

2011

MANUAL DE OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN TOTAL

M.I. LEOPOLDO HERNÁNDEZ VALENCIA

ENSEÑANZA DE LA TOPOGRAFÍA



COLABORADORES:

- ✓ GORDILLO GONZÁLEZ TANIA CEILIN
- ✓ VARGAS GERARDO CARLOS EDUARDO
- ✓ JUAN ANTONIO CHOMPA ABARCA



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
CONOCIENDO LA ESTACIÓN TOTAL.....	4
APLICACIÓN GENERAL.....	5
FUNCIONAMIENTO	6
PARTES Y ACCESORIOS.....	7
MONTAJE DE LA ESTACIÓN TOTAL	9
SELECCIÓN Y MARCADO DEL PUNTO DE CONTROL TOPOGRÁFICO	9
MONTAJE Y CENTRADO DEL INSTRUMENTO	10
NIVELACIÓN ELECTRÓNICA	18
SELECCIÓN DEL ARCHIVO DE TRABAJO.....	21
ORIENTACIÓN DE LA ESTACIÓN.....	27
PONER COORDENADAS.....	29
OPERACIÓN Y CALCULO DEL ÁREA DEL POLÍGONO	33
BACKSIGHT.....	43
USO DEL PROGRAMA PROLINK Y EXPORTACIÓN A CIVIL CAD	55

INTRODUCCIÓN

El catastro como lo conocemos es básicamente el mismo desde sus inicios, los objetivos para los cuales sirve no han variado en su concepto ni intención pero si se ha modificado la forma en que se practica, sobre todo en la demanda de nuevas técnicas que provean una mayor calidad, precisión y eficiencia tanto en el trabajo de campo como de gabinete. En lo que concierne al levantamiento de campo urbano el equipo topográfico conocido como Estación Total ha venido destacándose en los últimos años en nuestro país como la mejor opción cuando se pretende atacar esos tres enfoques: **calidad, precisión y eficiencia**, teniendo como único limitante el costo económico. Sin embargo hoy en día el catastro es aplicable a tantos propósitos en diversas áreas del desarrollo social y económico en el municipio, si además se implementa un enfoque mancomunado ampliando el escenario el costo se vuelve marginal a cambio de obtener la más fiel representación de la realidad.

La Estación Total surge para reemplazar el instrumento conocido como Teodolito en la Topografía, pero además integra en si misma otros instrumentos de gran utilidad para medición de distancias y una computadora para los cálculos necesarios con memoria interna para el almacenamiento de datos. Esa versatilidad hizo factible su uso para levantamientos catastrales referenciados con GPS sobre todo en zonas de interés por su potencial desarrollo urbano.

En este Manual de Operador un Técnico Catastral encontrara el procedimiento de funcionamiento del aparato. Si pretende formarse en esta técnica lea con atención cada tema, siguiendo el orden lógico sugerido. Al leer los temas y con algo de practica podrá operar el aparato.

CONOCIENDO LA ESTACIÓN TOTAL

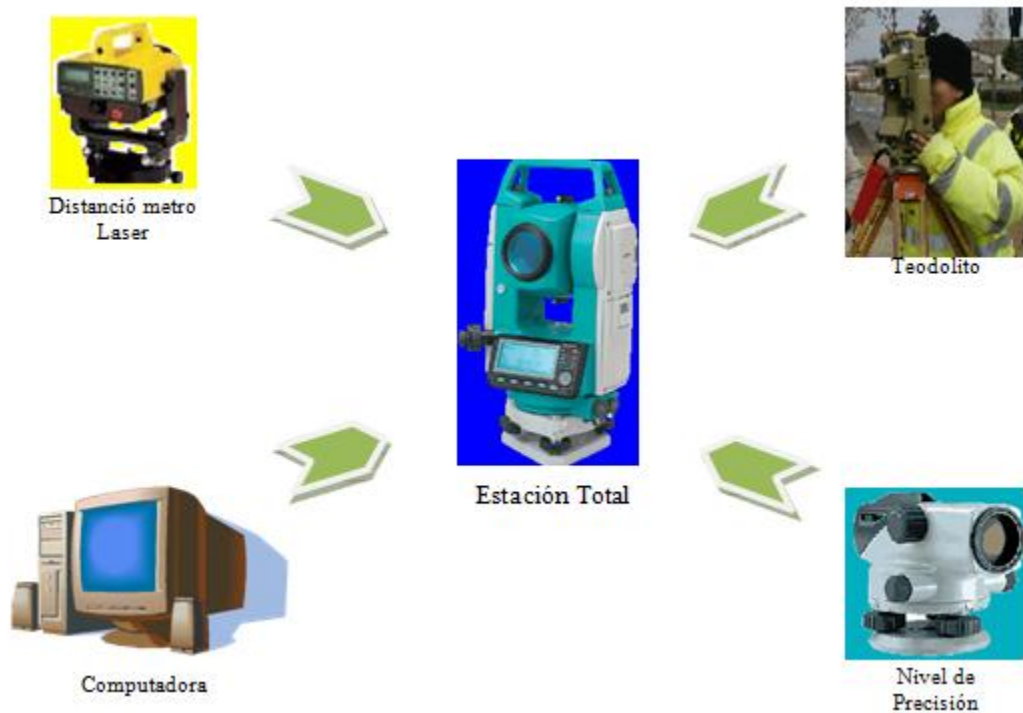
DEFINICIÓN

En el estudio de la forma y relieve de la Tierra (Topografía) la ciencia ha ido creando y utilizando instrumentos acordes a sus necesidades, y en la topografía básicamente se miden 2 variables: Ángulos y Distancias (horizontales y verticales).

El Teodolito integra una brújula y un compas para mediciones angulares horizontales, más un cálculo matemático (Algoritmo) para medición de distancias de menor precisión. Cuando se requería precisión en las distancias se debía usar una cinta métrica con todas sus limitantes. Para solucionar ese inconveniente surgió el instrumento conocido como Distanció metro Laser, el cual calcula la distancia midiendo el tiempo que tarda una laser de ida y vuelta al rebotar sobre una superficie. Además para la medición de Ángulos verticales se utiliza un aparato conocido como Nivel de Precisión.

De estos 3 instrumentos se obtienen lecturas que deben anotarse en una libreta de topografía y posteriormente en gabinete realizar cálculos matemáticos manuales o usando una computadora para obtener una representación grafica de la medición (Plano topográfico).

El avance de la ciencia evoluciono el Teodolito a un Teodolito Electrónico y luego a una Estación Total. Como ya se explico una Estación Total integra 4 equipos en uno solo con el objetivo de facilitar y eficientar los procesos topográficos de campo. Estos aparatos son:



Es justo notar que en una medición con Estación Total se obtiene una precisión laser en distancias y una precisión digital en los ángulos, a diferencia del Teodolito y el Nivel que utilizan una precisión óptica para medición de ángulos y distancias. Además a partir de ambas variables (ángulos y distancias verticales y horizontales) mas la ubicación actual la Estación Total calcula y almacena las coordenadas geográficas de cada punto observado (N, E, Z) eliminando la necesidad de realizar cálculos complejos para digitalizar el levantamiento en un software CAD.

La empresa japonesa SOKKIA se dedica a la fabricación y comercialización de equipos topográficos como la Estación Total, y este manual se basa en el uso del Modelo SET520k.

APLICACIÓN GENERAL

Una Estación Total alcanza su máxima funcionalidad en la Ingeniería de Alta Precisión Topográfica, esto es en la construcción de Carreteras, Puentes, Edificios, Redes de Tuberías o conductos, Represas, etc. En todas estas estructuras la precisión es un requisito indispensable para el funcionamiento óptimo de la obra. En la Ingeniería de la construcción la Estación Total cumple con 2 funciones esenciales:

- ✓ **Levantamiento:** Medición y representación de la realidad física existente en el terreno.
- ✓ **Replanteo:** Trazar sobre el terreno el diseño de una obra ya estudiada y proyectada.

En el tema de Catastro, es factible el uso de una Estación Total en zonas urbanas solamente debido a que el costo económico y el rendimiento se desfasan demasiado en zonas rurales, volviéndose ineficiente su aplicabilidad. Además es muy probable que en zonas urbanas su uso se vea restringido al levantamiento de los frentes de las propiedades por las limitaciones de visibilidad de los vértices posteriores de los lotes, y lo logra con una precisión inmejorable. En este caso habrá que combinar el método con el uso de la cinta métrica y brújula para la medición de la geometría interna de los predios. De cualquier forma no se debe olvidar que en catastro la aplicación de la Estación Total cumple una sola función:

- ✓ **Levantamiento:** Medición y representación de la realidad física existente en el terreno.

FUNCIONAMIENTO

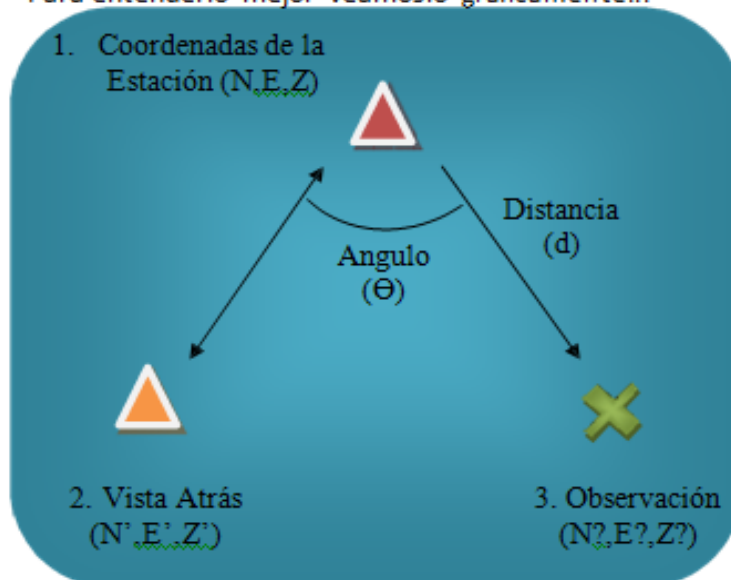
El funcionamiento del aparato se basa en un principio geométrico sencillo y muy difundido entre los técnicos catastrales conocido como Triangulación, que en este caso consiste en determinar la coordenada geográfica de un punto cualquiera a partir de otros dos conocidos. En palabras claras para realizar un levantamiento con Estación Total se ha de partir de 2 puntos con coordenadas conocidas o en su defecto asumidas, y a partir de esa posición se observan y calculan las coordenadas de cualquier otro punto en campo. Se ha difundido universalmente la nomenclatura para estos tres puntos, y es usada por igual en cualquier modelo de Estación Total:

- **Coordenadas de la Estación (Stn Coordinate):** Es la coordenada geográfica del punto sobre el cual se ubica el aparato en campo. A partir del mismo se observaran todos los puntos de interés.
- **Vista Atrás (Back Sight):** Es la coordenada geográfica de un punto visible desde la ubicación del aparato. El nombre tiende a confundir al pensar que este punto se ubica hacia atrás en el sentido que se ejecuta el levantamiento, pero más bien se refiere cualquier punto al que anteriormente se le determinaron sus coordenadas, mediante el mismo aparato o con cualquier otro método aceptable.
- **Observación (Observation):** Es un punto cualquiera visible desde la ubicación del aparato al que se le calcularan las coordenadas geográficas a partir del *Stn Coordinate* y el *Back Sight*.

Operacionalmente el proceso sigue también la misma secuencia:

1. Centrado y Nivelación del aparato (Stn Coordinate).
2. Orientación del Levantamiento (Back Sight).
3. Observación (Observation).

Para entenderlo mejor veámoslo gráficamente...



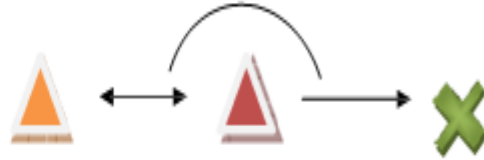
Pasó a Paso:

El aparato se ubica en el punto "1" y se orienta hacia el punto "2", ambos con coordenadas conocidas.

El aparato realiza un giro para observar el punto "3" obteniendo un ángulo " Θ " y una distancia " d ".

A partir de toda esta información se realiza un cálculo matemático (algoritmo) para obtener las coordenadas del punto "3".

La triangulación no necesariamente debe formar un triángulo perfecto (isósceles) como el de la figura, de hecho la relación podría ser hasta lineal y el principio se aplica por igual.



PARTES Y ACCESORIOS

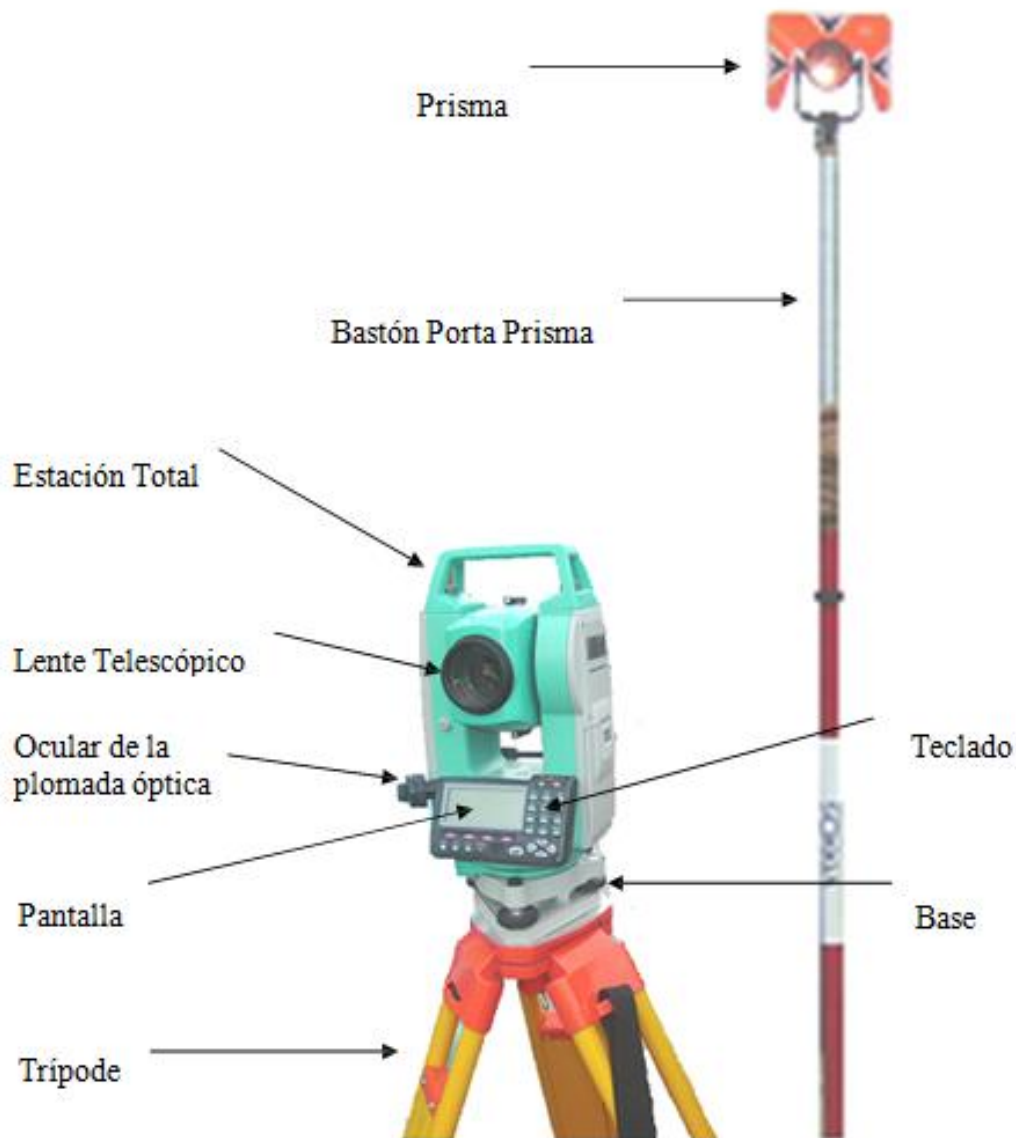
El aparato completo está formado por varias partes indispensables y accesorios para su correcto desempeño. Cada parte o accesorio cumple con una función específica que el técnico debe conocer. Las partes indispensables son:

- TRIPODE:** Es la estructura sobre la que se monta el aparato en el terreno.
- BASE NIVELADORA:** Es una plataforma que usualmente va enganchada al aparato, sirve para acoplar la Estación Total sobre el Trípode y para nivelarla horizontalmente. Posee 3 tornillos de nivelación y un nivel circular.
- ESTACION TOTAL:** Es el aparato como tal, y básicamente esta formado por un lente telescópico con objetivo laser, un teclado, una pantalla y un procesador interno para cálculo y almacenamiento de datos. Funciona con baterías de litio recargables.
- PRISMA:** Es conocido como objetivo (target) que al ubicarse sobre un punto desconocido y ser observado por la Estación Total capta el laser y hace que rebote de regreso hacia el aparato. Un levantamiento se puede realizar con un solo prisma pero para mejorar el rendimiento se usan al menos dos de ellos.
- BASTON PORTA PRISMA:** Es una especie de bastón metálico con altura ajustable, sobre el que se coloca el prisma. Posee un nivel circular para ubicarlo con precisión sobre un punto en el terreno. Se requiere un bastón por cada prisma en uso.

Entre los accesorios más comunes tenemos:

- BRUJULA:** Usualmente viene incluida en el paquete, al ensamblarla al aparato sirve para orientar la Estación Total hacia el Norte Magnético en el caso que se deba trabajar con coordenadas asumidas.

CARGADOR:	Tiene capacidad para cargar 2 baterías simultáneamente por medio de corriente alterna (AC, 110 voltios). Una batería cargada brindara un servicio aproximado de 6 horas de trabajo continuo en campo, por lo que siempre deberá contarse con una batería adicional cargada.
HERRAMIENTAS:	Es un juego formado por pinzas, desarmador, escobilla y franela para realizar el mantenimiento normal del aparato.
MALETA PORTATIL:	Es un estuche plástico rígido con protección interna de espuma sintética para transportar el aparato a salvo de golpes y de la intemperie como la humedad, polvo, etc.
CABLE DE DESCARGA:	Cable especial para descarga de datos del aparato a una computadora. El tipo de salida usual es ahora hacia puerto USB.



MONTAJE DE LA ESTACIÓN TOTAL

Durante el trabajo de campo la parte más **ardua** es realmente el montaje del instrumento sobre un punto topográfico. Puede llegar a ser difícil para un técnico sobre todo considerando las irregularidades del terreno y el agotamiento físico, considere que durante un levantamiento será necesario mover e instalar de nuevo el aparato en muchas ocasiones, y para que esto no afecte el rendimiento del trabajo en campo se debería realizar este procedimiento en un lapso no mayor a 3 minutos en situaciones más o menos regulares. Esto se logra solamente con la práctica continua, ya que al hacerlo por primera vez es común que una persona tarde aproximadamente 15 minutos en realizar el montaje.

El procedimiento de montaje se puede subdividir en 3 partes secuenciales:

- Selección y Marcado del Punto de Control Topográfico.
- Montaje y Centrado del Instrumento.
- Nivelación del aparato.

SELECCIÓN Y MARCADO DEL PUNTO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Esta es una forma de llamar al punto sobre el terreno donde se desea montar el aparato. Esta selección no tiene ninguna complicación más que la de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- **Buena visibilidad**, ya que mover e instalar de nuevo el aparato resulta a veces tedioso se debe escoger una ubicación estratégica desde la que se puedan observar la mayor cantidad de puntos posibles. Usualmente escogemos el centro en un cruce de calles, ya que desde este punto tenemos la mejor visibilidad posible en 4 direcciones diferentes. Además visualizamos adecuadamente el siguiente punto de control topográfico.
- **Seguridad personal y del equipo topográfico**, sobre todo en calles donde existe un tráfico constante de vehículos se requiere tomar precauciones y probablemente escoger el centro de la calle no sea la mejor alternativa. Para prevenir accidentes el personal de campo deberá usar chalecos refractivos y colocar conos de precaución alrededor del aparato en el sentido del tráfico.

Una vez escogido el punto de control es necesario realizar una marca perdurable en el terreno. Esta marca depende del tipo de terreno y puede utilizar clavos de acero de 2", pintura roja en espray, crayones o marcadores indelebles, etc. La idea es que la marca sea visible durante al menos 5 días después del levantamiento, ya que este mismo punto se puede volver a utilizar más adelante.



1) MONTAJE Y CENTRADO DEL INSTRUMENTO

Un adecuado montaje del instrumento facilitara enormemente el Centrado y Nivelación del Aparato, y por ello se debe realizar correctamente siguiendo las mejores prácticas recomendadas por el fabricante, estas se explican gráficamente para un mejor entendimiento.

- **Monte el Trípode**, tomándolo con las patas cerradas apóyelo de pie sobre el punto, suelte los seguros para que las patas se extiendan libremente y levántelo desde la plataforma superior hasta más o menos el nivel de la barbilla del operador, cierre los 3 seguros para fijar la extensión de las patas.

Separe las patas del trípode asegurándose de que están a igual distancia y que la cabeza del trípode este mas o menos nivelada. Coloque el trípode de forma que la cabeza este por encima del punto topográfico y luego fije bien las patas al suelo.



Fig.1. Punto visado donde se pondrá el tripie.



Fig. 2. Se procede a colocar el tripie sobre el punto de observación.



Fig. 3. El tripie se posiciona a la altura de la barbilla.



Fig. 4. Luego se procede a atornillarlo en cada uno de sus extremos del tripie.



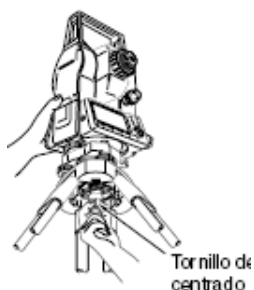
Fig. 5. Se procede a separar las patas con separaciones iguales y sobre el punto observado.



Fig. 6. Se ajusta la cabeza para que quede nivelada, esto se hace asegurando que las puntas de las patas queden seguras y no se muevan. Una vez hecho esto proseguimos a aflojar los tornillos para subir o bajar la plataforma donde se asentara la estación.



Fig. 7. Hecho lo anterior solo queda verificar visualmente que esta nivelada horizontalmente.



- **Instale el instrumento** sobre la cabeza del trípode, sujetándolo con una mano apriete el tornillo de centrado de la parte inferior de la unidad para asegurarse de que este firmemente atornillado al trípode.



Fig. 8. Se procede abrir el maletín donde está la estación, procurando hacerlo en la posición que se ilustra en la figura.



Fig. 9. Una vez abierto el maletín se tiene que poner mucha atención en la manera en como viene la estación de tal manera que no se maltrate.



Fig. 10. La base de la estación tiene un punto amarillo, ese punto debe estar al frente y el panel de maniobra tiene que estar igualmente al frente.



Fig. 11. Se saca la estación con mucho cuidado de tal manera que se usen ambas manos para sostenerla.



Fig. 12. Se coloca el instrumento sobre la cabeza del tripie, y sujetando con una mano al instrumento apriete el tornillo de fijación.



Fig. 13. Enfoque el Punto Topográfico mirando por el ocular de la plomada óptica, gire el ocular para enfocar el retículo, esto le permitirá ver claramente los círculos concéntricos del enfoque del objetivo (Retículo).



Fig. 14. con el ocular de la plomada óptica fije el punto de observación; dejando fija una de las patas y moviendo las otras dos hasta encontrar el punto.



Fig. 15. afloje ligeramente el tornillo de centrado de la parte inferior de la unidad.



Fig. 16. mirando por el ocular deslice suavemente el instrumento sobre la cabeza del trípode hasta que el punto topográfico este exactamente centrado en el retículo. Vuelva a apretar bien el tornillo de centrado.

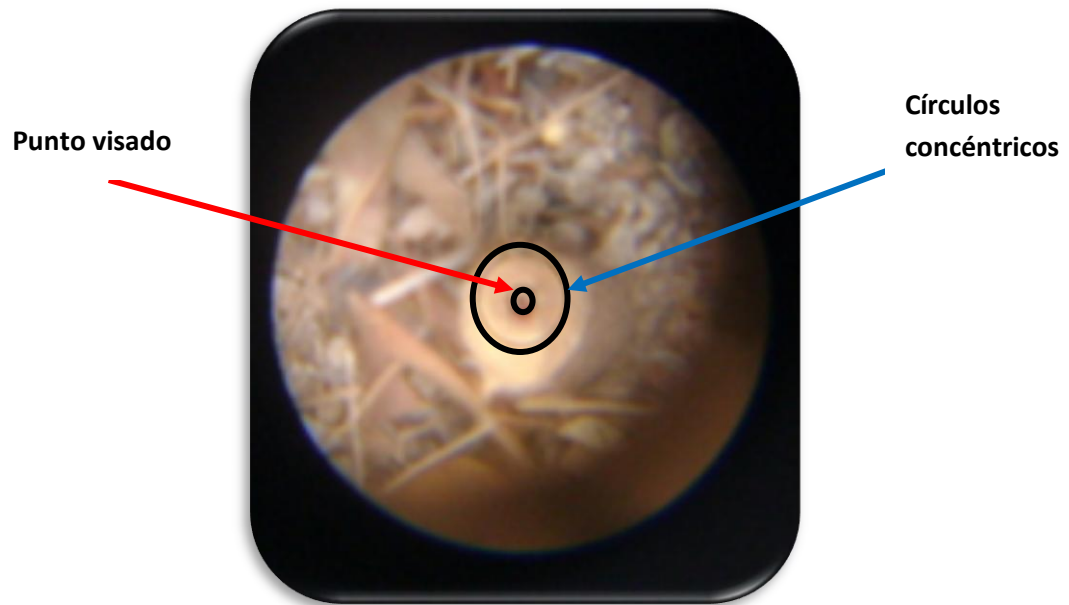


Fig. 17. Vista desde el ocular para el centrado de los círculos concéntricos y el retículo.

Para la nivelación se debe seguir un procedimiento específico, de lo contrario podría no lograrlo o tomarle demasiado tiempo. Con la practica continua no representara ningún problema realizarlo bien en un par de minutos. Además separamos el proceso en Nivelación 1 (trípode) y Nivelación 2 (Base Niveladora).

- **Nivelación 1**, centre la burbuja del nivel circular ya sea acortando la pata del trípode más próxima a la burbuja, o bien alargando la pata más alejada de la burbuja. Ajuste una pata más para centrar la burbuja.

Es importante que en este proceso solamente ajuste 2 patas, la primera será la que se encuentre mas alineada con la burbuja, con este ajuste debe alinear la burbuja exactamente contra otra pata y esa será la segunda pata de ajuste para centrar la burbuja.

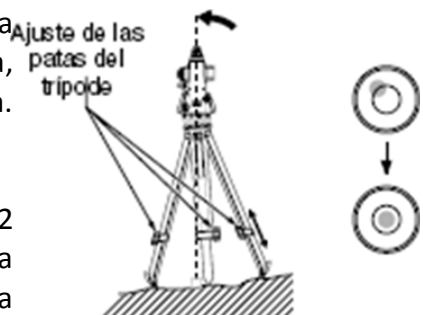




Fig. 18. Centrar el nivel esférico esto se logra ajustando las patas del tripie, por conveniencia, dejar fija una de las patas y ajustar las otras.



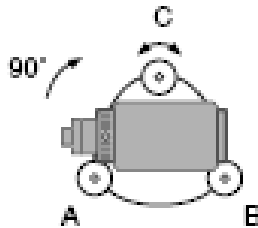
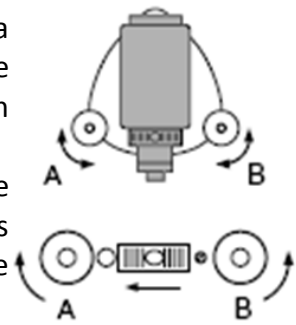
Fig. 19. Se debe tener muy en cuenta la manera de ajustar las patas, se observa en la figura que ambas manos deben sostener los tubos para facilitar el deslizamiento de la barra para obtener una mejor precisión en el nivel circular.



Fig. 19. Centrado de la burbuja

- **Nivelación 2,** Afloje el tornillo de apriete horizontal para girar la parte superior del instrumento hasta que el nivel tubular este paralelo a una línea situada entre los tornillos A y B de nivelación de la base.

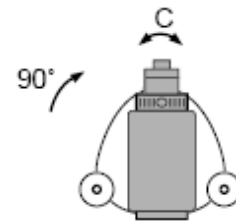
Centre la burbuja de aire moviendo los tornillos A y B de nivelación de la base simultáneamente y en direcciones opuestas (ambos hacia adentro o ambos hacia afuera). La burbuja se mueve hacia el tornillo que se gire en sentido horario.

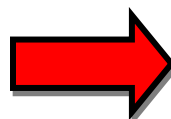
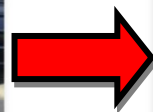


Gire 90° la parte superior del instrumento en sentido horario, el nivel tubular estará ahora perpendicular a una línea situada entre los tornillos A y B de nivelación de la base. Entonces utilice el tornillo C de nivelación para centrar la burbuja.

Gire otros 90° la parte superior del instrumento y compruebe que la burbuja esta en el centro del nivel tubular. Si la burbuja esta descentrada proceda como sigue:

- Gire de nuevo los tornillos A y B por igual y elimine la mitad del desplazamiento de la burbuja.
- Gire la parte superior otros 90° y use el tornillo C de nivelación para eliminar la mitad restante de desplazamiento en esa dirección.





NOTA: Luego mirando por el ocular de la plomada óptica verifique que el punto topográfico permanece centrado en el retículo, de lo contrario afloje el tornillo de centrado y corrija la desviación suavemente. Vuelva a apretar bien el tornillo de centrado. Finalmente compruebe otra vez que la burbuja permanece centrada en el nivel tubular, Sino corrija el desplazamiento con el procedimiento ya descrito.

Fig.7.- Gire el instrumento y compruebe que la burbuja de aire está en la misma posición en todas las direcciones. Si no es así repita el procedimiento de nivelado.

2) NIVELACION ELECTRONICA O DE PANTALLA.

Existe así mismo otro tipo de nivelación conocido como Nivelado por Pantalla, en que el aparato le muestra la desviación en 2 ejes y se corrige con los tornillos de nivel, como se muestra a continuación:

- a) Se introduce la pila en la estación, pulse ON (Encender) en el teclado del instrumento.

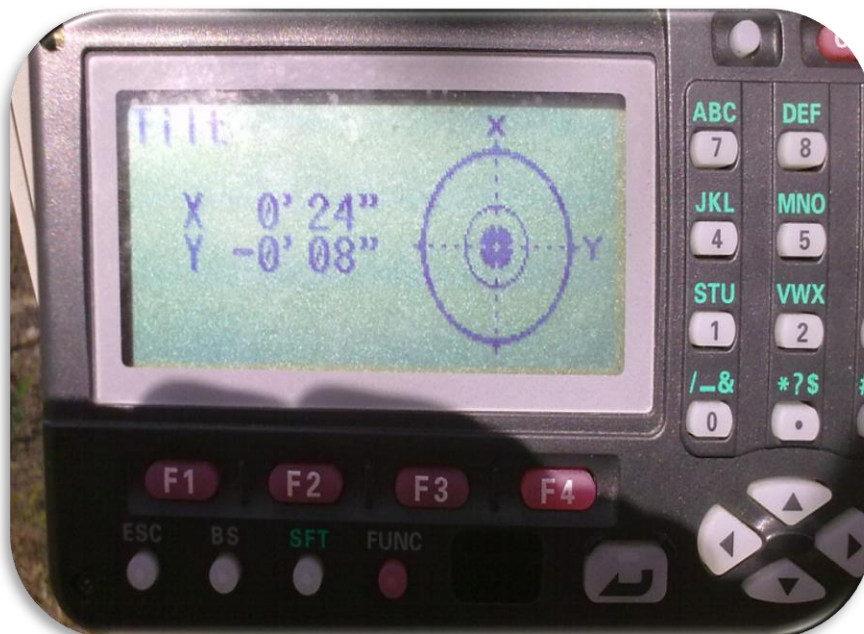


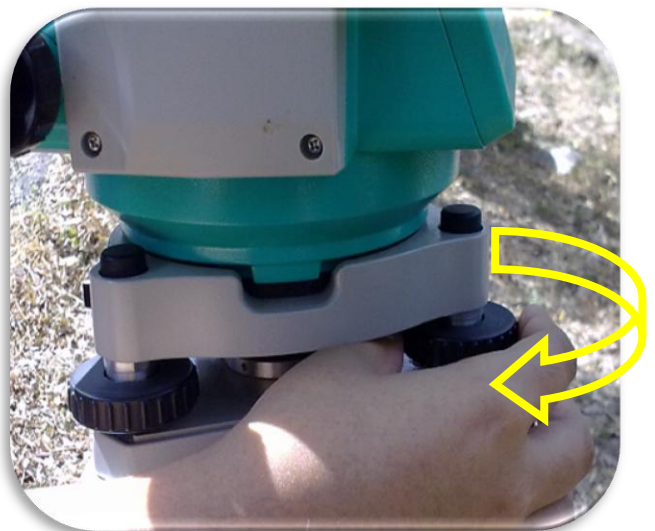
- b) De la pantalla principal presionar en MEAS (Medición), y posteriormente presionar el botón FUNCION hasta encontrar la función TILT (Inclinación) y presionar.





- c) Poner la pantalla paralela a una de las caras de la base. Con los tornillos de nivelante centrar el punto en el nivel circular (girar simultáneamente los tornillos de en frente “hacia adentro o hacia fuera según se requiera”, y luego el tornillo sobrante en la dirección que se requiera). El rango será de -10 a 10, en “X” y en “Y” respectivamente.



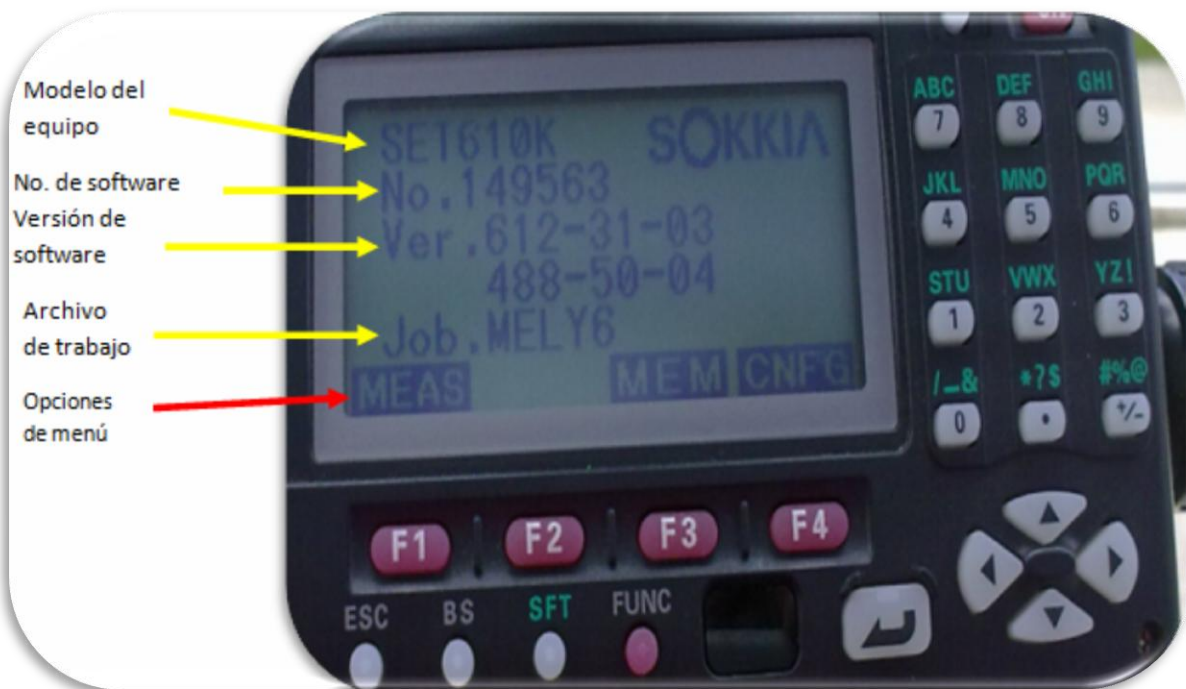


3) SELECCIÓN DEL ARCHIVO DE TRABAJO

Encienda el aparato pulsando “ON” (Encender) en el teclado. Presione “Esc” (Salir) hasta llegar a la pantalla principal en donde encuentra la información mostrada en la figura.

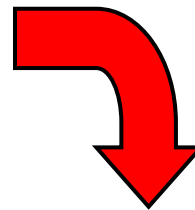
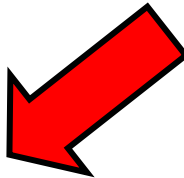
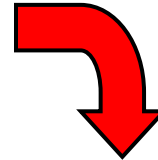
Desde esta pantalla puede acceder a los menús divididos en tres categorías básicas:

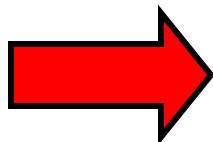
- **MEAS (Medición):** Para realizar cualquier tipo de medición.
- **MEM (Memoria):** Administra los archivos de trabajo.
- **CNFG (Configuración):** Modifica la configuración del aparato.



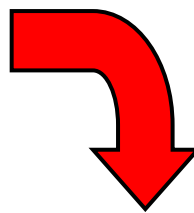
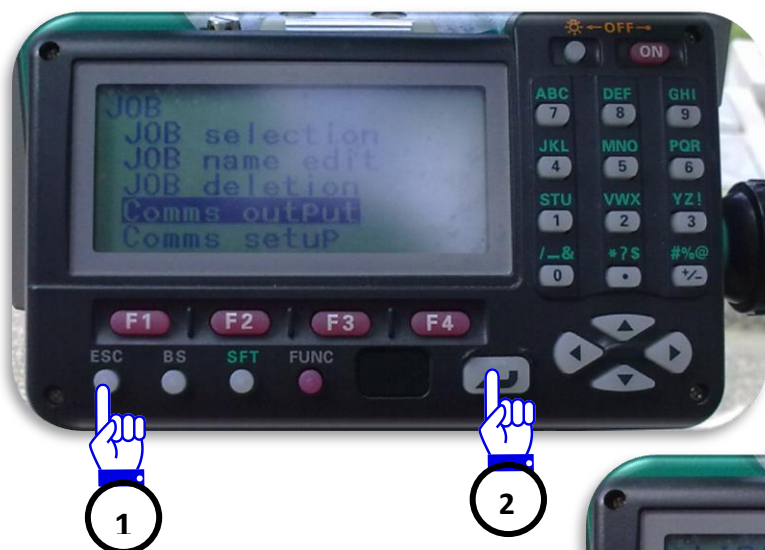
Como se puede observar en la figura, en este caso se encuentra abierto el último archivo en el cual se trabajo, y si realizamos alguna medición esta quedara guardada precisamente en ese archivo. Si queremos seleccionar otro archivo de trabajo se debe proceder como se muestra a continuación:

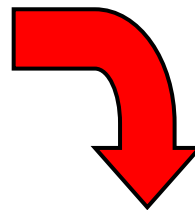
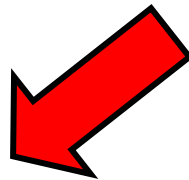
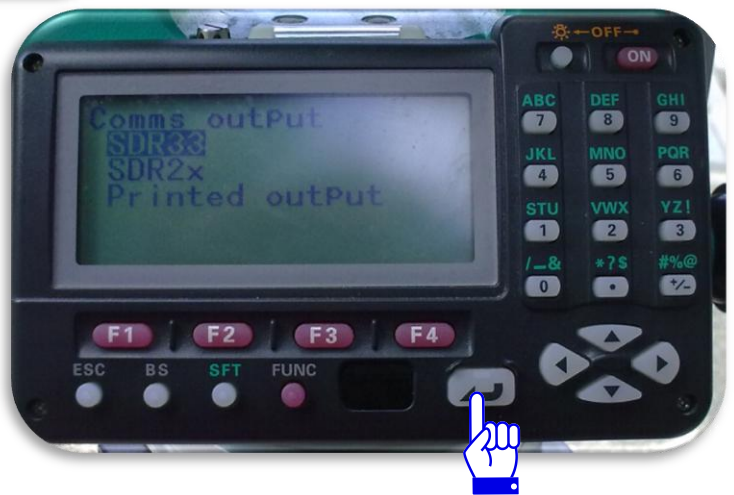
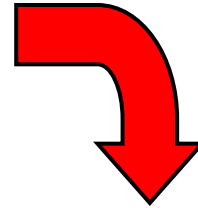
- I. Seleccionar el modo MEM (F1), dar ENTER en “JOB” (trabajo), utilice las flechas de navegación del teclado del SET para escoger la opción “Job Selection” (Selección de trabajo) dar ENTER. Luego entrar en “LIST” (LISTA), Use las teclas de navegación para escoger un trabajo considerando que a la derecha del nombre del archivo aparece un número que indica la cantidad de observaciones guardadas en el archivo. Si desea un trabajo en blanco escoja un archivo con “0” (cero) observaciones. Un asterisco (*) a la derecha indica que el archivo aun no ha sido descargado.

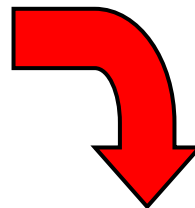
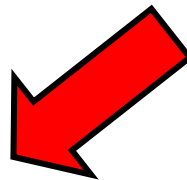
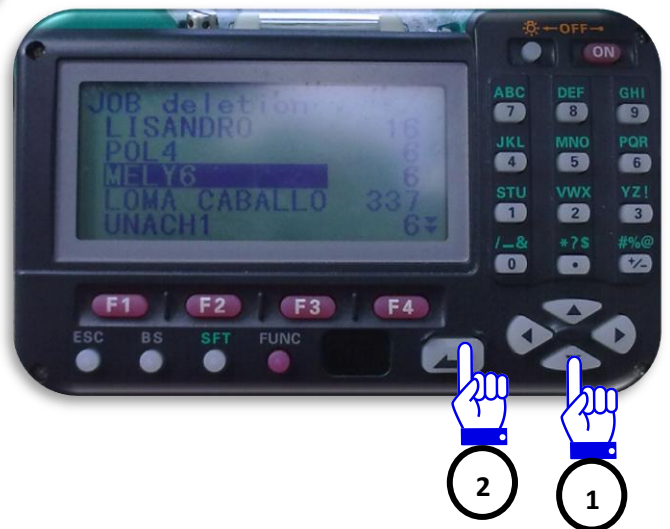
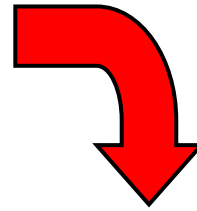
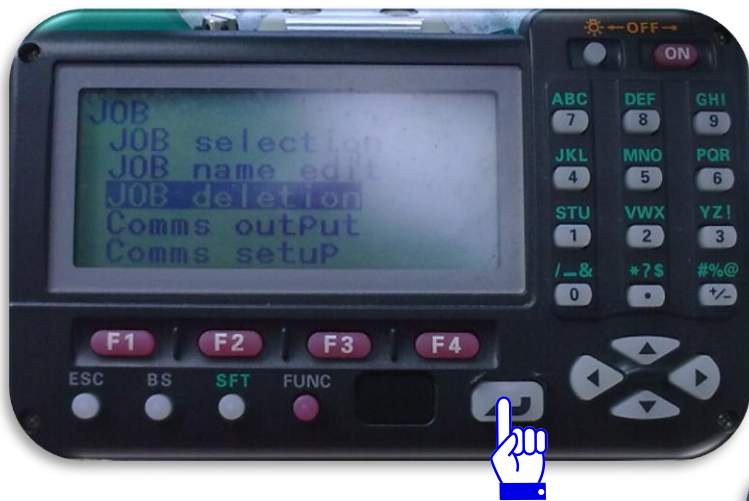




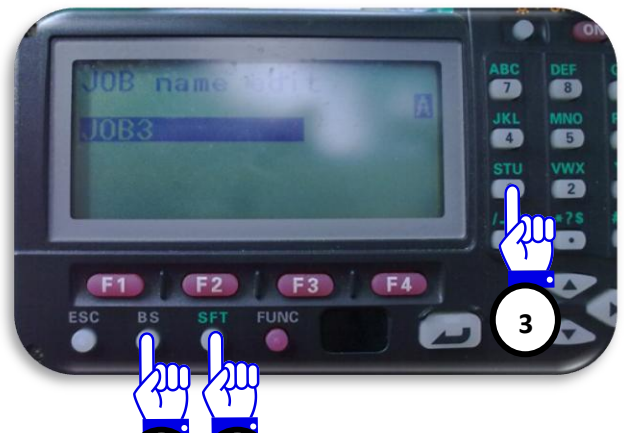
- II. En caso de no encontrar ningún JOB (trabajo), borrar un trabajo descargado; presionar ESC (volver atrás) hasta encontrar JOB. Entrar en “Comms outPut” (sirve para descargar los trabajos que tienen asterisco), y dar ENTER, seleccionar el archivo que vamos a descargar, dar ENTER (a lado del archivo aparecerá “OUT”), luego seleccionar “OK” (F4), dar ENTER en SDR33 y Obs data. Se le da ESC para salir y buscamos “JOB deletion”, seleccionamos el trabajo y lo borramos dando ENTER, luego YES y de esta manera aparece un JOB con “0” puntos.





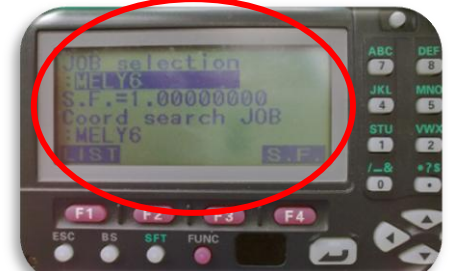


- III. Para editar el nombre de un JOB, dar ESC hasta encontrar la pantalla JOB, luego dar ENTER en "JOB name edit" (editar el nombre de un trabajo) y dar ENTER en el JOB. Una vez editado el nombre darle ENTER, antes de eso se debe tener en cuenta que existe otro tipo de SET que presionando el botón FUNCION se pueden localizar las letras y los números.



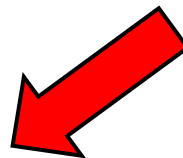
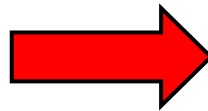
NOTA: "BS" sirve para borrar letras o números, "SFT" sirve para cambiar de mayúsculas a minúsculas y cambiar a números.

- IV. Para seleccionar el trabajo, ESC hasta la pantalla JOB dar ENTER en "JOB Selection" luego en LIST y finalmente en el trabajo. Aparecerá en la pantalla el nombre del trabajo dos veces. Finalmente presionar ESC hasta la pantalla principal en la cual aparecerá el nombre del trabajo.

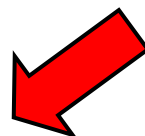
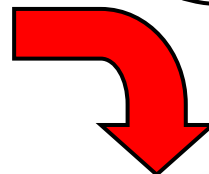


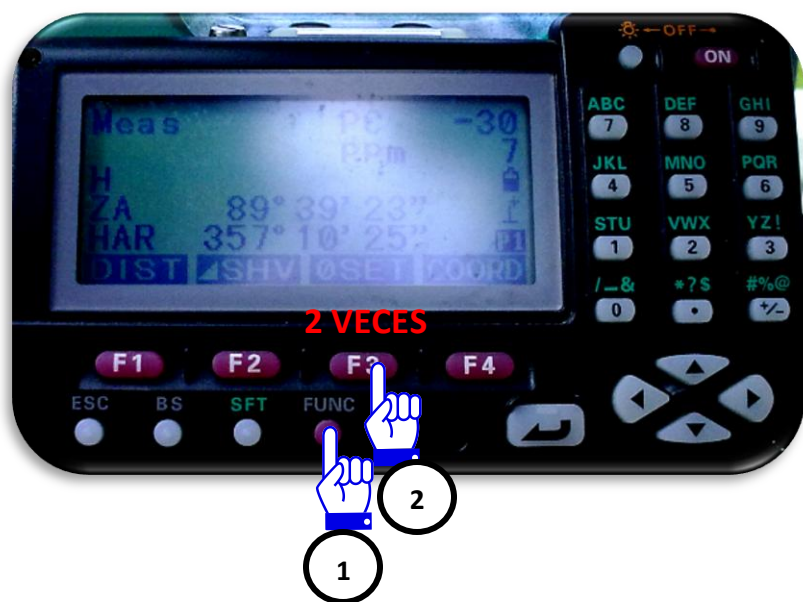
4) Orientar la estación.

- a) Poner el mini lente en la parte superior del instrumento, afloje el tornillo para que se pueda mover la flecha blanca, orientado hacia el norte (centrar la flecha blanca del mini lente), una vez orientado, apretar el tornillo de presión horizontal. De la pantalla principal presionar MEAS (F1), con el botón FUNCION encontrar la función OSET, y presionar dos veces (F3). El ángulo horizontal será $0^{\circ}00'00''$.

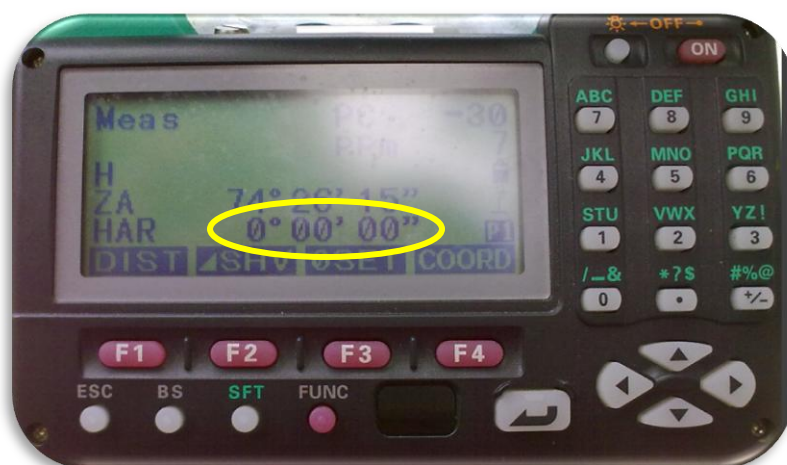
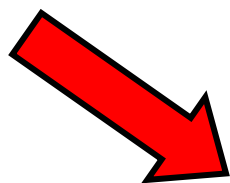


La flecha blanca debe estar alineada y centrada entre las dos líneas del mini lente.



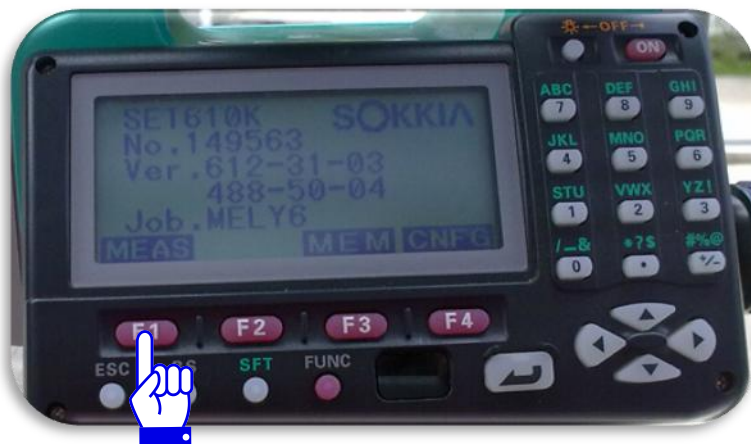


NOTA: al momento de presionar dos veces OSET es necesario que el lente del objetivo este apuntado hacia el norte.



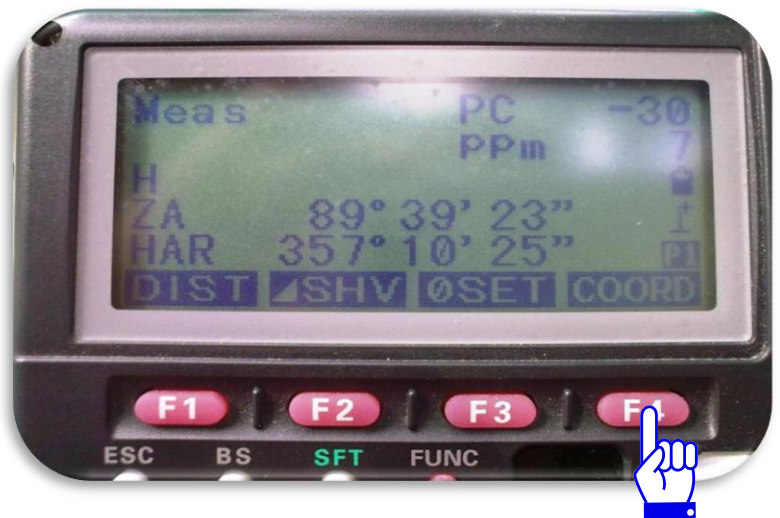
5) PONER COORDENADAS.

- a) De la pantalla principal presionar MEAS (F1), luego presionar COORD (F4), después presionar ENTER en Stn. Orientación (Estación Orientación) y luego presionar ENTER en Stn. Coordinate (Estación Coordenada). Por ultimo editar las coordenadas “generalmente se ponen 100 unidades en todos los planos para trabajos de pequeñas distancias”, lo anterior es para trabajar con unidades positivas; así también se introduce las alturas tanto de la Estación (Inst. h) como la del prisma (Tgt. H), que posteriormente se explicara el procedimiento para la medición de estas alturas en el inciso “c)”. Finalmente se guarda todo el procedimiento anterior presionando la tecla REC (F2).



Pantalla principal, presionamos MEAS (F1)

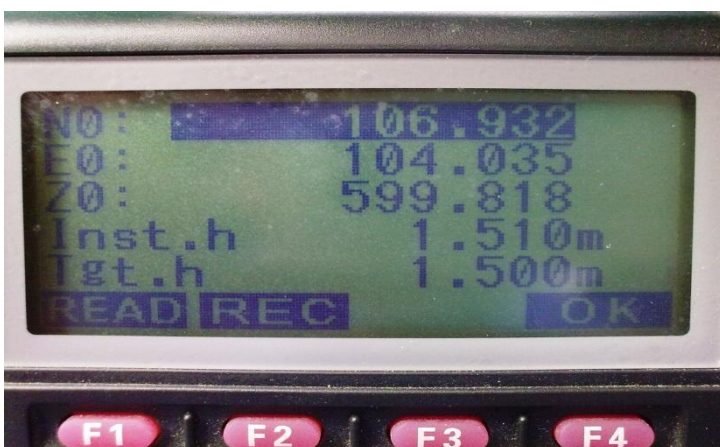
Presionamos COORD (F4)





Presionamos ENTER en Snt. Orientation

Presionamos ENTER en Snt. Coordinate



En este paso editamos tanto NO, E0, Z0 generalmente 100 unidades o según la dimensión de proyecto; Así como también Ins. h y Tgt. h



Ya editamos NO, E0, Z0; en 100 unidades e Inst. h con la altura de la Estacion y Tgt. h con la altura del prisma, correspondiente.

Presionando F2 (REC) guarda todos los cambios.

- b) Al guardar, se tendrá que editar el nombre dejando el de EST 1 (por ser nuestra primera estación) tanto en punto (Pt), como en el Código (Code). Al final se le presiona OK (F1).



Se edita poniendo el nombre de EST1 tanto en Code como en Pt.

Finalmente presionamos OK (F1).

- c) Para las alturas tanto de la Estación como la del Prisma; se tendrá que medir con cinta, en el caso de la Estación será desde el punto hasta la altura de la Estación. Para la medición de la altura del prisma, primero realizaremos la nivelación del prisma, se colocara el Bastón Porta Prisma sobre el punto que vayamos a visar, posterior a eso presionaremos el bipode de tal forma que su respectivo nivel esférico quede centrado; y hasta estar nivelado el prisma se procede a medir desde el punto hasta la altura del prisma.



La altura de la Estación será desde el punto hasta el nivel medio de la Estación como se muestra en la figura de arriba.



Presionamos el bipode para nivelar la burbuja circular de la imagen arriba mostrada



La altura del prisma será desde el punto hasta el nivel medio de dicho prisma como se muestra en la figura de arriba.

6) OPERACIÓN Y CALCULO DE ÁREA DEL POLÍGONO

- a) Una vez centrado y nivelado la Estación, creado el trabajo y orientado el instrumento, se procederá a visar el primer punto; para esto necesitamos colocar el prisma en el punto antes mencionado y realizar el procedimiento de nivelado de prismas (**sección 5- c**).



- b) Observe a través del ocular del anteojo, un fondo claro y sin detalles. Gire el ocular en sentido horario, para que posteriormente se gire, poco a poco, en sentido anti horario hasta enfocar la imagen del retículo.



En la figura se observa el tornillo vertical y el horizontal.

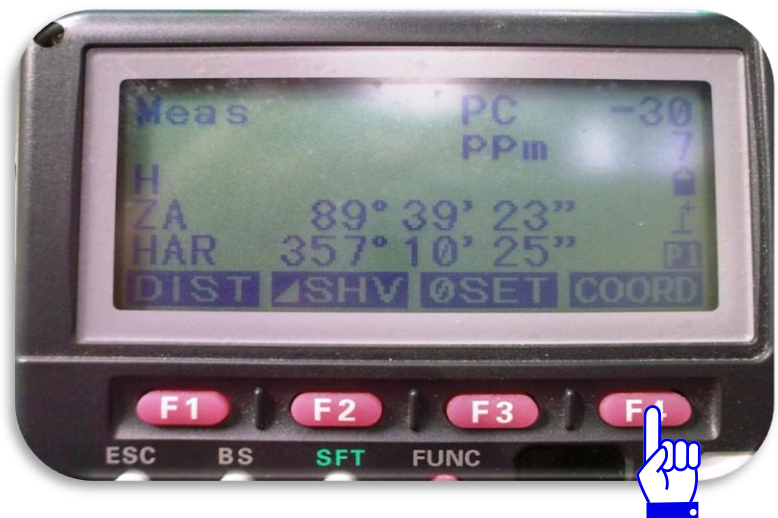
- c) Afloje el tornillo vertical y el horizontal. Después, use la mirilla de puntería para traer el prisma al campo visual. Después de haber realizado lo anterior se aprieta los dos tornillos.
- d) Observar el prisma. Gire el anillo de enfoque del anteojo para enfocar el prisma. Gire el tornillo de movimiento preciso vertical y horizontal hasta alinear el prisma al retículo, de tal forma que quede centrada.

- e) En la primera página del modo MEAS presione la función COORD (F4), y luego ENTER en Observation. Al final arrojará las coordenadas del punto visado y se guardará presionando REC (F4), se le asignará el nombre de punto 1 (P1). Tanto en el Pt, como en el Code, y se le presionará OK.



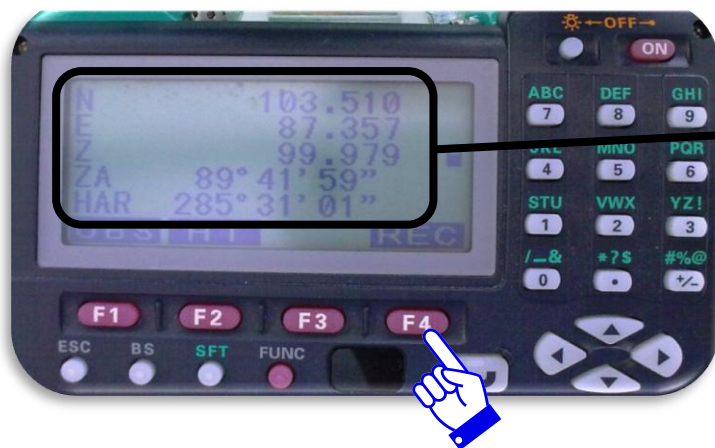
Pantalla principal, presionamos MEAS (F1)

Presionamos COORD (F4)



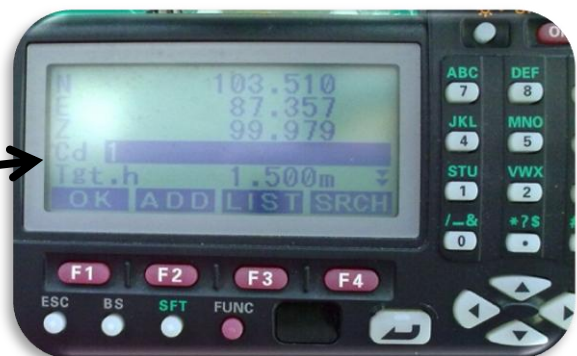


Presionamos ENTER en Observation,
Después de haber visado el punto.



Coordenadas arrojadas del primer
punto visado, donde se guarda
presionando REC (F4).

Se edita en Code: "P1" (por ser nuestro
primer punto visado)

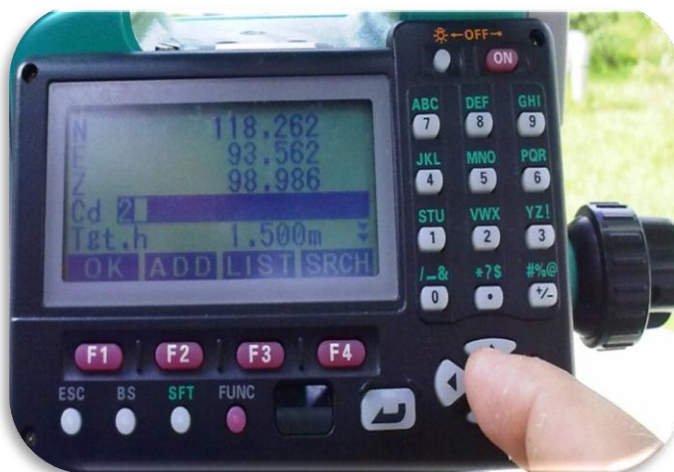


Se edita en Pt: "P1" (por ser nuestro primer
punto visado) y se presiona OK (F1).

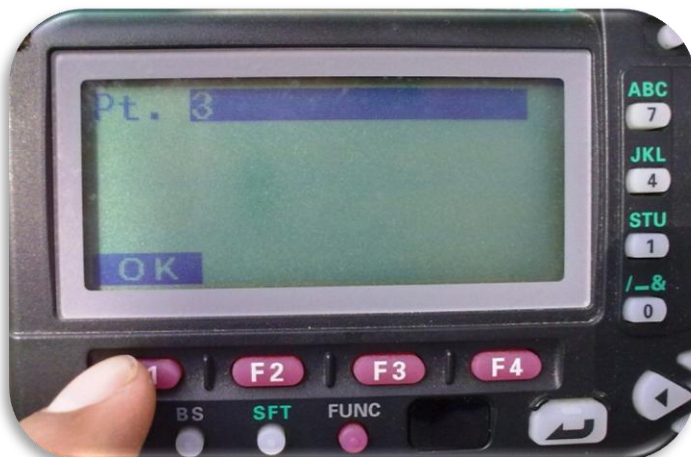
- f) Para los siguientes puntos, al guardar los datos del primer punto y después de presionar OK, en la pantalla aparecerá la función OBS. Entonces se procederá a realizar los procedimientos anteriormente descritos y ya realizados dichos pasos se presionara la función OBS (F1). Se guardaran las coordenadas de los puntos que se visen de la misma manera que se realizo con el primer punto y se le asignara sus respectivos nombres de puntos, tanto Pt, como en el de Code.



Se presiona OBS (F1), y comenzamos a realizar los pasos anteriormente mencionados como el de fijar nuestro siguiente punto visado.



Se edita en Code (Cd): "P2 o Pn" (según sea el punto que estemos visando) y se presiona OK (F1).



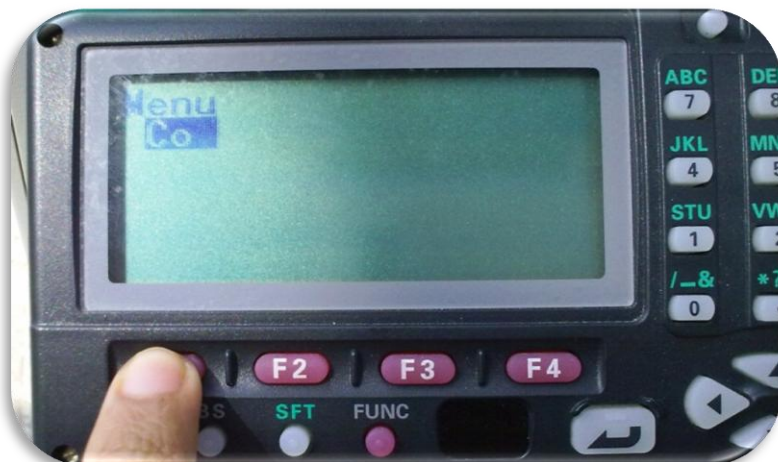
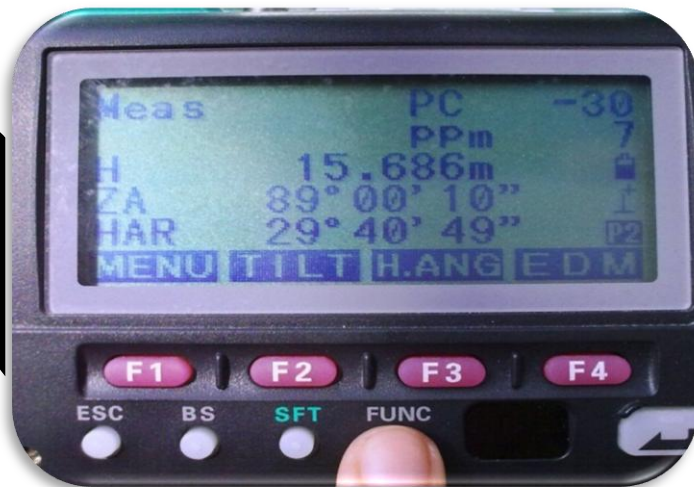
Se edita en Pt: "P2, P3, Pn" (según sea el punto que estemos visando) y se presiona OK (F1).

- g) Una vez visado y guardado todos los puntos, le presionamos ESC hasta la pantalla principal, luego presionar el modo MEAS (F1), después presionar MENÚ (F1) “buscándola con el botón Func”, posteriormente se busca con la flecha Área Calculation (CALCULAR ÁREA) y se presiona ENTER. Al presionar Área Calculation (CALCULAR ÁREA) se le presiona ENTER en **READ P1, READ P2, READ P3,**, **READ Pn**; Todos los puntos necesarios para el cálculo del Área del Polígono; finalmente se presiona CALCULAR.

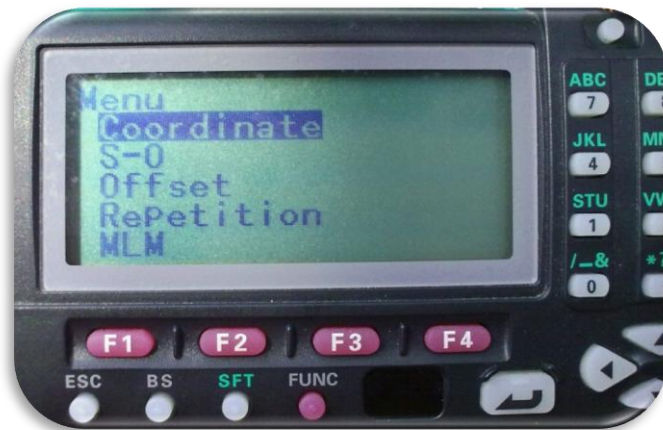


Pantalla principal, presionamos MEAS (F1)

Presionamos MENU (F1), en caso de no encontrarse buscar con el botón “Func”

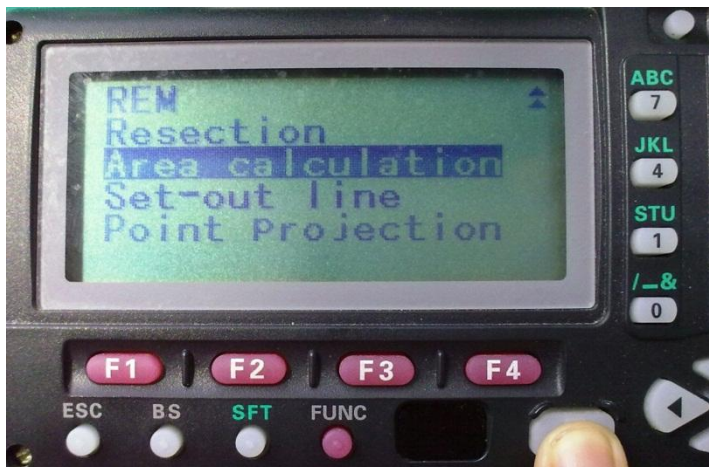


Presionamos MENU (F1)



Buscamos dentro de las opciones del Menú, Área Calculation (Calculo de Área).

Desplazamos con la tecla de dirección hacia abajo hasta encontrar Área Calculation.

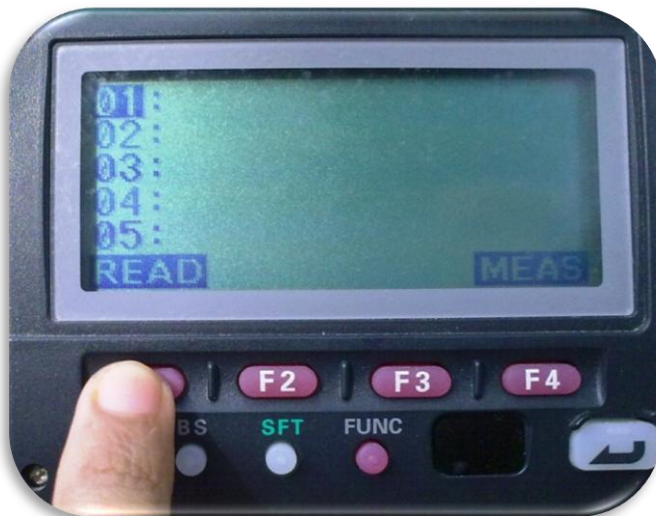


Ya que encontramos Área Calculation presionamos ENTER.

Dentro de la opción Área Calculation,
daremos ENTER a la opción Área
Calculation de nuevo

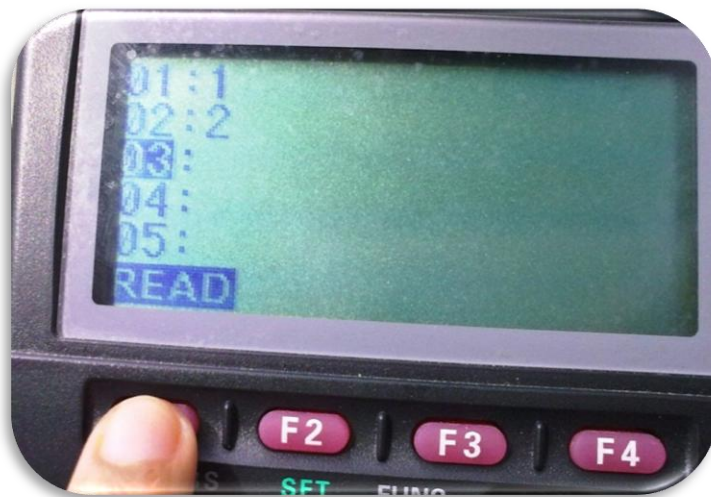


En este proceso de la Estación
Calcularemos el Área de nuestro polígono
con los puntos visados, en este caso sería el
primer punto; presionaremos **READ** a 01



Seleccionamos nuestro primer punto el
cual tomaremos en cuenta para el Cálculo
del Área del Polígono, que en este caso
sería **Crd. 1**, le daremos ENTER



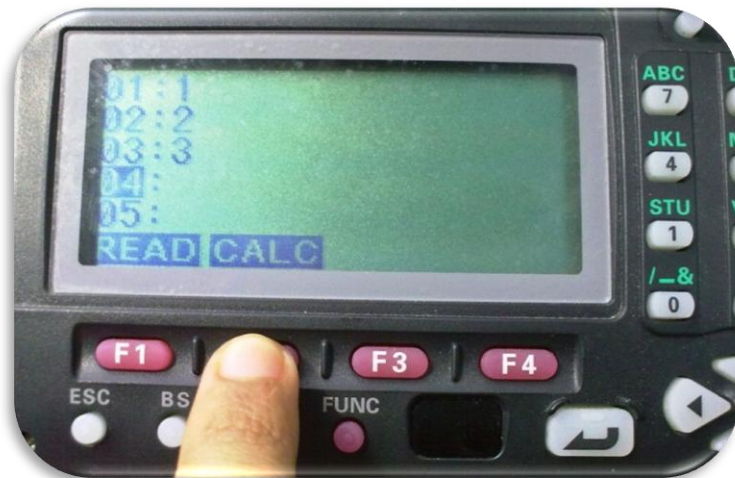


Como es nuestro segundo punto
presionaremos **READ** a 02

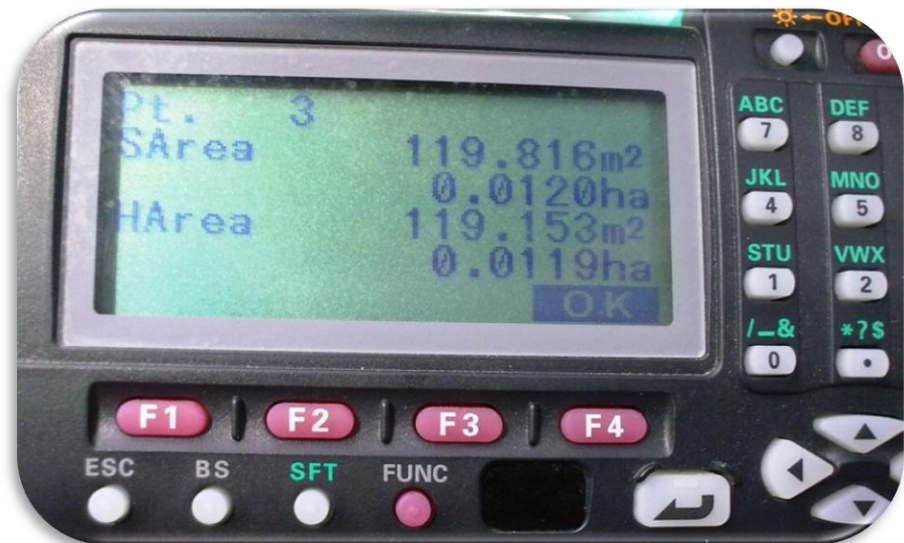
Seleccionamos nuestro segundo punto el
cual tomaremos en cuenta para el Cálculo
del Área del Poligono, que en este caso
sería **Crd. 2**, le daremos ENTER



Se repiten los mismos pasos para los siguientes puntos a agregar para el Cálculo del Área del polígono hasta después de agregar todos los puntos, en este caso agregamos tres puntos después de haberlo agregado se sigue el siguiente procedimiento.



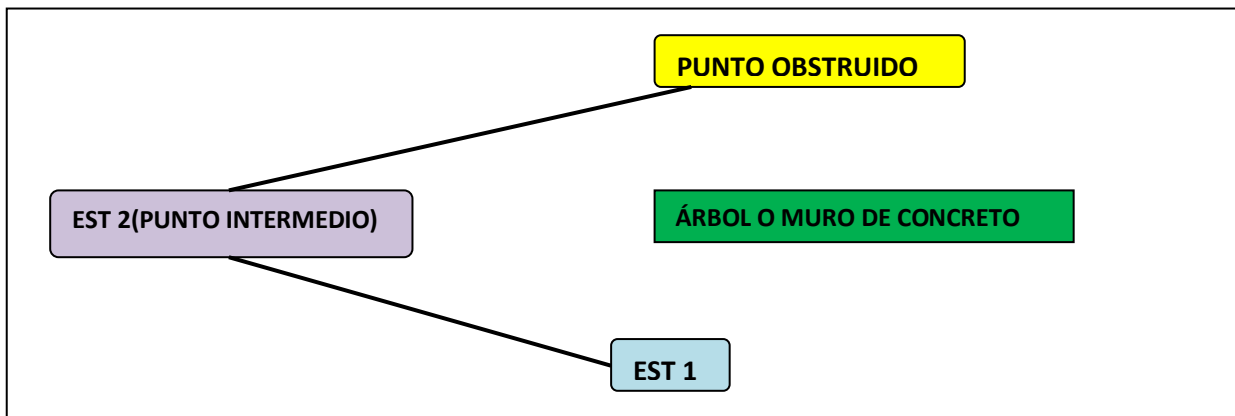
Después de agregados todos los puntos para el Cálculo del Área presionaremos a la función CALC (F2).



En la imagen de arriba nos muestra con el procedimiento anteriormente descrito el Cálculo del Área con la Estación Total

BACK SIGHT

Cuando no es posible ver todos los puntos o radiaciones desde un solo lugar es necesario cambiar de posición la estación total, sin embargo es necesario que los puntos donde se coloque la estación total sean visibles entre sí ya que se deberá sacar las coordenadas del punto al que se moverá la estación total y establecerlo como punto de control debiendo ser señalada como tal, se recomienda también anotar estas coordenadas en la libreta de campo.



1.- Visar el punto intermedio donde se trasladará la estación y guardar el punto como EST2. Para esto se tendrá que colocar y nivelar el prisma sobre dicho punto, “la altura del prisma será la misma que la de los demás puntos visados”, a este punto se le asignara el nombre de estación 2 (EST 2), tanto en **Pt** como en el **CODE**.

NOTA: Antes del cambio de estación es necesario desmontar y guardar el equipo en su estuche, NUNCA PONER EL TRIPIÉ EN EL HOMBRO CON EL EQUIPO ATORNILLADO A ESTE.



2.-Con la teclas direccionales nos situamos al final de la pantalla y donde aparesca PT. Escribimos EST2 y a continuación Presionamos el botón F1 (OK)



3.-Desmontamos el equipo y lo guardamos en su maleta correspondiente



4.- Montar y nivelar nuevamente la estación en el punto intermedio que se visto en la ESTACIÓN 1



5.- Encender el equipo y nos dirigimos a la opción MENU (F1)



6.-Realizar el Back Sight. Ya estando en la opción MENU seleccionamos la opción COORDINATE y presionamos ENTER.



7.-Aparecerá la siguiente pantalla y seleccionamos la opción STN. ORIENTATION y enseguida presionamos ENTER



8.-En la siguiente pantalla seleccionaremos la opción STN. COORDINATE y presionamos ENTER.



9.-En la siguiente pantalla que aparecerá presionaremos la opción READ (F1)



10.-A continuación seleccionamos EST2 (estación 2 o nombre con que se haya guardado el punto) y presionamos la tecla enter.



11.- En la pantalla aparecerá INST.H (que es la altura del punto de la EST2 al equipo) introducimos el valor de lo que se obtuvo al medir la distancia vertical entre el punto y el aparato.



12.-También introduciremos en TGT.H la altura de la baliza, una vez que ya se introdujeron las dos medidas presionamos OK (F4).



13.-Con el botón ESC regresamos a la pantalla del menú COORD. A continuación escogemos la opción STN. ORIENTATION.



14.- Una vez de haber entrado a la opción del paso anterior seleccionamos del menú de la pantalla que aparecerá la siguiente opción BACK SIGHT



15.-Ya estando en el menú BACK SIGHT presionamos la opción COORD y presionamos la tecla ENTER



16.-En la siguiente pantalla que nos aparezca presionamos la opción READ (F1)



17.- En la siguiente pantalla seleccionamos EST1 como se muestra en la siguiente imagen y después presionamos la tecla ENTER.



18.-Enseguida aparecerán las coordenadas de la estación 1 (EST1) verificamos que sean las correctas y una vez hecho esto presionamos OK (F4)



19.-Se visualizara la siguiente pantalla y presionamos la opción YES (F4).



20.-Con la tecla ESC nos situamos hasta llegar al menú de COORD.



21.-Visamos el punto donde se encontraba anteriormente la estación (EST1)



22.-En el siguiente menú de la pantalla seleccionamos la opción OBSERVATION. Y presionamos la tecla ENTER.



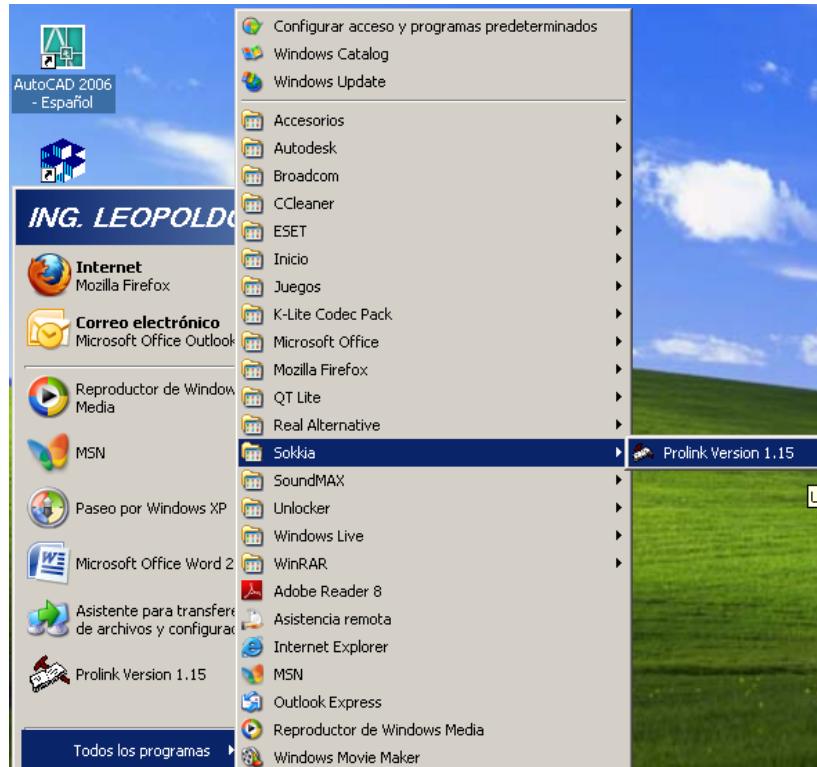
23.-Después de haber presionado ENTER aparecerán las coordenadas de la estación 1 (EST1) pero aparecerán aproximadamente, se recomienda que el margen de error sea de tres milésimas, después de haber hecho esto, ya podremos visar el punto obstruido. Para ello se localiza el punto a visar y presionamos la opción OBS (F1) guardamos el punto visado y proseguimos con el levantamiento.



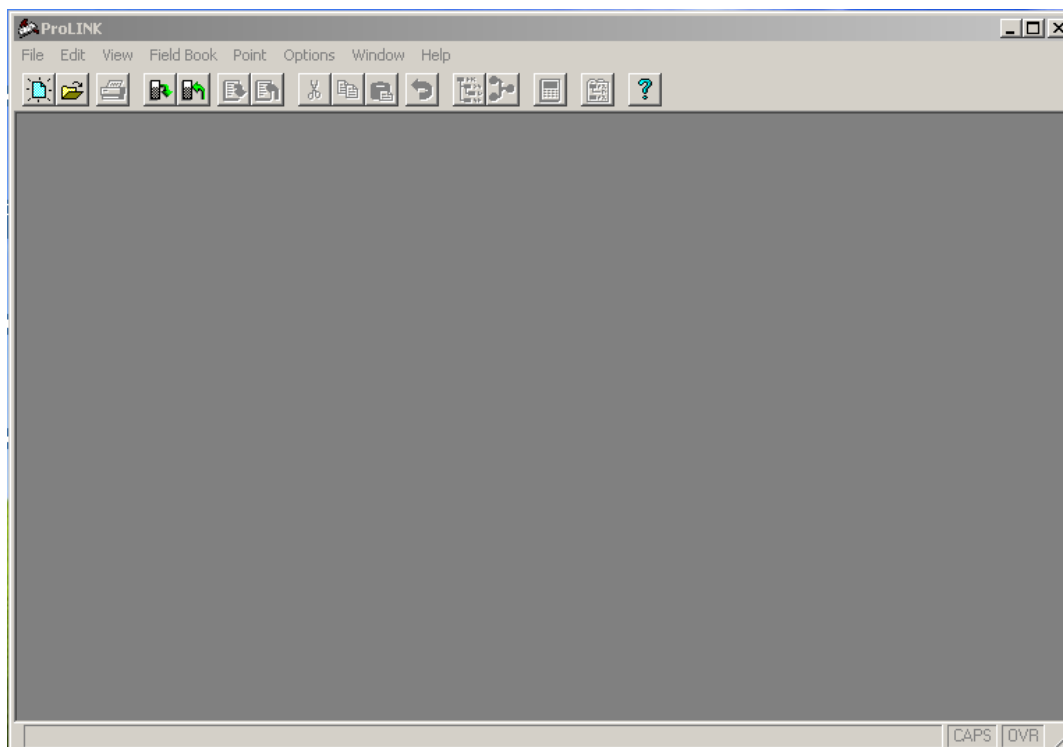
NOTA: Se sugiere hacer una prueba con un punto ya visado para comprobar que estén bien los datos (no guardar ese dato).

MANUAL PARA DESCARGAR DATOS DE LA ESTACIÓN TOTAL AL PROGRAMA PROLINK 1.15 Y EXPORTACION A CIVILCAD

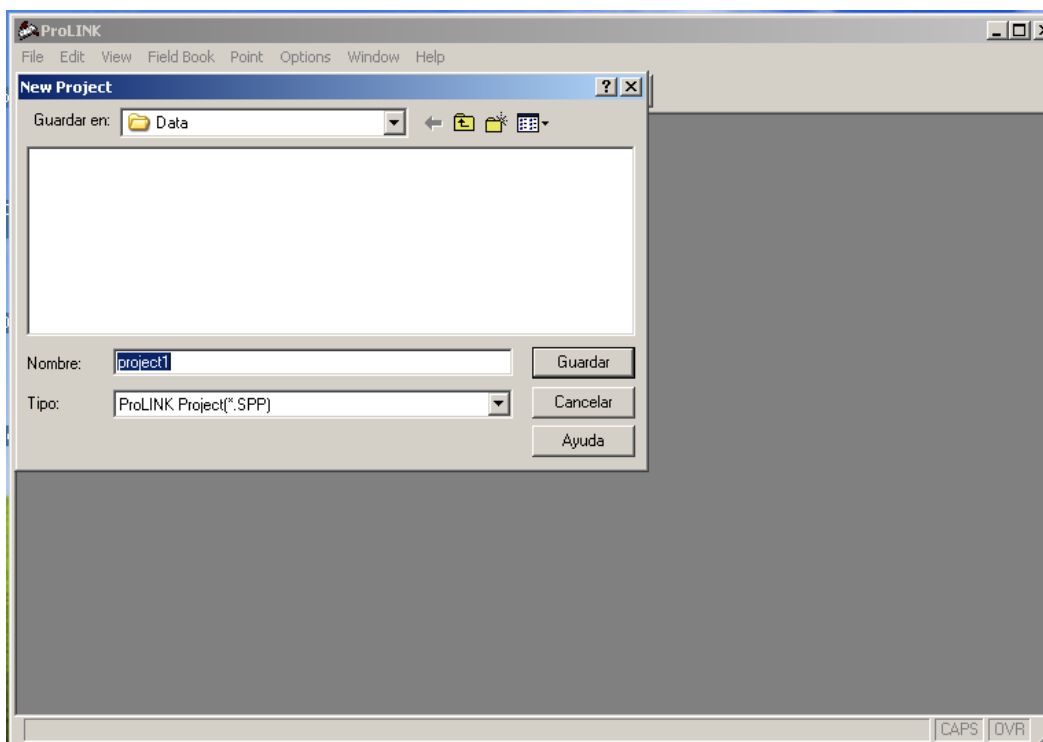
1.- Ir al botón Inicio->Todos los programas-> Sokkia->Prolink versión 1.15



2.-Se abrirá una ventana. A continuación nos dirigimos al icono new project

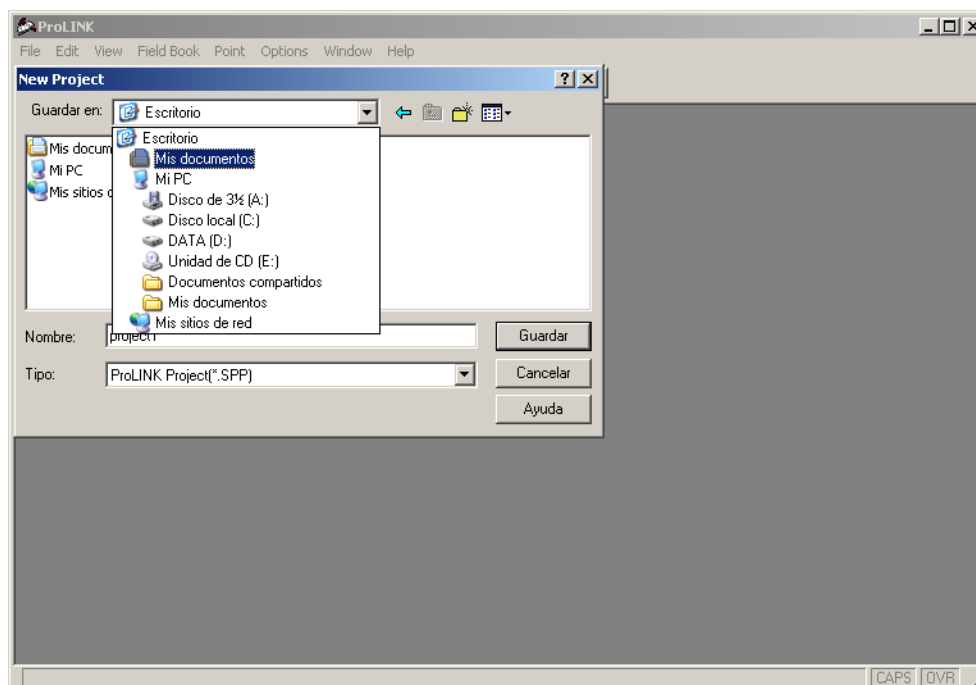


3.-Aparecera una segunda ventana en el cual nos pedirá la ubicación de donde deseamos guardar nuestro proyecto a bajar.

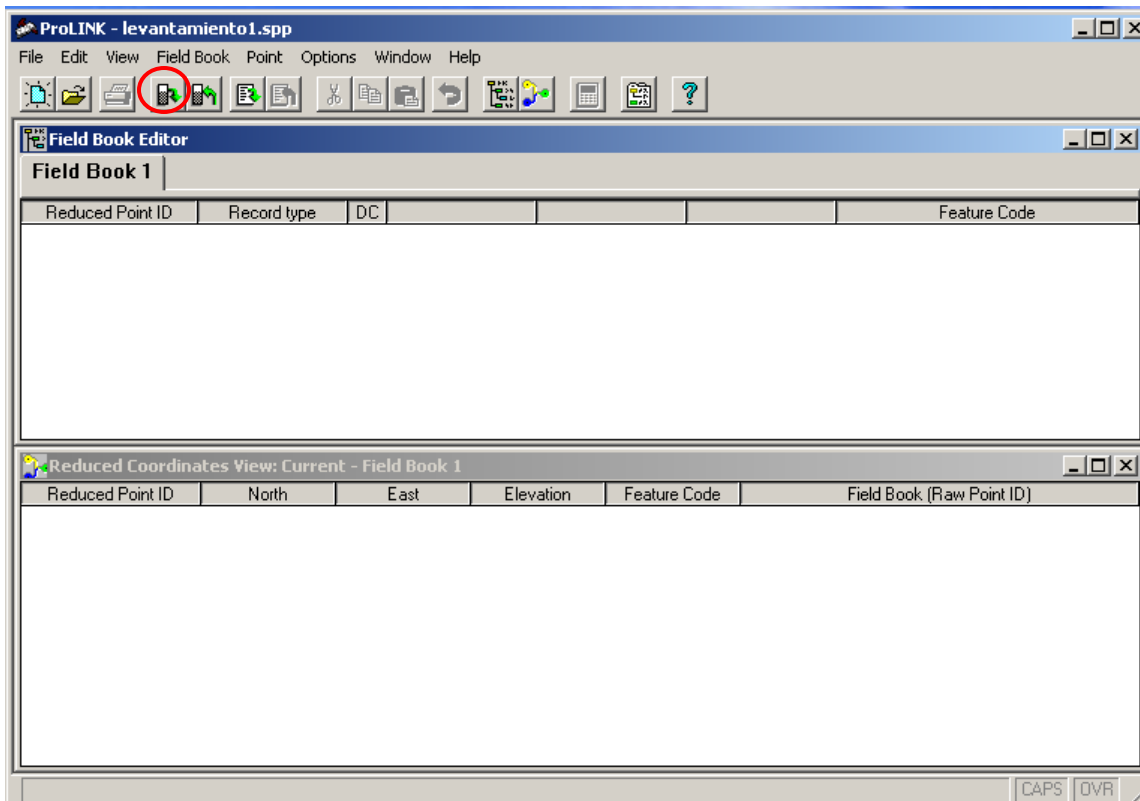


4.- Se recomienda crear una carpeta en mis documentos y guardar ahí nuestro proyecto. Ya que creamos la carpeta, entramos a la carpeta creada y presionamos el botón

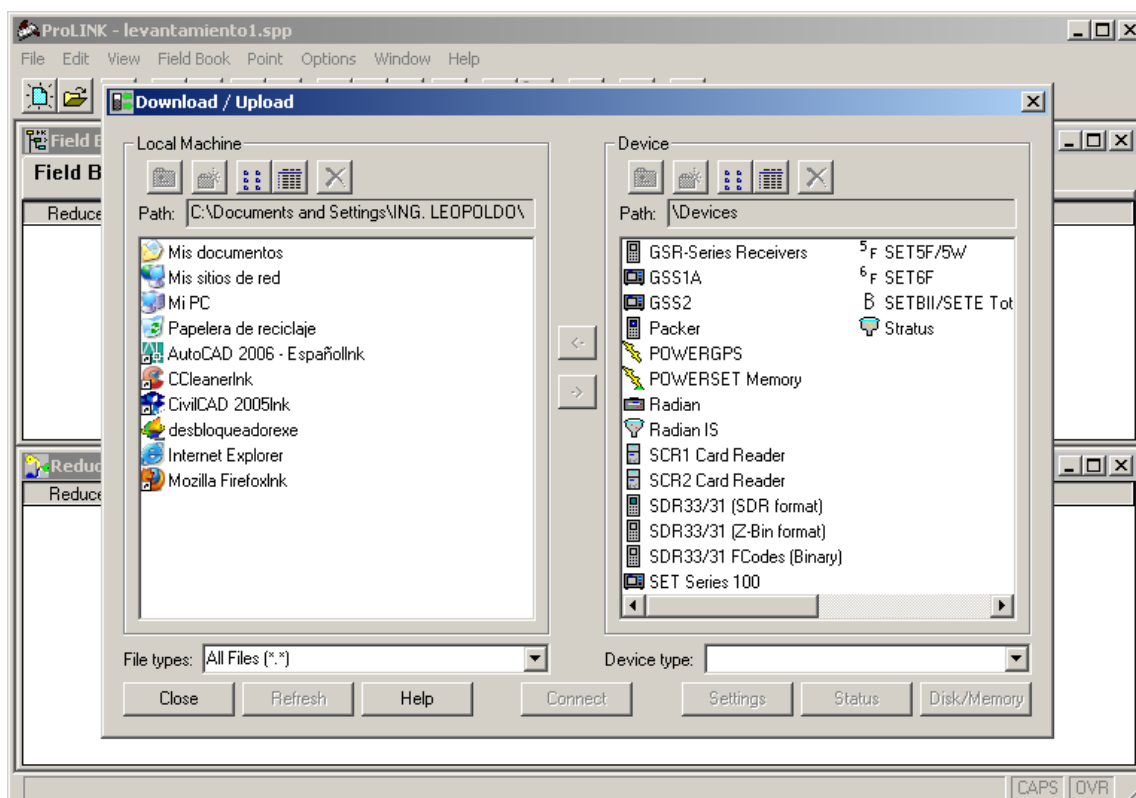
Guardar



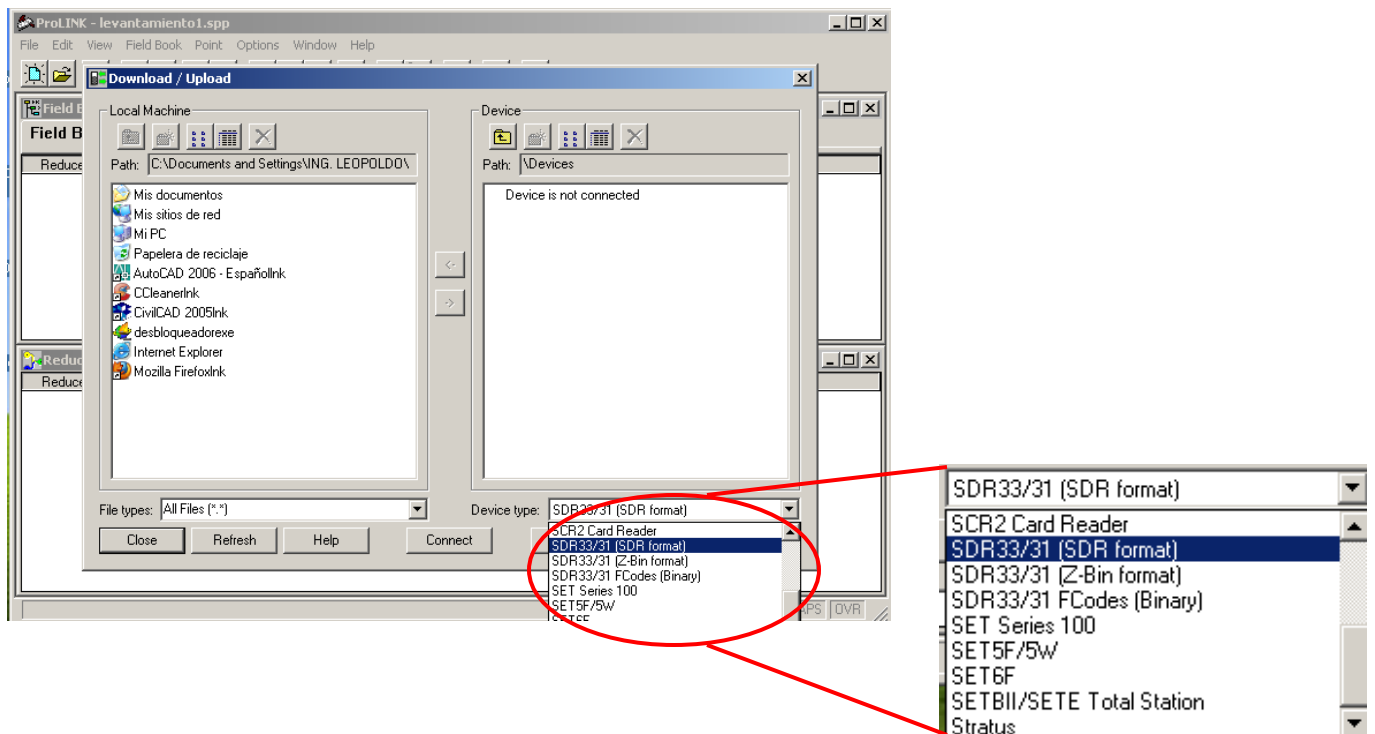
5.-Enseguida aparecerá una ventana como se muestra a continuación. Buscamos el icono Send Receive



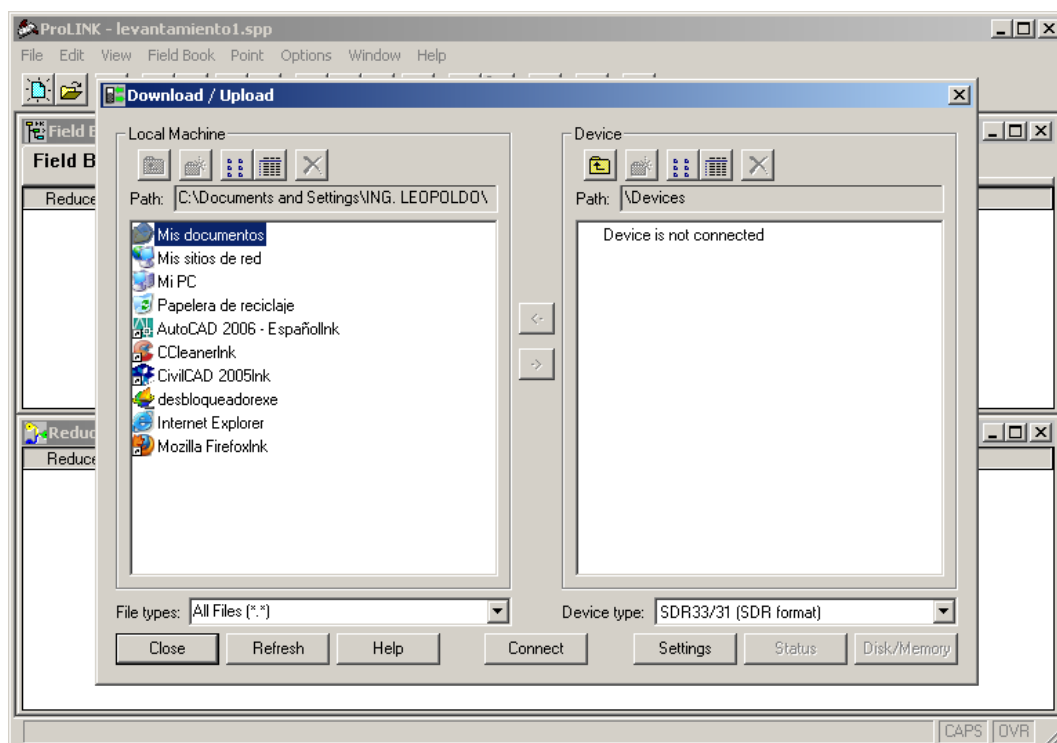
6.- A continuación se mostrara la siguiente ventana. Que es la interfaz para transferir la información de la estación al archivo que guardamos.



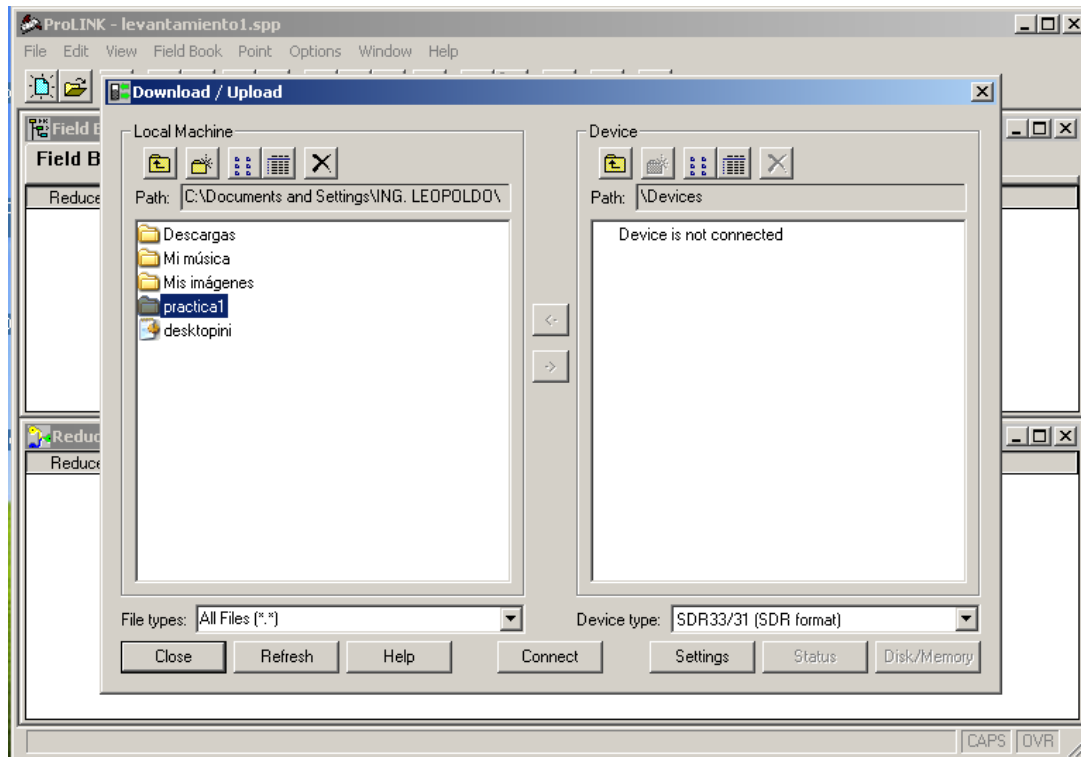
7.-En la pestaña inferior del lado derecho buscamos y seleccionamos la siguiente opción



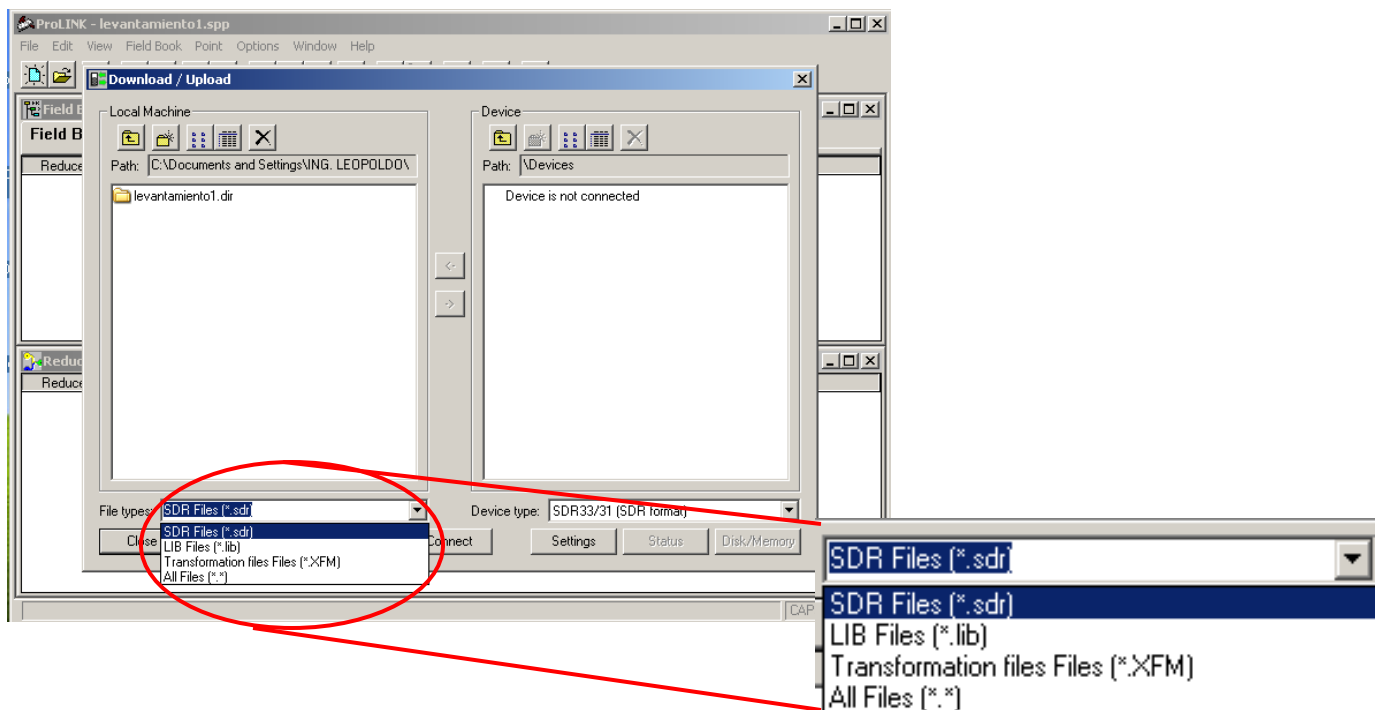
8.-De lado izquierdo de la ventana buscar la carpeta donde guardamos nuestro trabajo



9.- Una vez encontrada nuestra carpeta, entramos a ella.

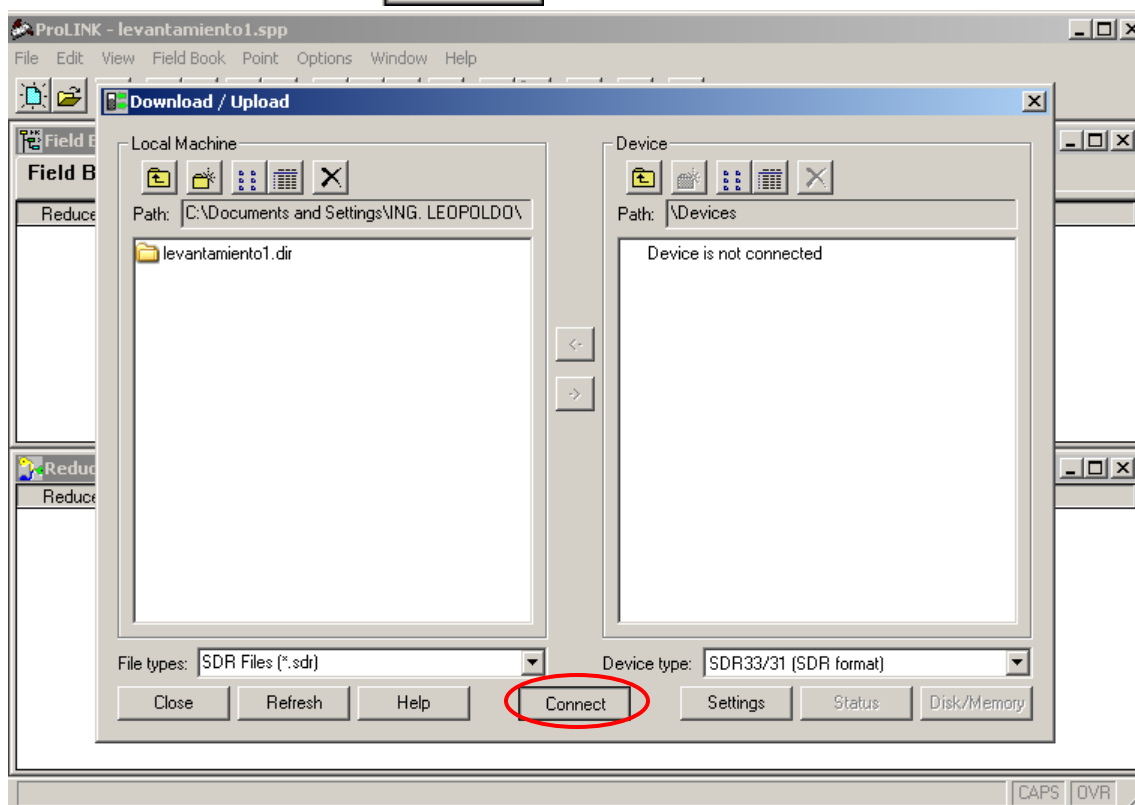


10.-Ya estando dentro de la carpeta, en la parte inferior izquierda de la ventana seleccionamos la siguiente opción como se muestra en la imagen.

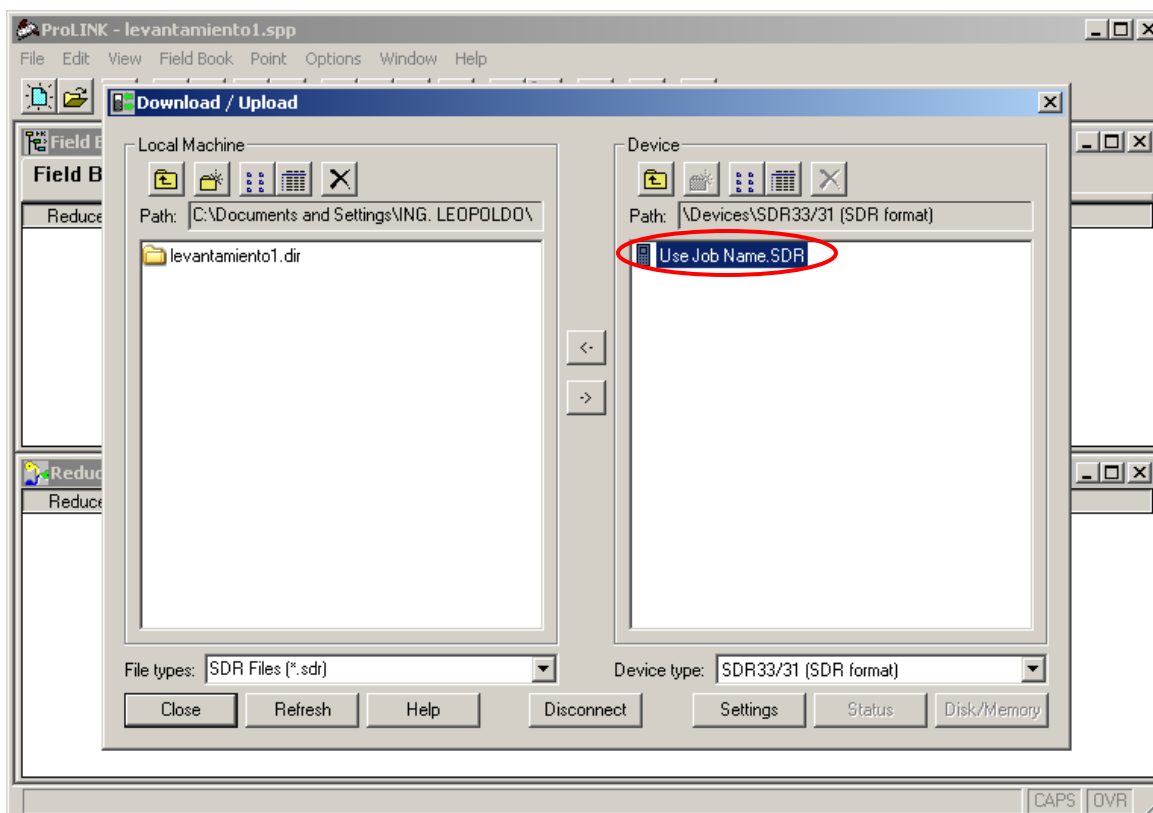


11.-Proseguiremos a presionar el botón

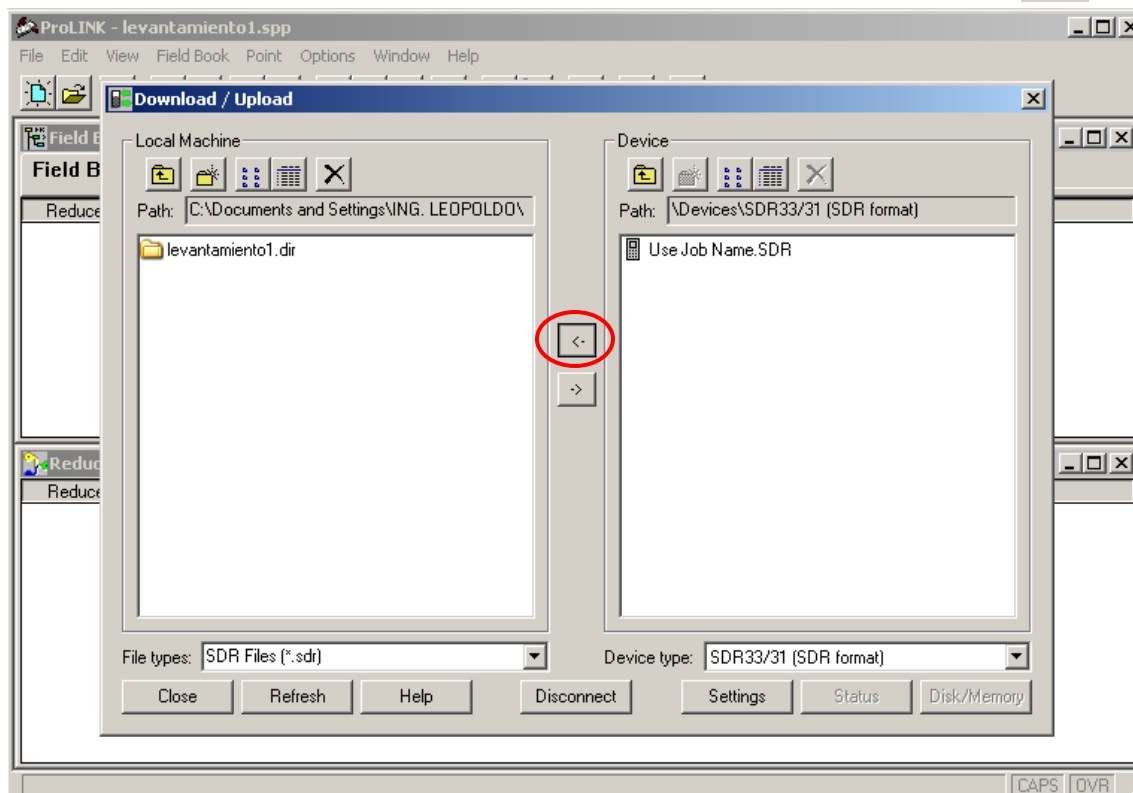
Connect



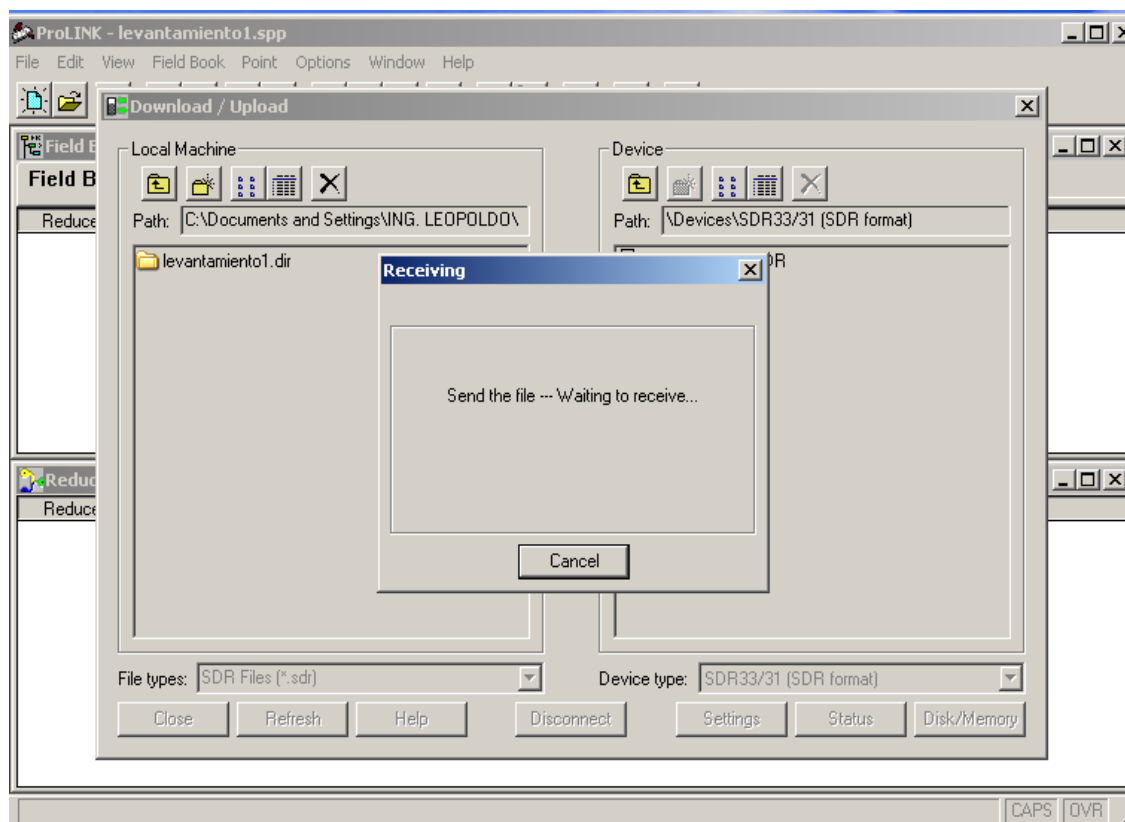
12.-Despues de haber presionado el botón **connect** en nuestra ventana, en la parte superior derecha aparecerá la siguiente opción **"Use Job Name SDR"** y seleccionamos esta opción.



13.- Después de haber seleccionado la opción del paso 12, daremos click en el siguiente botón



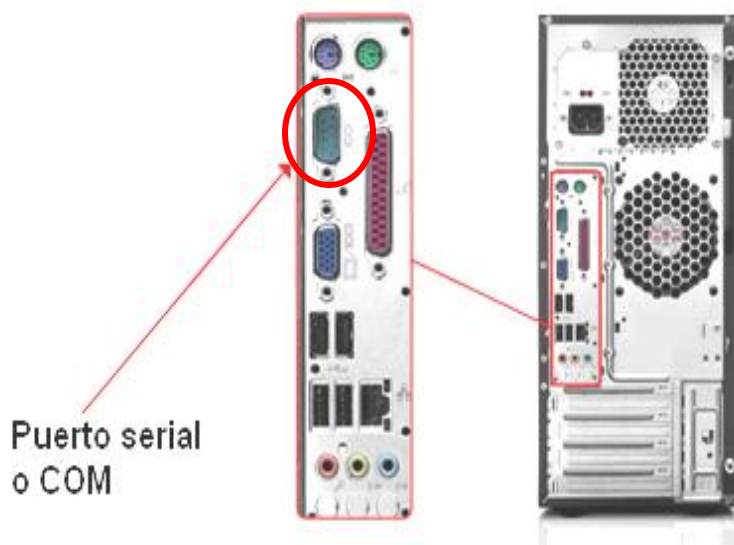
14.- Después de haber presionado el botón anterior aparecerá el siguiente dialogo



15.-Conectar la estación total con el cable correspondiente al puerto COM de la computadora en que se desea bajar los datos obtenidos en campo.



Cable conector para puerto COM



Puerto serial
o COM

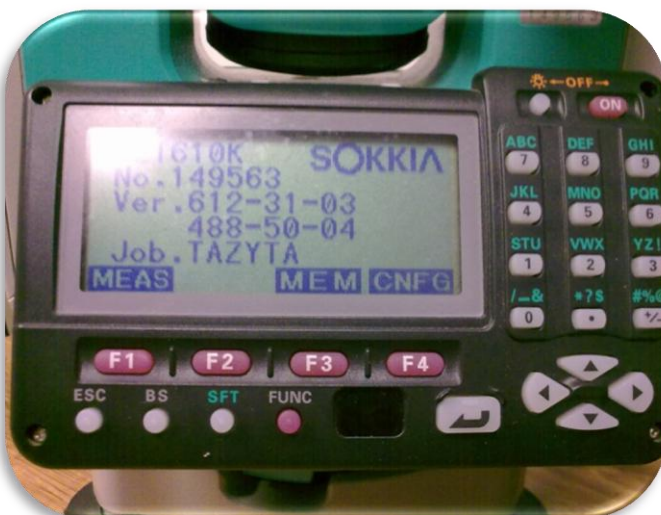
NOTA: No todas las computadoras tienen integradas el puerto COM/SERIAL especialmente las Laptops y PC's Modernas. Actualmente se puede transferir datos a la computadora por medio de un conector USB



16.-Una vez conectado la estación total insertar la batería.



17.-Encender la Estación total.



18.-Ya estando en la pantalla principal de la Estación total, seleccionamos la opción “MEM” con el botón F3. Luego seleccionamos la Opción “JOB” y presionamos el botón enter



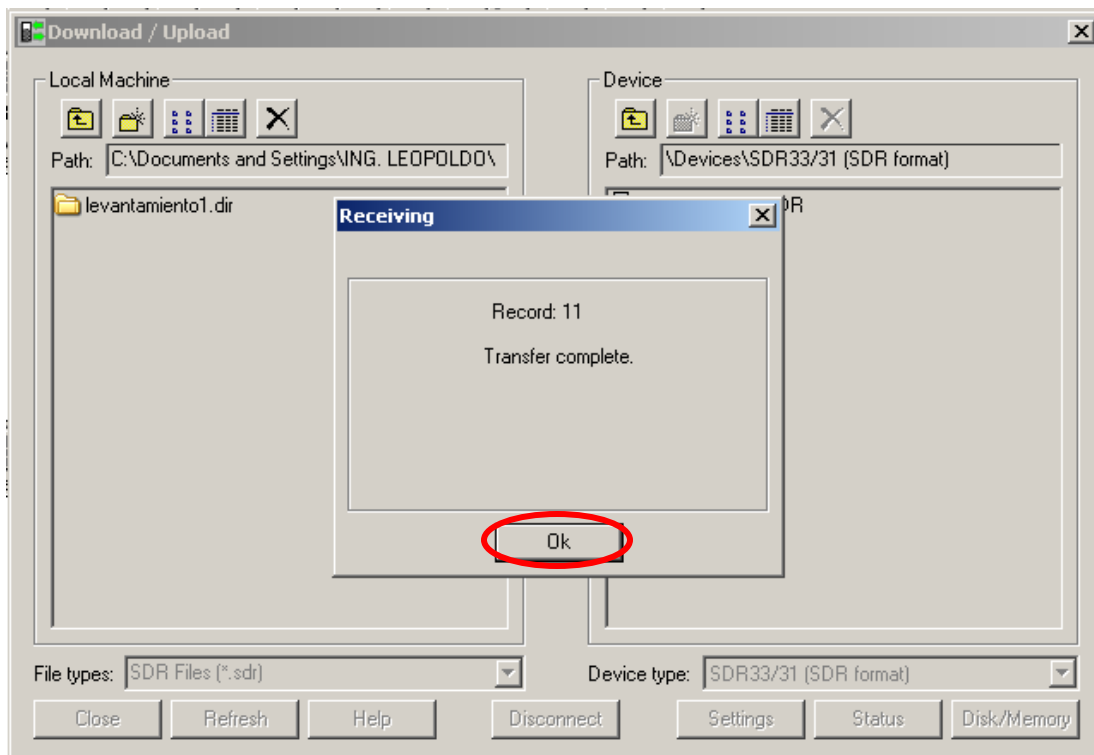
19.- En la siguiente pantalla presionar la opción “**Comms output**” y presionamos enter. Aparecerá otra pantalla donde mostrara los trabajos que hay en la memoria de la estación total, a continuación seleccionamos nuestro trabajo y presionamos enter.



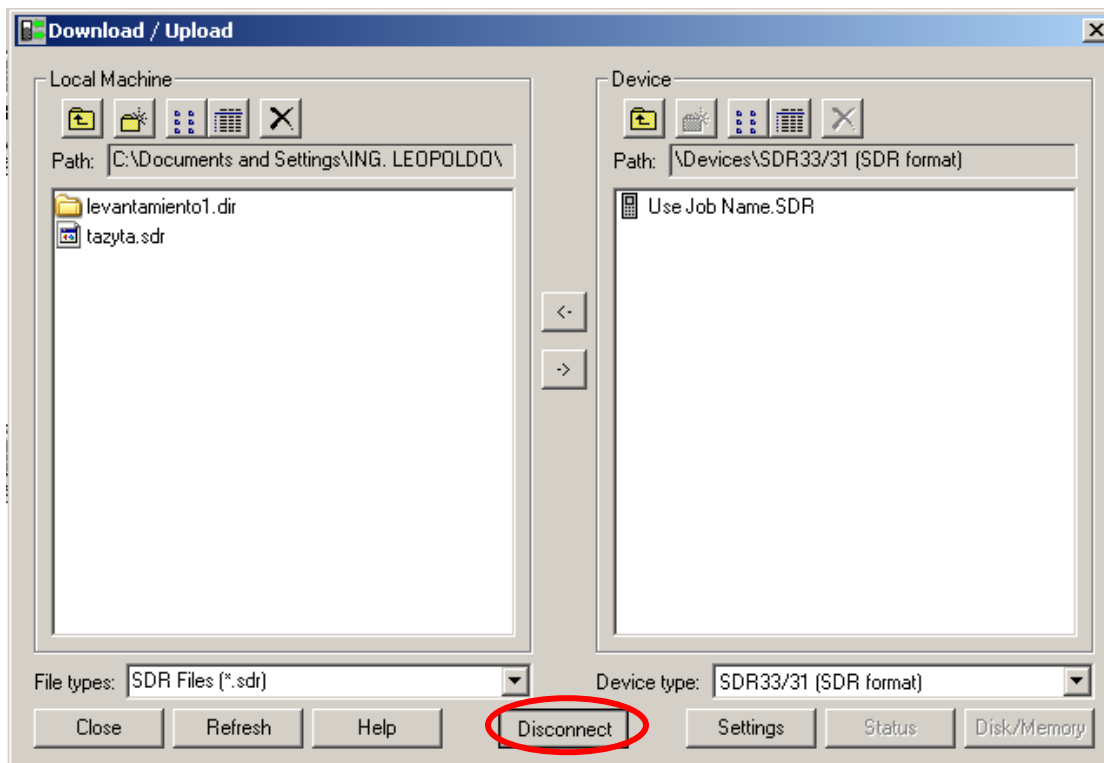
20.-Despues de haber presionado enter a lado del trabajo seleccionado aparecerá “**Out**”. Ahora presionamos “**OK**” con el botón F4. Después saldrá otra pantalla donde nos pedirá el puerto de salida de los datos, seleccionamos “**SDR33**” y presionamos enter. Después de haber presionado enter mostrara una pantalla con dos opciones y seleccionaremos la siguiente “**Obs data**” y volvemos a presionar enter.



21.-Despues de haber presionado el botón enter de la estación total, en la computadora aparecerá la siguiente ventana avisándonos que se hizo una transferencia completa del trabajo que seleccionamos en la memoria de la estación total. Presionamos “OK”



22.- Volveremos a la pantalla de intercambio de datos y enseguida presionamos el botón **Disconnect** y cerramos la ventana.

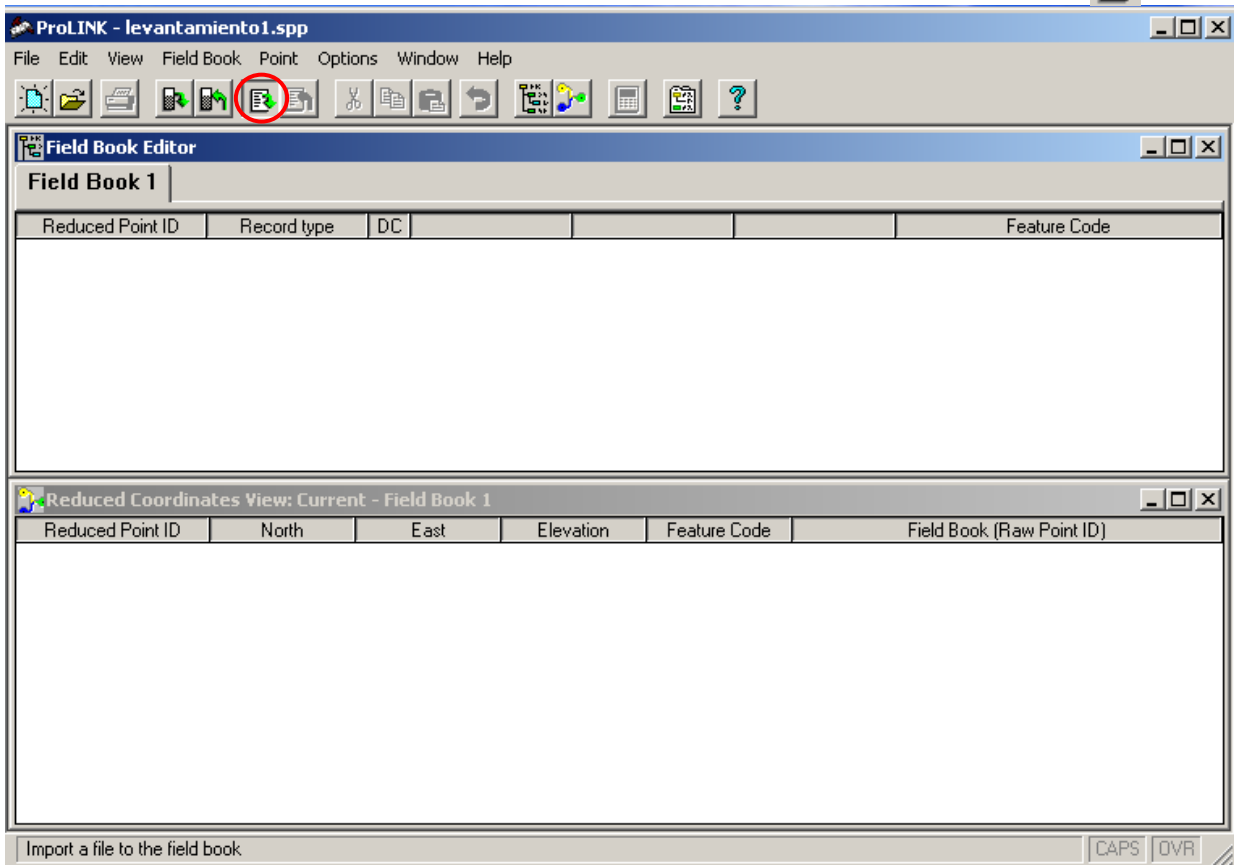


23.-Apagar, retirar la batería, desconectar los cables y guardar la estación total.

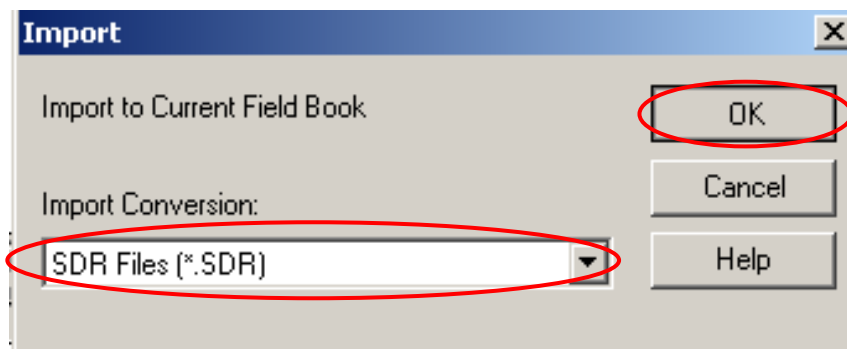


24.- Se guarda el equipo en el estuche.

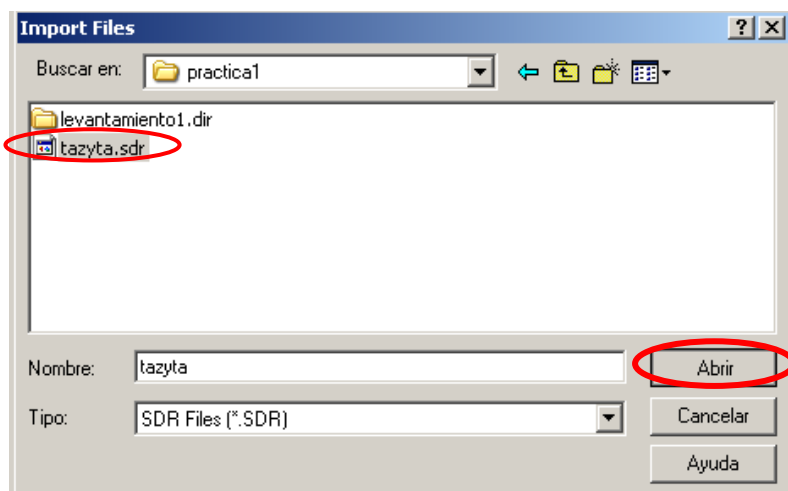
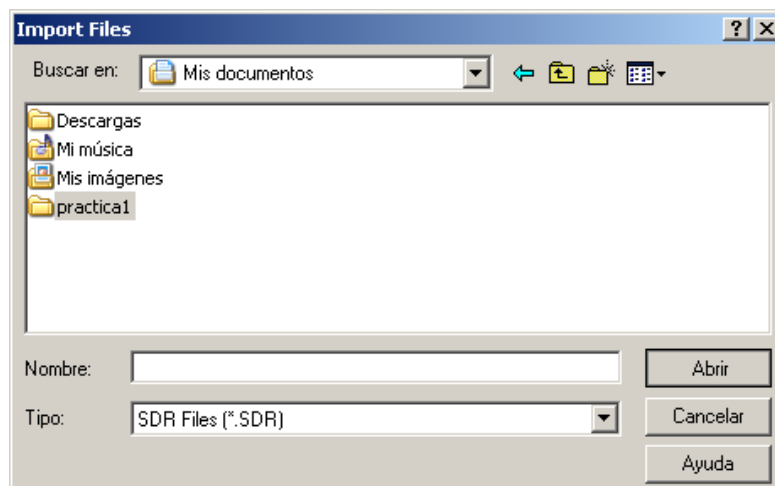
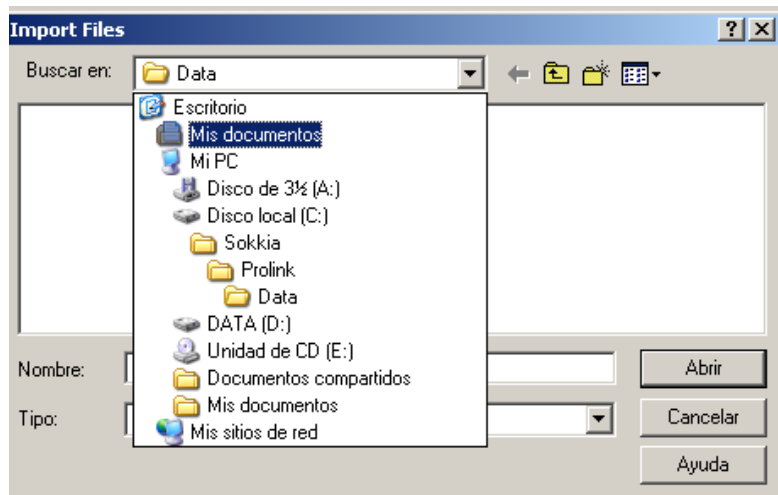
25.-Una vez que ya estamos en la ventana principal del programa ProLink 1.15, vamos a importar nuestro trabajo que se ha descargado de la estación total, para ello hacemos click en botón de importar 



26.-Aparecera la siguiente ventana, debemos verificar que en la pestaña aparezca “SDR Files (*.SDR)” y presionamos “OK”



27.-A continuación aparecerá la siguiente ventana, aquí nos pedirá la ruta donde guardamos nuestro trabajo que se descargo de la estación total, buscamos la carpeta y seleccionamos el archivo con el nombre que se haya guardado y presionamos el botón abrir.



28.-Enseguida aparecerá una ventana dividida en dos partes una con el nombre “**Field Book Editor**” y la segunda con el título “**Reduced Coordinates View: Current –Field Book 1**” en la segunda aparecerán las coordenadas y elevaciones de cada punto visado así como las estaciones que se crearon en la estación total.

Field Book Editor

Field Book 1

Reduced Point ID	Record type	DC		
	Fbk Settings			
			Atmos Cmn:No	Sea Level Cmn:No
			C&R Cmn:No	Include Elev:Yes
			Refr Const:0.14	Scale Factor: 1.00000000
	JOB	NM	Job ID: TAZYTA	C:\Documents and Settings\ING. LEOPOLDO\Mis documentos\prac
	Job Settings			
	NOTE	CP	Note: Sea Lvl Corr: No	

Reduced Coordinates View: Current - Field Book 1

Reduced Point ID	North	East	Elevation	Feature Code	Field Book (Raw Point ID)
1	88.5340	98.5140	101.8950	1	Field Book 1 (1)
2	76.0090	91.6610	105.0330	2	Field Book 1 (2)
3	74.5910	72.8410	107.6820	3	Field Book 1 (3)
4	89.0110	70.4580	104.7350	4	Field Book 1 (4)
5	101.0290	66.2440	103.7130	5	Field Book 1 (5)
EST1	100.0000	100.0000	100.0000	EST1	Field Book 1 (EST1)

29.-Una vez que ya se visualizo los puntos del trabajo, proseguiremos a exportarlos al programa CIVILCAD ya que en dicho programa cuenta con herramientas para el trazo de nuestro terreno y facilita en la elaboración del cuadro de construcción. Para ello hacemos click en el siguiente boton

Field Book Editor

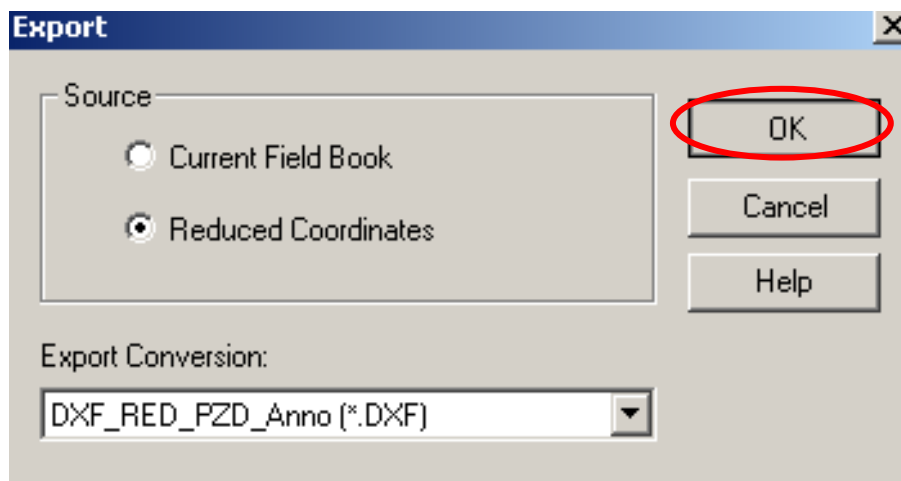
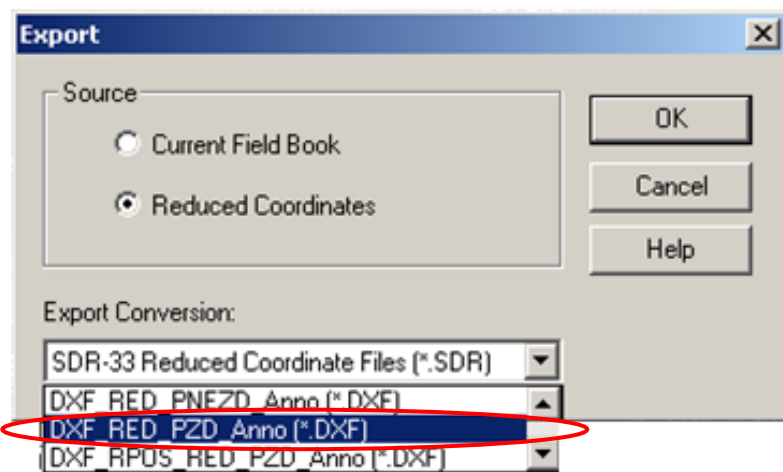
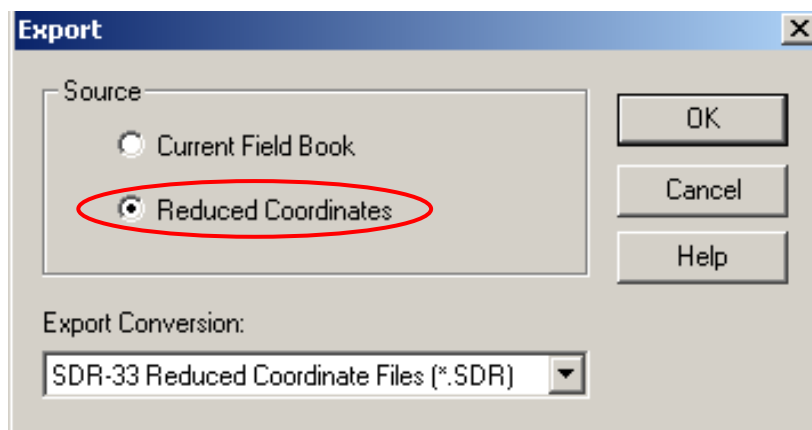
Field Book 1

Reduced Point ID	Record type	DC		
	Fbk Settings			
			Atmos Cmn:No	Sea Level Cmn:No
			C&R Cmn:No	Include Elev:Yes
			Refr Const:0.14	Scale Factor: 1.00000000
	JOB	NM	Job ID: TAZYTA	C:\Documents and Settings\ING. LEOPOLDO\Mis documentos\prac
	Job Settings			
	NOTE	CP	Note: Sea Lvl Corr: No	

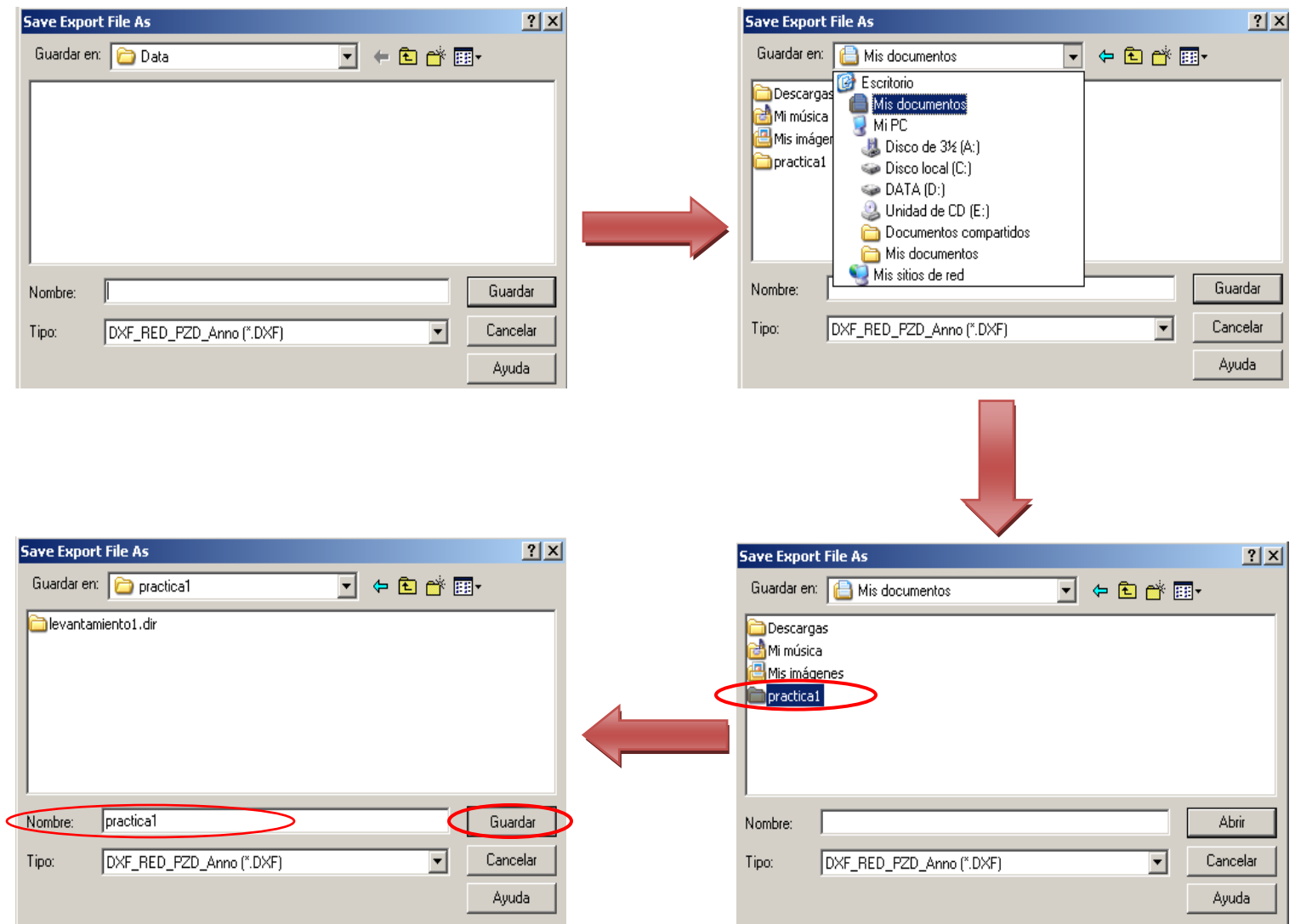
Reduced Coordinates View: Current - Field Book 1

Reduced Point ID	North	East	Elevation	Feature Code	Field Book (Raw Point ID)
1	88.5340	98.5140	101.8950	1	Field Book 1 (1)
2	76.0090	91.6610	105.0330	2	Field Book 1 (2)
3	74.5910	72.8410	107.6820	3	Field Book 1 (3)
4	89.0110	70.4580	104.7350	4	Field Book 1 (4)
5	101.0290	66.2440	103.7130	5	Field Book 1 (5)
EST1	100.0000	100.0000	100.0000	EST1	Field Book 1 (EST1)

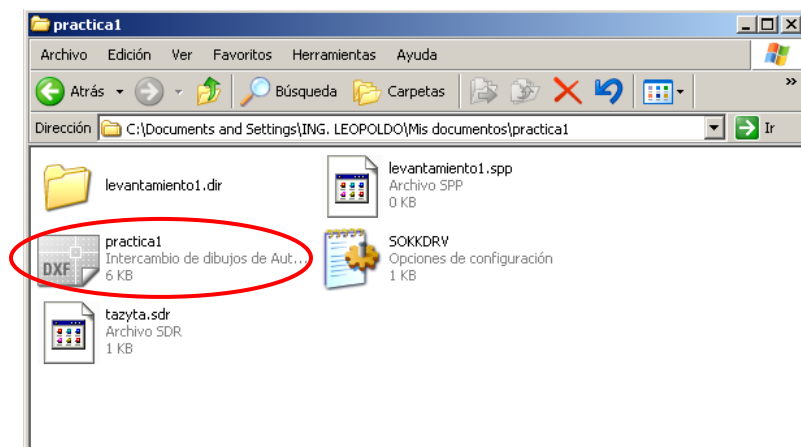
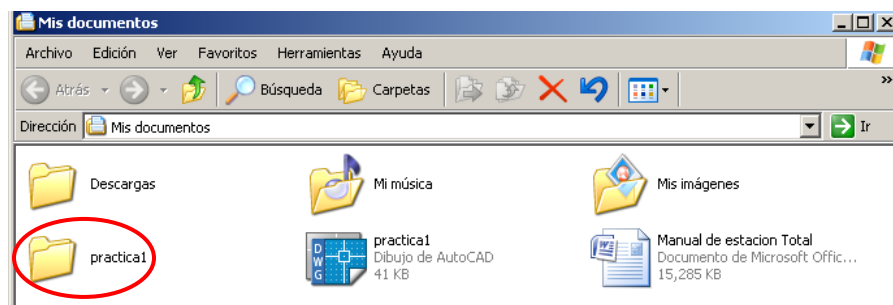
30.-Aparecerá la siguiente ventana. Escoger la opción “**Reduced Coordinates**”. Y en la parte inferior de la ventana donde aparece “Export Conversion” habrá una pestaña, haremos click en la pestaña y seleccionaremos la siguiente opción: **DXF_RED_PZD_Anno [*DXF]** y presionaremos “OK”



31.-Despues de presionar “OK” nos pedirá nuevamente la ruta en donde deseamos guardar el trabajo ya exportado al programa CIVILCAD. Seleccionamos la carpeta donde se han guardado los trabajos, escribir un nombre con el que se desea guardar el trabajo ya exportado, y finalmente presionamos el botón “**Guardar**”

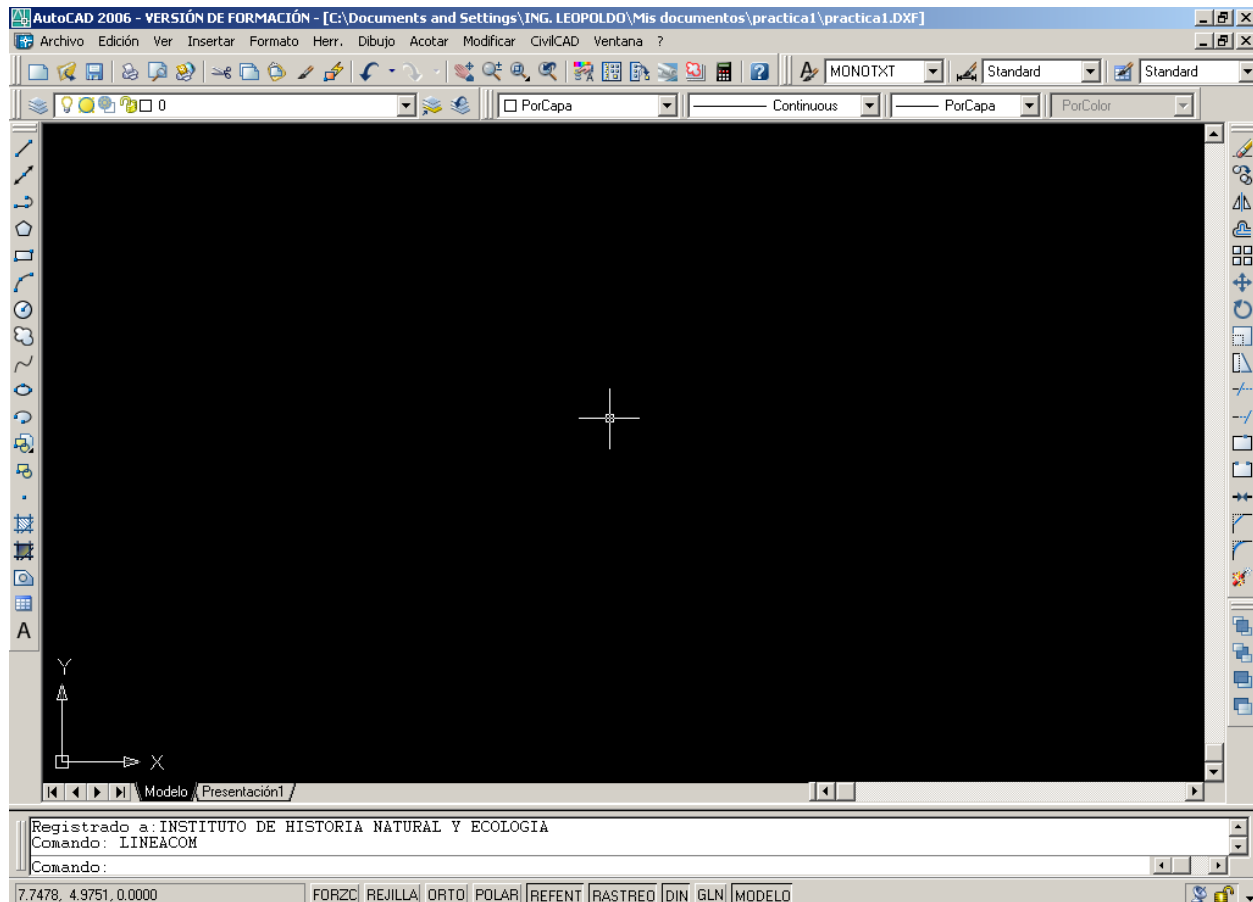


32.- Después de haber guardado el archivo exportado. Cerramos el programa Prolink Versión 1.15. Nos dirigimos a la carpeta donde guardamos el archivo ya exportado. INICIO->Mis Documentos y entramos a la carpeta donde guardamos el archivo. Ya estando dentro de nuestra carpeta aparecerá nuestro trabajo con el siguiente icono  y damos doble click en el archivo.



NOTA: Civilcad es una herramienta adicional del Autocad

33.-Se ejecutara automáticamente el programa Autocad y nos aparecerá la siguiente ventana. Aparentemente aparecerá sin ningún punto y trazo.



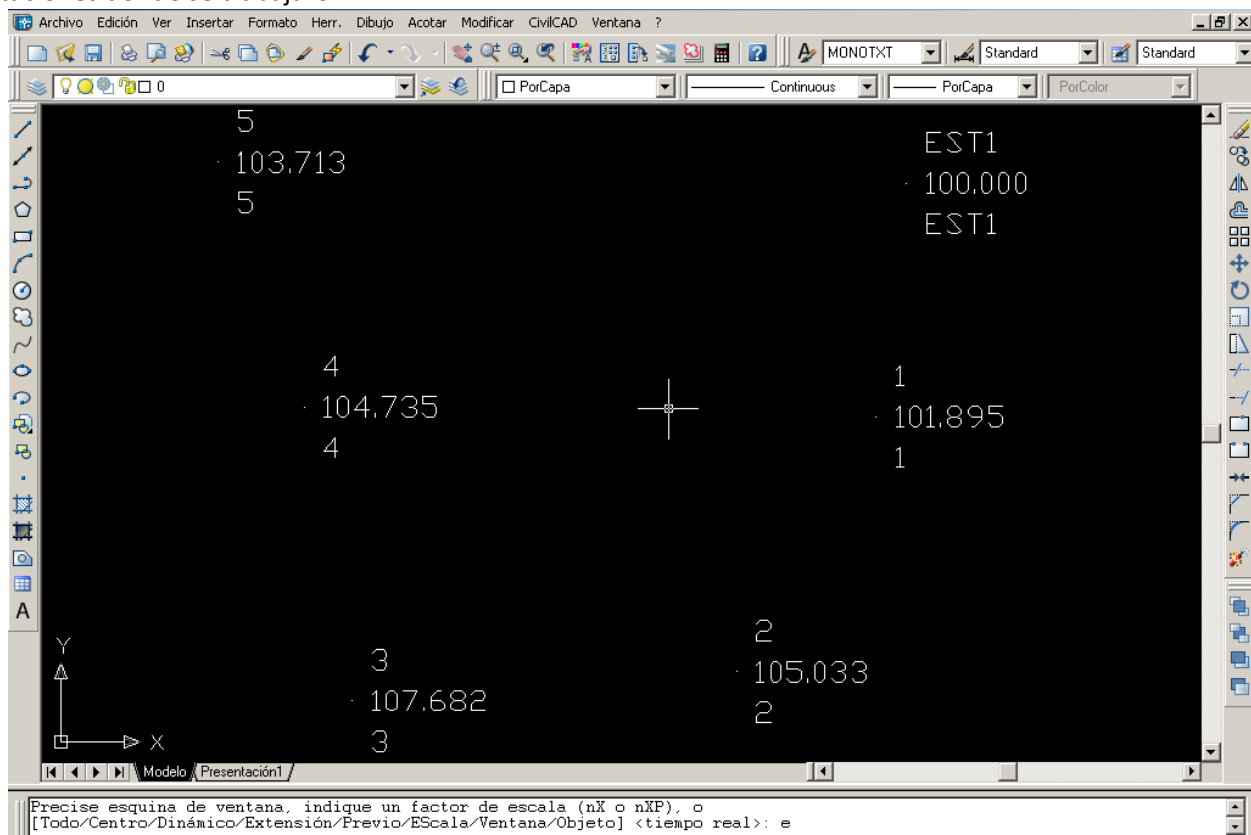
34.-Nos posicionamos sobre la pantalla negra y tecleamos el comando “z” y damos enter y aparecerá lo siguiente.



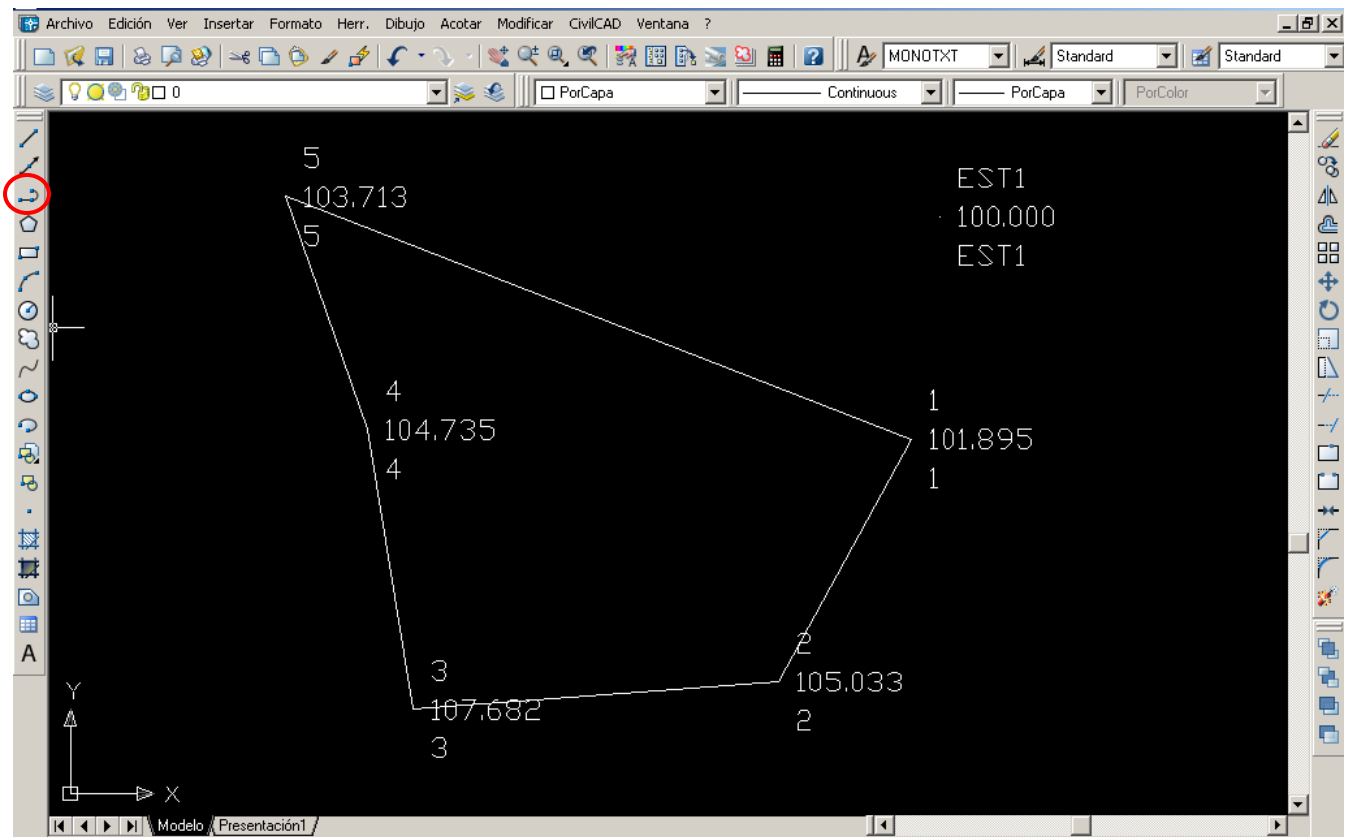
35.-En el paso anterior donde aparece “tiempo real” escribimos “e” y presionamos enter.



36.- Inmediatamente aparecerán todos los puntos que se visaron con la Estación total e incluso la o las estaciones donde se trabajaron.

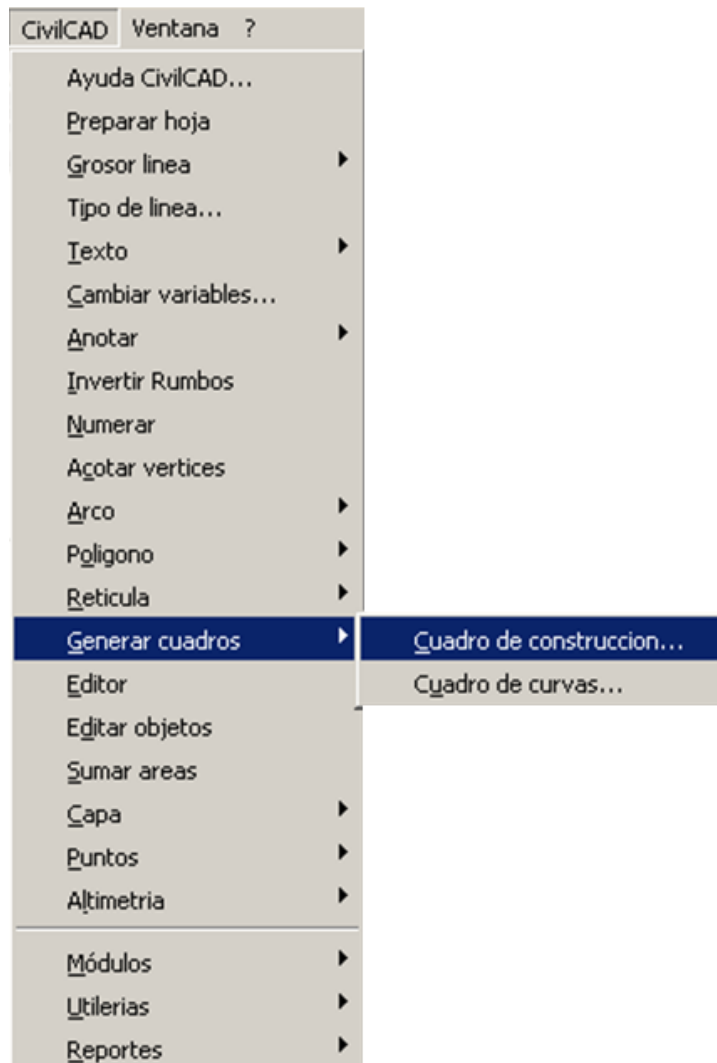


37.-Ya que los puntos son visibles con la herramienta “Polilinea”  que se encuentra de lado superior izquierdo, trazamos y unimos todos los puntos, recordando que las estaciones no son parte del polígono.



ELABORACIÓN DEL CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

1.-Dirgirnros al menú "Civilcad"->Generar cuadros->Cuadros de construcción y damos click



2.-aparecerá un cuadro que nos pedirá que indiquemos el punto interior del polígono trazado y hacemos click sobre nuestro polígono.

<Indique punto interior>/Poligono/Trazar:	82.1146	85.5943
---	---------	---------

3.-Se mostrará una ventana y presionamos el botón “OK” y nos pedirá que precisemos el lugar donde deseemos colocar el cuadro de construcción y damos click en el lugar deseado.

Cuadro de Construcción

Coordenadas vertice inicial

Y= 88.5340000000

X= 98.5140000000

No. de decimales...

Nomenclatura para vertices:

☒ Automatica ☐ Manual

☒ Numeros Numero inicial: 1

☐ Letras Letra inicial: A

Direccion:

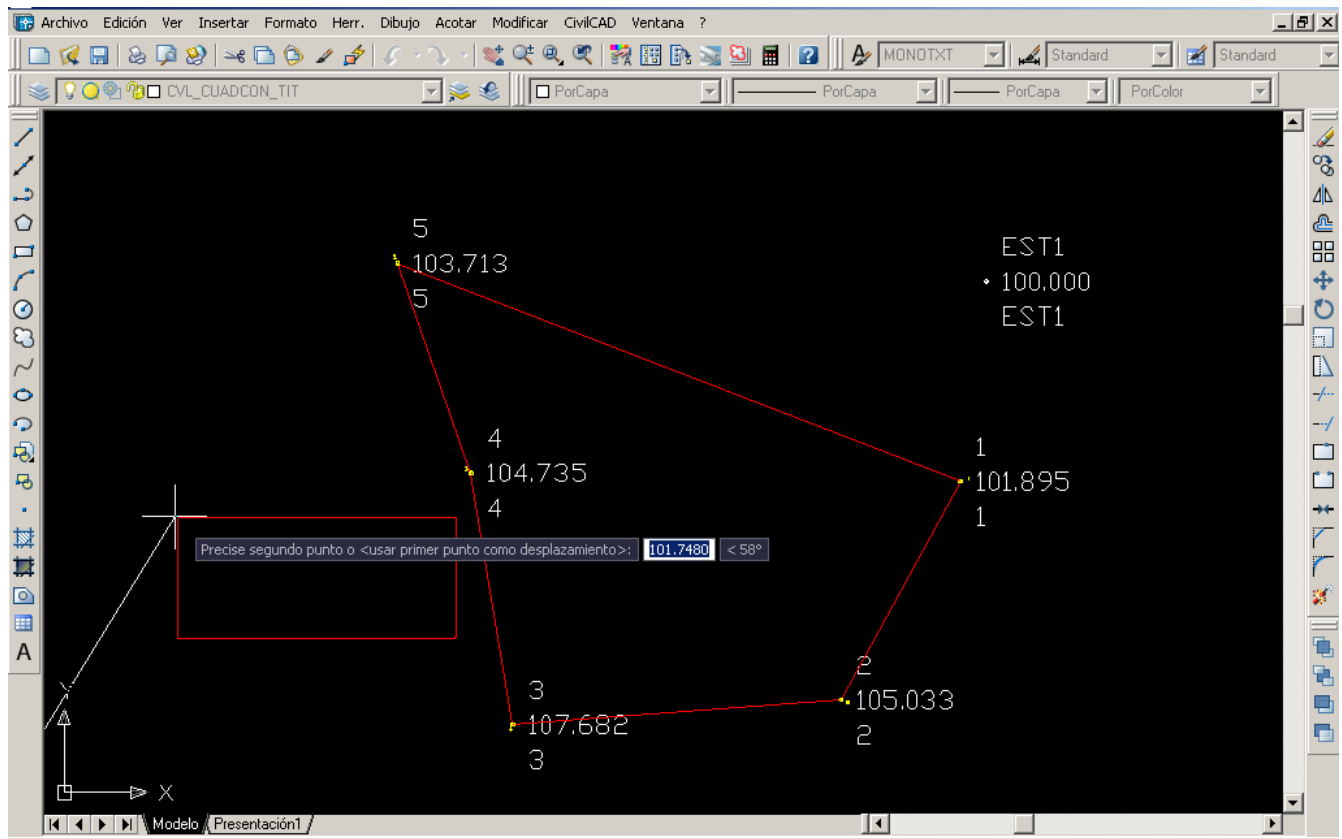
☐ Horaria ☒ Contra-Horaria

< Indicar vertice inicial

Tipo de cuadro: CUADCON2

Zona UTM: 14 Longitud: -103

OK Cancelar Ayuda...



4.- aparecerá nuestro cuadro de construcción como se muestra a continuación.

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				?	88.5340	98.5140
?	?	N 68°50'00.64" O	34.605	?	101.0290	66.2440
?	3	S 19°19'21.88" E	12.735	3	89.0110	70.4580
3	?	S 09°23'01.31" E	14.616	?	74.5910	72.8410
?	?	N 85°41'28.21" E	18.873	?	76.0090	91.6610
?	?	N 28°41'06.31" E	14.277	?	88.5340	98.5140

SUPERFICIE = 482.300 m2