

## Introducción

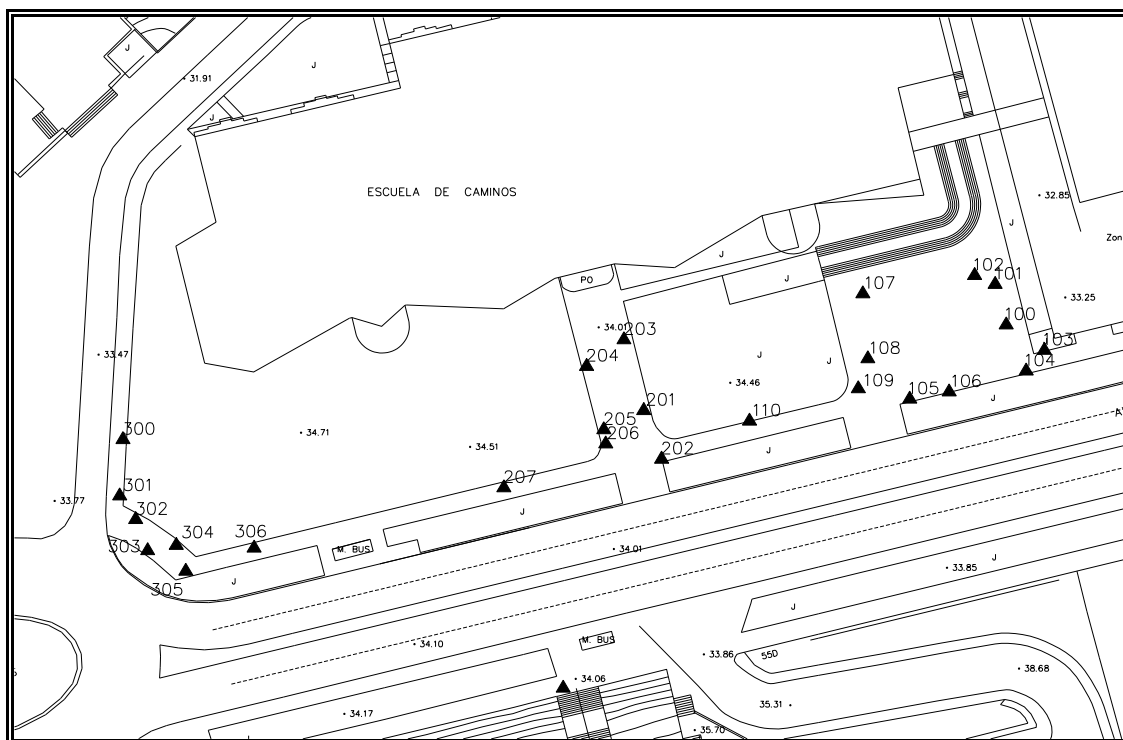
Los trabajos de replanteo constituyen una de las actividades topográficas principales y que se efectúan con mayor asiduidad en la topografía de obra.

Consiste, básicamente, en reflejar sobre el terreno un punto de coordenadas conocidas que, en general, se corresponderá con algún elemento de la obra a ejecutar y, por lo tanto, define la geometría de la misma. Hoy en día el replanteo se puede ejecutar con dos aparatos diferentes: o bien con una Estación Total, o bien con un receptor GPS.

El replanteo con Estación Total, actualmente, se efectúa por polares, es decir, cada punto queda definido por un ángulo horizontal y una distancia. El ángulo horizontal será un acimut siendo ésta la razón fundamental por la que en los replanteos, de forma general, se orienta el aparato haciendo coincidir en origen angular con el norte de cuadrícula. En cuanto a la distancia habrá que tener en cuenta todos aquellos aspectos geodésicos ya estudiados en clase para transformar las distancias UTM en distancias reducidas topográficas, o viceversa.

## Localización del desarrollo de la práctica.

La práctica tendrá lugar enfrente del edificio de aulas de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, utilizándose los vértices topográficos, de coordenadas conocidas que se reflejan en el croquis siguiente:



Coordenadas ETRS-89, UTM-30, NMMA			
Base	X	Y	Z
100	435417.629	4813490.363	33.887
101	435416.240	4813495.555	33.987
102	435413.663	4813496.695	33.974
103	435422.418	4813487.109	33.799
104	435420.140	4813484.445	33.803
105	435405.506	4813480.845	33.858
106	435410.461	4813481.767	33.810
107	435399.618	4813494.359	33.985
108	435400.248	4813486.019	33.919
109	435399.046	4813482.173	34.048
110	435385.393	4813478.020	34.147
201	435372.100	4813479.386	34.010
202	435374.333	4813473.147	33.982
203	435369.612	4813488.455	33.979
204	435364.916	4813485.048	34.045
205	435367.082	4813476.914	34.023
206	435367.327	4813475.104	34.018
207	435354.522	4813469.474	34.094
300	435306.673	4813475.643	33.662
301	435306.262	4813468.425	33.738
302	435308.274	4813465.393	33.874
303	435309.776	4813461.416	34.207
304	435313.376	4813462.087	34.279
305	435314.573	4813458.769	34.316
306	435323.148	4813461.737	34.378

## Desarrollo de la práctica.

El desarrollo de la práctica se realizará atendiendo a dos objetivos principales:

### Objetivo 1: REPLANTEO CON ET POR POLARES CALCULANDO LOS DATOS DE REPLANTEO.

Cada grupo realizará el cálculo de los datos necesarios para el replanteo de un punto siguiendo los pasos que se describen a continuación:

**Paso 1:** Se calculará el acimut del punto estación a la referencia:  $\theta_{EST}^{REF} = \arctan \frac{\Delta X}{\Delta Y}$ . Haciendo puntería a la referencia se orientará la estación, para lo cual se **cambiará el ángulo horizontal** para que coincida con el acimut calculado: En las opciones inferiores de la pantalla se accederá a la siguiente:

Set Hz

**Paso 2:** Una vez orientado el aparato la desorientación será nula:  $\Sigma_{EST} = 0$ , y por lo tanto  $L = \theta$ . A partir de este punto se calculará en acimut del punto estación al punto que se desea replantear:

$\theta_{EST}^{P1} = \arctan \frac{\Delta X}{\Delta Y}$ . Para localizarlo se girará la estación hasta que el ángulo horizontal que muestre sea lo más parecido a este acimut, encontrándose el punto a replantear en la semirrecta así definida.

**Paso 3:** En la dirección anteriormente definida se llevará la distancia a la que se encuentra el punto a replantear. Para ello la estación NO SE PODRÁ GIRAR ACIMUTALMENTE, y será el portador del prisma el que se deberá colocar en la dirección de la visual. Dado que la estación muestra la  $D_{RTOP}$ , se propone calcular la misma siguiendo la formulación vista en clase:

$$D_{UTM} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} ; D_{RTOP} = D_{UTM} / K \cdot C_r$$

Para la zona de trabajo se podrá tomar un valor de:  $K \cdot C_r = 0.999646$ .

Para comprobar que la distancia medida por la estación total es la  $D_{RTOP}$  el alumno se asegurará que dentro de la opción inferior de la pantalla: , en la opción que aparece como  estará introducido el valor 0; y en la opción  aparece un valor de K=1.

## Objetivo 2: REPLANTEO CON ET POR POLARES UTILIZANDO EL PROGRAMA REPLANTEO.

El resto de puntos se replantearán utilizando el programa establecido a tal fin en la propia estación, siendo el objetivo que el alumno sea consciente de que realiza los mismos pasos que se han establecido anteriormente.

**Paso 1:** Para acceder al programa se pulsarán las siguientes órdenes:

**MENU > PROG >F2 REPLANTEO**

En él aparecen cuatro pasos:

### F1- Conf Trabajo:

El grupo creará un trabajo nuevo cuyo nombre será la primera letra del día de la semana seguido de la hora de comienzo de la práctica. Por ejemplo: M11 ó L16.

En dicho trabajo quedarán almacenadas las coordenadas que se introduzcan así como las medidas que se graben, si es que las hubiera.

### F2- Conf Estación:

El alumno deberá introducir el nombre del punto estación, para posteriormente pulsando la opción  introducir sus coordenadas, antes facilitadas.

Una vez introducidas el programa pedirá que se defina la altura del instrumento, y así se hará.

### F3- Conf Orientación:

Al pulsar F3 el programa programa realizará la orientación angular del aparato.

Para ello se pulsará F2 Usar XYZ, con lo cual pedirá el nombre de la referencia (debería mostrar el mensaje "No se encontró el Pto" dado que no lo tiene en memoria.

Se procederá, entonces a introducir sus coordenadas mediante la opción

Una vez introducidas las coordenadas se accede a una pantalla de medición en que el alumno podrá observar el Acimut  $\theta_{EST}^{REF}$  ya calculado.

La operación a realizar para que el aparato quede orientado será hacer puntería a la referencia y pulsar la opción  (pedirá si se desean realizar más mediciones a lo que se contestará NO)

#### F4- Empezar:

Una vez pulsada la opción F4 Empezar, se accede a la pantalla de replanteo, en ella se deberá introducir la siguiente información:

- La altura de prisma (**ap**)
- El punto a replantear, cuyo nombre se introducirá en la línea que aparece como **Buscar**. Nótese que al introducir el nombre mostrará el mensaje "No se encontró punto", pudiéndose, entonces, dar las coordenadas del punto mediante la opción

Una vez que aparece de nuevo la pantalla de REPLANTEO, la propia estación indicará la cantidad y dirección que se tiene que girar la estación para encontrar el punto a replantear, así como la distancia.

Dado que la distancia calculada por el programa es UTM, se procederá, ANTES DE REALIZAR CUALQUIER MEDICIÓN a introducir el valor de  $K \cdot C_r = 0.999646$ , de forma que la estación transforma la  $D_{RTOP}$  en  $D_{UTM}$ :

Dentro de la opción inferior de la pantalla: , en la opción que aparece como  estará introducido el valor -354ppm.

NOTESE QUE EL PUNTO QUEDA REPLANTEADO EN COTA, debiéndose apuntar el desmonte o terraplén de forma adecuada.

### Definición de los puntos a replantar. (Grupo de 9:45-10:45)

Se pretende replantar el eje de un hipotético saneamiento que discurre enfrente del edificio de aulas de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de Santander. El listado de los puntos es el que sigue:

Punto	X	Y	Z
Pk0+000	435325.164	4813466.298	32.000
Pk0+005	435330.140	4813466.784	31.995
Pk0+010	435335.097	4813467.435	31.990
Pk0+015	435340.030	4813468.251	31.985
Pk0+020	435344.932	4813469.231	31.980
Pk0+025	435349.800	4813470.374	31.975
Pk0+030	435354.626	4813471.679	31.970
Pk0+035	435359.407	4813473.143	31.965
Pk0+040	435364.136	4813474.767	31.960
Pk0+045	435368.808	4813476.546	31.955
Pk0+050	435373.418	4813478.481	31.950
Pk0+055	435377.962	4813480.568	31.945
Pk0+060	435382.433	4813482.805	31.940
Pk0+065	435386.827	4813485.191	31.935
Pk0+070	435391.139	4813487.721	31.930
Pk0+075	435395.365	4813490.393	31.925
Pk0+080	435399.499	4813493.205	31.920
Pk0+085	435403.537	4813496.154	31.915
Pk0+090	435407.475	4813499.235	31.910
Pk0+095	435411.307	4813502.445	31.905

Cada grupo estacionará, tomará la referencia y replantarán los puntos que se indican:

Grupo	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Punto estación	<b>207</b>	<b>202</b>	<b>203</b>	<b>102</b>
Referencia	103	305	110	201
Punto inicial a replantar	Pk 0+000	Pk0+025	Pk0+050	Pk0+075
Punto final a replantar	Pk 0+020	Pk0+045	Pk0+070	Pk0+095
Punto a replantar con cálculos	Pk 0+000	Pk0+025	Pk0+050	Pk0+075
Punto a replantar con el programa	El resto	El resto	El resto	El resto

### Definición de los puntos a replantear. (Grupo de 11-13)

Se pretende replantear el eje de un hipotético saneamiento que discurre enfrente del edificio de aulas de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de Santander. El listado de los puntos es el que sigue:

Punto	X	Y	Z
Pk0+000	435328.310	4813463.952	32.000
Pk0+005	435332.372	4813466.867	31.995
Pk0+010	435336.529	4813469.644	31.990
Pk0+015	435340.777	4813472.281	31.985
Pk0+020	435345.110	4813474.776	31.980
Pk0+025	435349.524	4813477.124	31.975
Pk0+030	435354.014	4813479.324	31.970
Pk0+035	435358.574	4813481.373	31.965
Pk0+040	435363.201	4813483.269	31.960
Pk0+045	435367.888	4813485.010	31.955
Pk0+050	435372.630	4813486.594	31.950
Pk0+055	435377.422	4813488.019	31.945
Pk0+060	435382.260	4813489.283	31.940
Pk0+065	435387.136	4813490.385	31.935
Pk0+070	435392.047	4813491.324	31.930
Pk0+075	435396.986	4813492.099	31.925
Pk0+080	435401.949	4813492.709	31.920
Pk0+085	435406.929	4813493.154	31.915
Pk0+090	435411.921	4813493.432	31.910
Pk0+095	435416.919	4813493.543	31.905

Cada grupo estacionará, tomará la referencia y replantearán los puntos que se indican:

Grupo	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Punto estación	<b>207</b>	<b>202</b>	<b>203</b>	<b>102</b>
Referencia	103	305	110	201
Punto inicial a replantear	Pk 0+000	Pk0+025	Pk0+050	Pk0+075
Punto final a replantear	Pk 0+020	Pk0+045	Pk0+070	Pk0+095
Punto a replantear con cálculos	Pk 0+000	Pk0+025	Pk0+050	Pk0+075
Punto a replantear con el programa	El resto	El resto	El resto	El resto

### Definición de los puntos a replantear. (Grupo de 16-18)

Se pretende replantear el eje de un hipotético saneamiento que discurre enfrente del edificio de aulas de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de Santander. El listado de los puntos es el que sigue:

Punto	X	Y	Z
Pk0+000	435325.115	4813473.985	32.000
Pk0+005	435330.096	4813473.556	31.995
Pk0+010	435335.089	4813473.294	31.990
Pk0+015	435340.088	4813473.198	31.985
Pk0+020	435345.087	4813473.268	31.980
Pk0+025	435350.081	4813473.506	31.975
Pk0+030	435355.065	4813473.909	31.970
Pk0+035	435360.032	4813474.479	31.965
Pk0+040	435364.977	4813475.213	31.960
Pk0+045	435369.896	4813476.112	31.955
Pk0+050	435374.781	4813477.175	31.950
Pk0+055	435379.629	4813478.400	31.945
Pk0+060	435384.433	4813479.785	31.940
Pk0+065	435389.188	4813481.330	31.935
Pk0+070	435393.889	4813483.033	31.930
Pk0+075	435398.530	4813484.891	31.925
Pk0+080	435403.107	4813486.903	31.920
Pk0+085	435407.615	4813489.066	31.915
Pk0+090	435412.048	4813491.379	31.910
Pk0+095	435416.401	4813493.838	31.905

Cada grupo estacionará, tomará la referencia y replantearán los puntos que se indican:

Grupo	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Punto estación	<b>207</b>	<b>202</b>	<b>203</b>	<b>102</b>
Referencia	103	305	110	201
Punto inicial a replantear	Pk 0+000	Pk0+025	Pk0+050	Pk0+075
Punto final a replantear	Pk 0+020	Pk0+045	Pk0+070	Pk0+095
Punto a replantear con cálculos	Pk 0+000	Pk0+025	Pk0+050	Pk0+075
Punto a replantear con el programa	El resto	El resto	El resto	El resto

### Definición de los puntos a replantear. (Grupo de 18-20)

Se pretende replantear el eje de un hipotético saneamiento que discurre enfrente del edificio de aulas de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de Santander. El listado de los puntos es el que sigue:

Punto	X	Y	Z
Pk0+000	435327.342	4813481.266	32.000
Pk0+005	435332.198	4813480.075	31.995
Pk0+010	435337.091	4813479.047	31.990
Pk0+015	435342.015	4813478.182	31.985
Pk0+020	435346.966	4813477.483	31.980
Pk0+025	435351.937	4813476.948	31.975
Pk0+030	435356.923	4813476.580	31.970
Pk0+035	435361.919	4813476.377	31.965
Pk0+040	435366.918	4813476.342	31.960
Pk0+045	435371.916	4813476.473	31.955
Pk0+050	435376.907	4813476.771	31.950
Pk0+055	435381.885	4813477.234	31.945
Pk0+060	435386.845	4813477.864	31.940
Pk0+065	435391.782	4813478.658	31.935
Pk0+070	435396.689	4813479.617	31.930
Pk0+075	435401.561	4813480.738	31.925
Pk0+080	435406.393	4813482.021	31.920
Pk0+085	435411.180	4813483.465	31.915
Pk0+090	435415.916	4813485.067	31.910
Pk0+095	435420.596	4813486.826	31.905

Cada grupo estacionará, tomará la referencia y replantearán los puntos que se indican:

Grupo	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Punto estación	<b>207</b>	<b>202</b>	<b>203</b>	<b>102</b>
Referencia	103	305	110	201
Punto inicial a replantear	Pk 0+000	Pk0+025	Pk0+050	Pk0+075
Punto final a replantear	Pk 0+020	Pk0+045	Pk0+070	Pk0+095
Punto a replantear con cálculos	Pk 0+000	Pk0+025	Pk0+050	Pk0+075
Punto a replantear con el programa	El resto	El resto	El resto	El resto