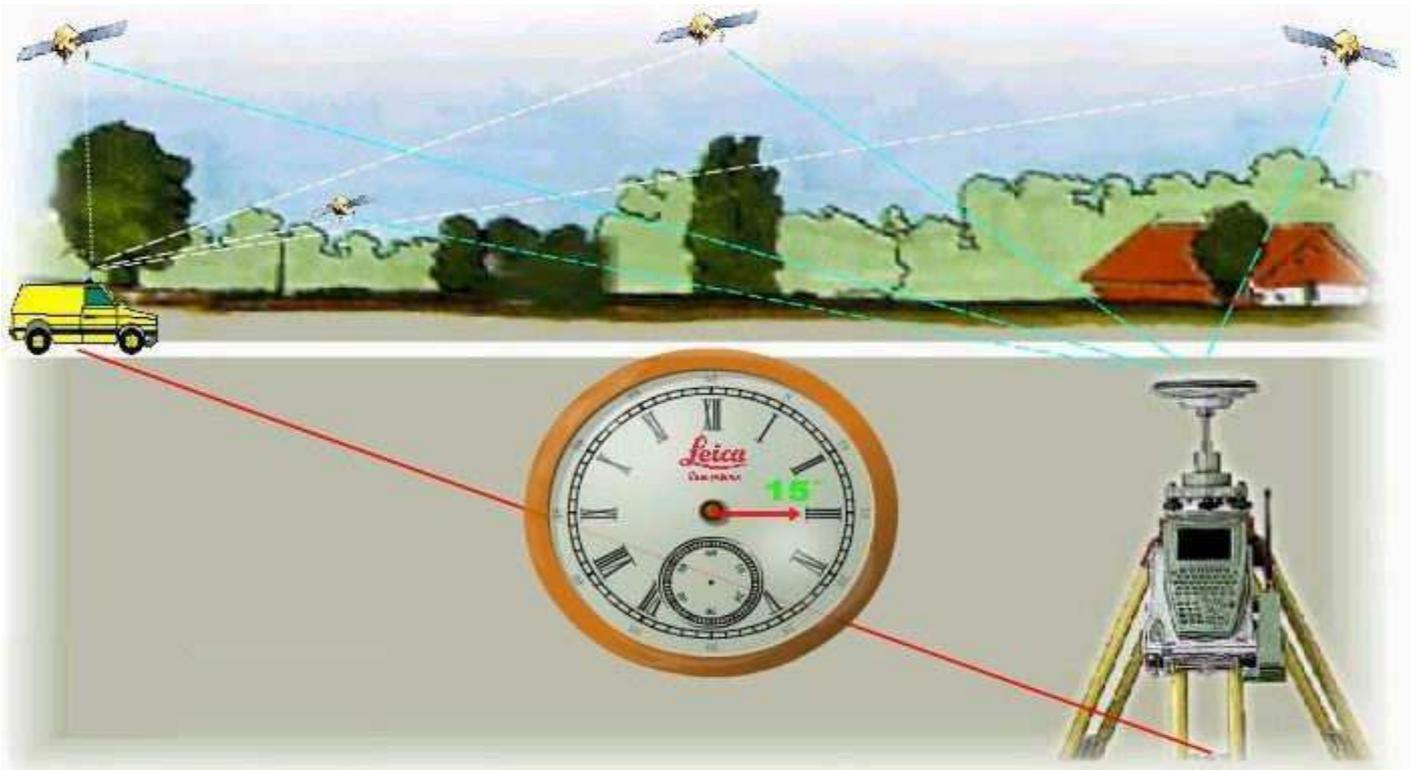
Una vez inicializado, se puede movilizar a los otros puntos que se quiere levantar, ocupando cada uno por sólo unos pocos segundos.



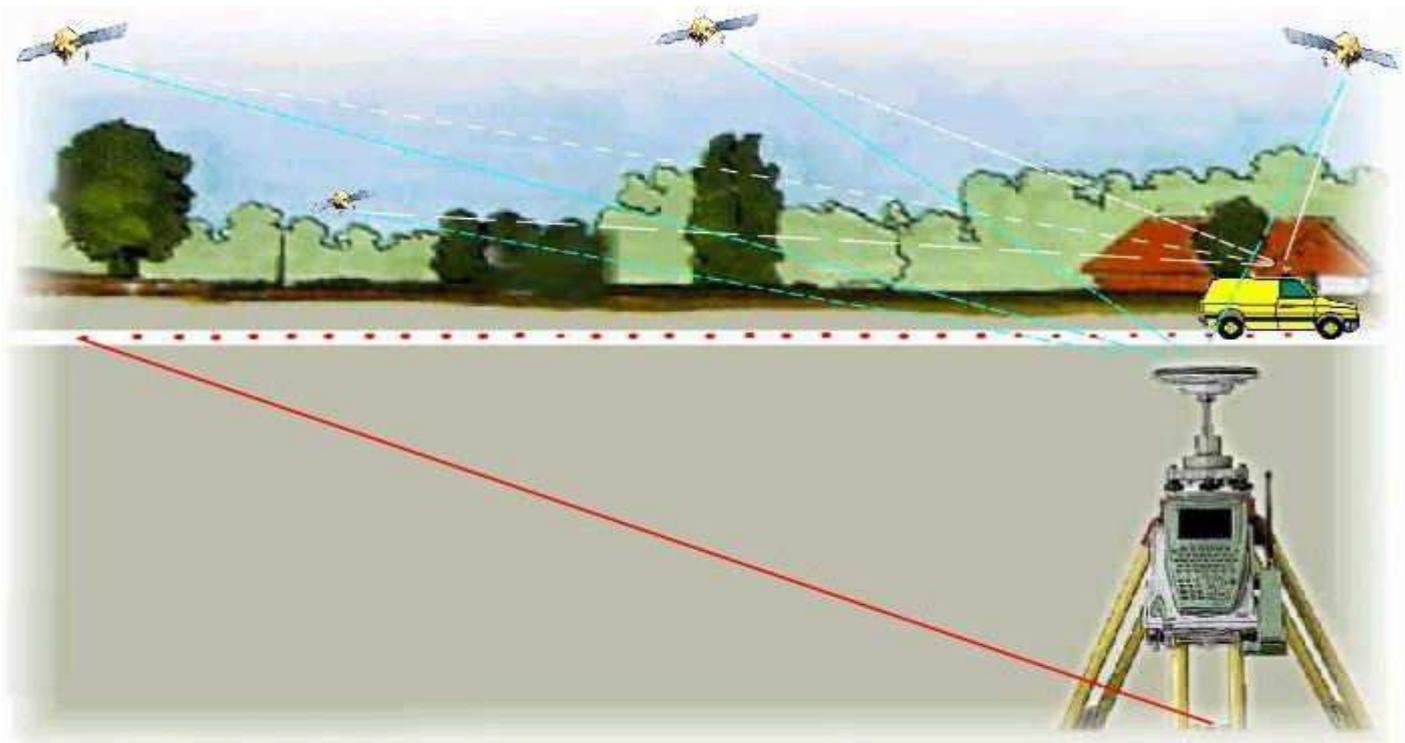
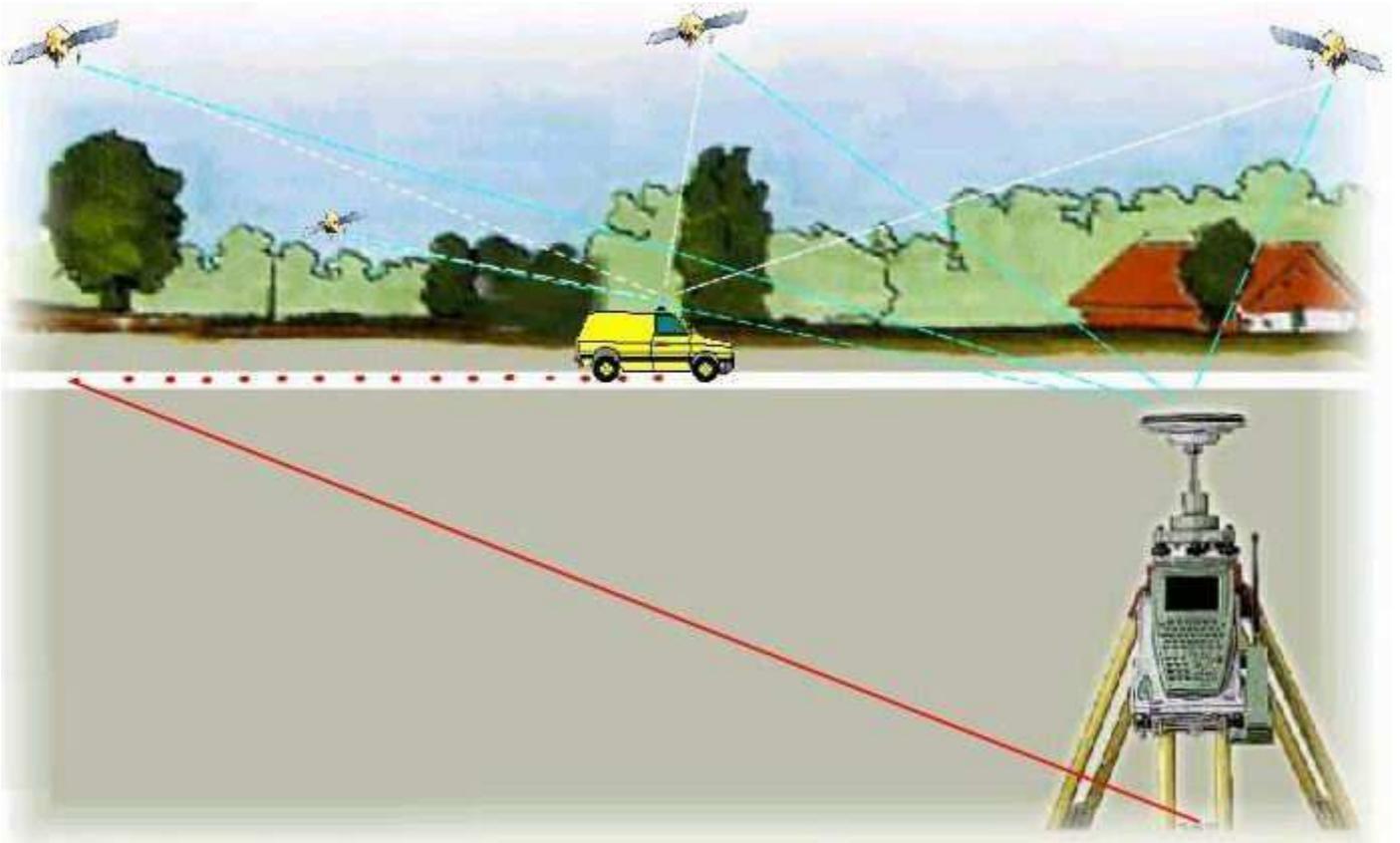


Cinemático con Registro de Puntos a Intervalos Predefinidos

El Móvil tiene que realizar el procedimiento conocido como inicialización. La Referencia y el Móvil permanecen absolutamente estáticos por 10 á 15 minutos registrando datos.

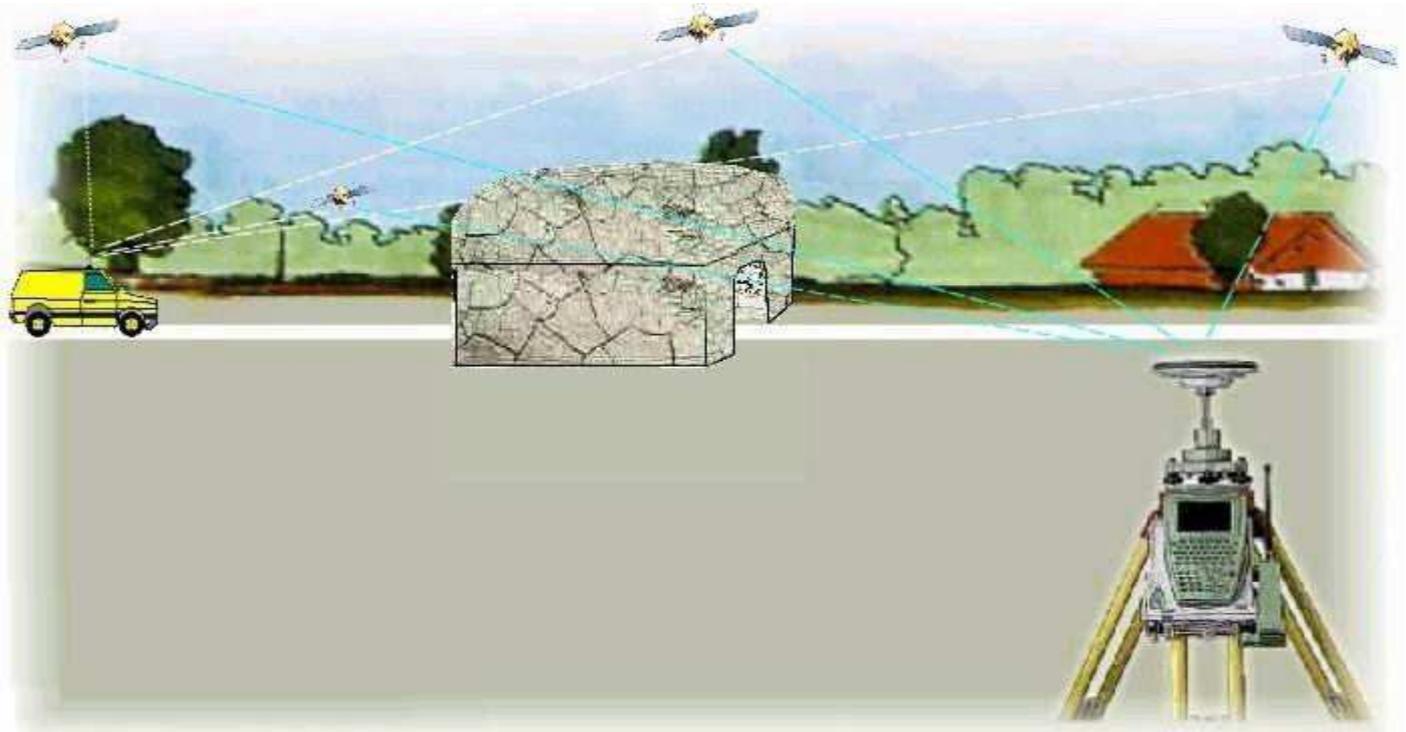


Una vez inicializado, el Móvil puede empezar a desplazarse, las posiciones se empiezan a registrar a intervalos predefinidos por el usuario.

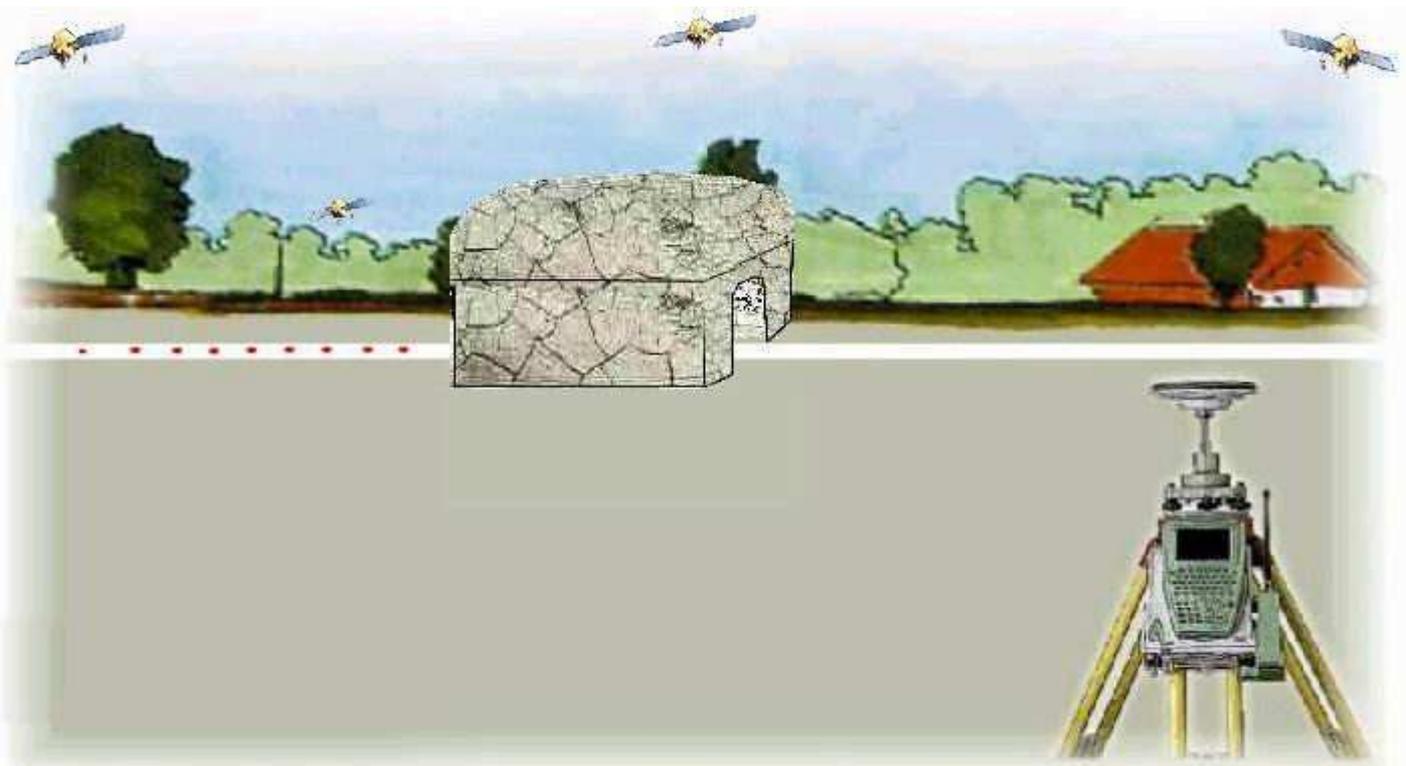


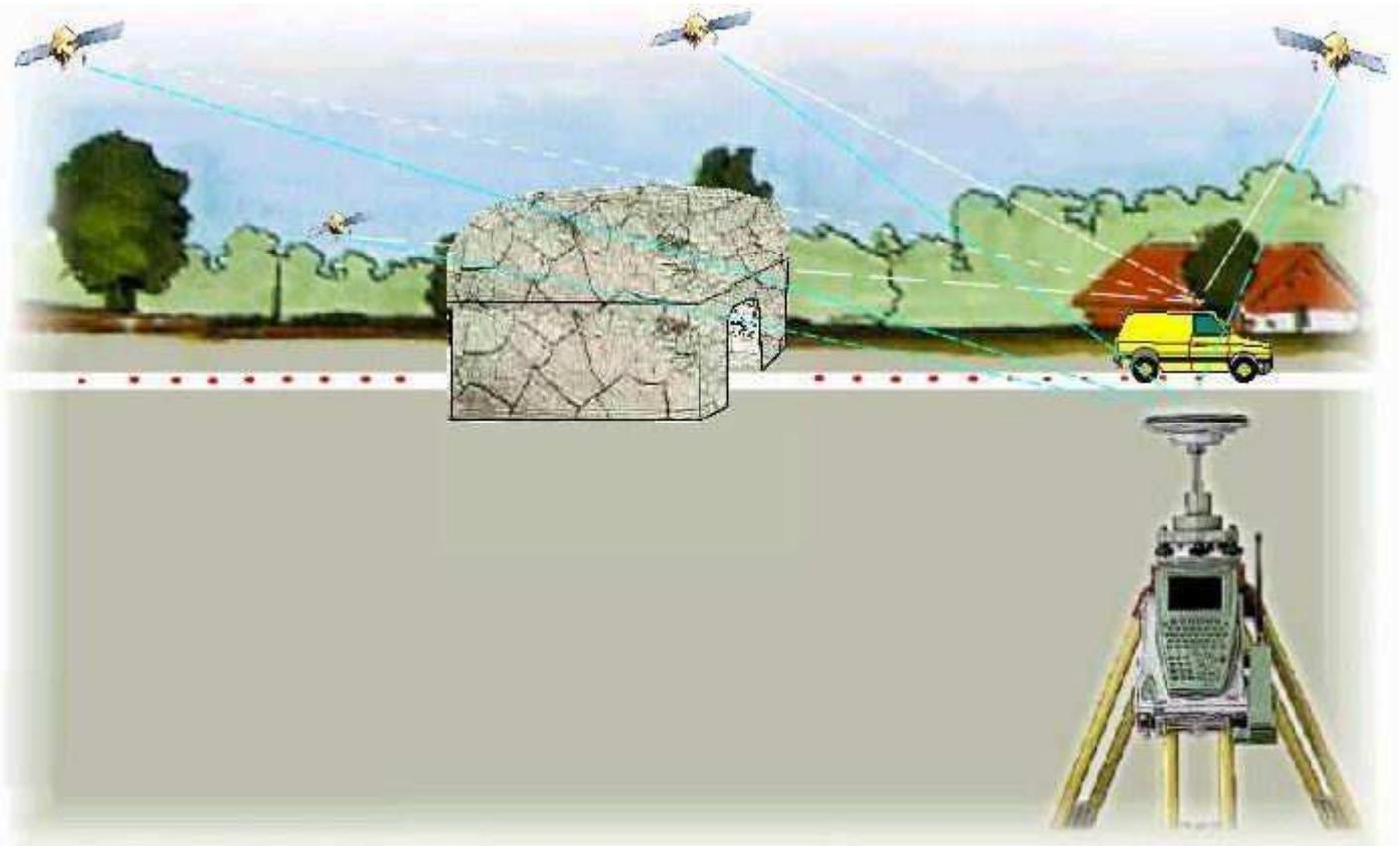
Cinemático con Inicialización al Vuelo (OTF)

En este método no necesita la inicialización estática, al inicio de la medición el Receptor móvil puede comenzar a desplazarse y automáticamente se registran los datos al intervalo predefinido.



Si se presentan obstáculos (árboles, túneles, etc) y pierde la señal de los satélites, el sistema se volverá a iniciar automáticamente al momento de tener suficiente cobertura de satélites. Este tipo de medición solo está disponible en los equipos L1 + L2 (doble frecuencia)





APUNTES TRANSCRITOS DE LAS SIGUIENTES PUBLICACIONES

- **QUÉ ES LA MENSURA-OPERACIÓN CON ESTACIÓN TOTAL- MEDICIÓN GPS-** Ing. DANIEL HEINZMANN – ING. PABLO VALEROTTO
<http://usuarios.advance.com.ar/ingheinz/Mensura.htm>
- **CINTA MÉTRICA**
http://es.wikipedia.org/wiki/Cinta_m%C3%A9trica
- **TEODOLITO**
<http://es.wikipedia.org/wiki/Teodolito>
- **NIVEL TOPOGRÁFICO**
http://es.wikipedia.org/wiki/Nivel_topogr%C3%A1fico