



## PROYECTO TOPOGRÁFICO

### LEVANTAMIENTO POR RADIACIÓN DE LOS JARDINES DEL DESCUBRIMIENTO

El proyecto a realizar "Levantamiento Topográfico de los Jardines del Descubrimiento" consistirá en tomar todos los puntos característicos que mejor definan al terreno, para obtener un plano a escala 1/200. Dichos jardines están localizados entre las calles Goya y el Paseo del Prado, a la altura de la Plaza de Colón (Madrid).

#### □ **Método de trabajo.**

En primer lugar debemos elegir un método de trabajo. En nuestro caso las dimensiones del proyecto no son muy extensas proponemos utilizar el método de radiación.

Este método consiste en establecer la posición de puntos a partir de otro en el que se estaciona, teniendo la dirección que forma con una referencia determinada. Nos permitirá determinar las coordenadas de los puntos más representativos obteniendo un canevas y posteriormente plano de la zona.

#### □ **Instrumental.**

Elegida la metodología de trabajo, seleccionamos el instrumental que vamos a utilizar. En este caso yo elegiría una estación total, al ser un instrumento que proporciona fácilmente la precisión que requiere un levantamiento y por la rapidez con la que nos permite trabajar. Además nos facilita el almacenamiento de puntos en su libreta electrónica.

Para dar por definitiva la elección del instrumental tendremos en cuenta las características del equipo y comprobaremos que se asegura la precisión que necesitamos.

Para realizar el levantamiento topográfico de la zona proponemos el siguiente instrumento topográfico en concreto:

Estación Total Leica TC 1000,

Cuyas características son:

- Precisión del distanciómetro:  $5 \text{ mm} \pm 10 \text{ ppm}$
- Aumentos: 30 x
- Sensibilidad del nivel de alidada:  $72^{\text{cc}}$
- Precisión del compensador:  $1^{\text{cc}}$
- Salto en pantalla horizontal:  $m = 10^{\text{cc}}$

Se utilizará también el siguiente material auxiliar:

- Prismas reflectores
- Jalones
- Niveles de Mano
- Flexómetro
- Estacas y puntos acerados

El equipo de trabajo humano constará de:

- un topógrafo
- un peón (+ otro opcional).

#### □ **Cálculos a priori.**

La precisión es un dato conocido antes de realizar el levantamiento. Nos va a condicionar las distancias que podemos medir en campo. Puntos distantes un valor superior, tienen errores en su determinación mayores que los deseados y por lo tanto su posición resultaría incorrecta.

Es la escala la que en este caso nos determina la precisión para los puntos que configuran el levantamiento. Lo primero que debemos considerar es el error máximo que podemos cometer al hacer nuestras medidas. Éste vendrá definido por la expresión  $0,2 \times M$ , que en nuestro caso será de 4 cm.

Con las características del instrumento se procederá al cálculo de las incertidumbres que produce el método de radiación. En éste método existen dos causas de incertidumbre, la primera derivada de la medida de distancias (incertidumbre longitudinal), y la segunda de la medida de ángulos (incertidumbre transversal). El error máximo es el valor mayor de los obtenidos en cada una de ellas. En nuestro caso estará limitado a 40 mm.

Conocida esta precisión, determinamos una distancia máxima de radiación (distancia límite), suponiendo los dos casos (error máximo = error longitudinal ó error máximo = error transversal). Comparando las dos distancias obtenidas deducimos que no se podrá radiar puntos que estén a más de 690 metros de distancia en nuestro caso.

Con un equipo de las características mencionadas es viable realizar el levantamiento propuesto, desde cualquier punto del Jardín del Descubrimiento ya que las distancias dentro de él no llegan a la distancia límite.

#### □ **Punto de estación.**

El equipo topográfico se estacionará en un lugar desde donde sean visibles todos aquellos puntos necesarios para el levantamiento. Este punto se denomina polo de radiación. Una vez que conozco la distancia límite intento estacionar el instrumento en un punto en el que la mayoría del parque quede dentro de esta distancia, para ello mido las distancias sobre el plano y con la escala deduzco su distancia real. Analizando la cartografía previa se efectúa una elección provisional del punto de estación. La elección definitiva se realizará sobre el terreno.

Una vez elegido el punto de estación con buena visibilidad, lo materializamos con un clavo, u otro tipo de señal que asegure su estabilidad, ya que nuestro trabajo podría

prolongarse durante varias jornadas. Realizaremos también la reseña del polo de estación, que incluye un croquis de situación en el que queden reflejadas al menos 3 referencias con las distancias al punto que se reseña. Además, este croquis deberá ir acompañado de una reseña literal que facilite la localización.

Una vez estacionado el equipo se habrá de efectuar una lectura a una referencia para una posterior orientación del aparato.

Elegiremos los puntos a radiar sobre los que situaremos el prisma y para ello debemos tener en cuenta su representación a escala en el plano final. A su vez deberemos ir realizando un croquis general de la zona en el que anotaremos el número de cada punto radiado.

#### □ **Sistema de referencia.**

El polo de radiación ha de tener coordenadas conocidas. Si este no fuera nuestro caso, procederíamos a determinar sus coordenadas y el acimut a una o varias referencias. Las coordenadas del polo de radiación se podrán determinar enlazando con la red topográfica del Ayuntamiento de Madrid. No debemos olvidar que las coordenadas del polo de radiación pueden ser también arbitrarias ya que se trata de un proyecto de levantamiento aislado.

El sistema de coordenadas que tomaremos para referenciar nuestro trabajo podrá ser, por tanto, un sistema local de coordenadas u otro sistema de coordenadas que venga indicado en la memoria del proyecto.

Para el levantamiento podremos partir de:

##### Sistema local.

Partimos de un polo de radiación, denominado E-1000, el cual lo situaremos en el paseo peatonal situado enfrente de los monolitos de piedra situados en las proximidades de la calle Serrano.

Desde dicho polo de radiación se tomarán todos los puntos que definen mejor el terreno. No quedarán representados todos los elementos cuya longitud sea inferior a 4 cm.

Si quedarán zonas en donde no pudiésemos dar puntos de definición del terreno, se complementará con otros métodos.

##### Sistema absoluto.

Para realizar dicho levantamiento topográfico se intentará obtener reseñas de vértices implantados en los dominios de dichos Jardines. Para tal propósito nos pondremos en contacto con los diversos organismos oficiales oportunos, los cuales nos pueden proporcionar coordenadas en un sistema absoluto.

#### □ **Puntos del levantamiento.**

En este proyecto la escala que vamos a utilizar es 1/200. No debemos olvidar que el número ha de ser tal que resulte un punto por centímetro cuadrado de plano, en el canevas.

El documento del que partimos para hacer el proyecto es un mapa a escala 1/2000 de la zona. Según la escala del mapa 1 mm corresponden con 2 metros de la realidad, así aproximadamente podemos saber el grado de detalle que observamos de la zona.

La toma de puntos se debe realizar de manera que el plano en su totalidad quede perfectamente definido en función de la escala a la que se realice el plano. En este caso 1/200, lo que supone 40 mm. Este será el valor a partir del cual tienen representación los detalles.

Ideas generales a considerar en el levantamiento.

- Las distancias menores de 40 mm ( $0,2 \times E = 40 \text{ mm}$ ) no tendrán representación en el mapa, a no ser que sean elementos cartográficos que no se puedan omitir, en cuyo caso los representaremos por símbolos puntuales, cuya posición vendrá determinada por un punto que radiaremos en su centro geométrico aproximadamente.
- Al ser una zona urbana la zona a levantar las pendientes vendrán definidas por los elementos cartográficos cuya cota esté en el suelo (ejes y límites de vial, límites de acera,...).
- Para levantar los viales tomaremos puntos de cota a lo largo de los ejes de vial cada 10 m aproximadamente, es decir, que en el mapa tendremos cotas en el eje de vial cada 5 cm, y, además, daremos puntos acotados en todas las intersecciones de los viales, tal y como se ha representado en el gráfico (ejes de vial en verde, puntos radiados en negro).
- Al llevar a cabo un levantamiento taquimétrico estaremos determinando en la misma operación, todas las coordenadas que definen un punto en el espacio, es decir, X, Y, H lo que supone un ahorro de tiempo y trabajo al realizar todas las mediciones simultáneamente.
- En taquimetría levantamos de una vez las redes planimétricas topográfica y de relleno, así como la red altimétrica por puntos, pero obtenemos coordenadas parciales con respecto al polo de radiación, por lo que tendremos que enlazar las coordenadas del polo con otro sistema de referencia (por ejemplo UTM), si queremos obtener coordenadas absolutas (visar a puntos de coordenadas conocidas)
- Para calcular la distancia máxima de radiación partimos de un supuesto ( que el equipo de trabajo es un teodolito con distanciómetro incorporado) y de un dato, la escala.

Se deben elegir los puntos más significativos a los que vamos a visar así como la nomenclatura de ellos. De esta forma podremos realizar un croquis con la posición relativa de dichos puntos, y evitamos posibles confusiones a la hora de la toma de datos.

Prepararemos un estadillo donde anotaremos los datos de campo o las anotaciones de

interés si se efectúa un registro con libreta electrónica.

Los datos que tomaremos serán, ángulos horizontal y vertical, distancia, altura de instrumento y altura de señal, haciendo círculo directo e inverso (Bessel) únicamente en las referencias y en los puntos de las estaciones auxiliares no en los del levantamiento.

□ **Cálculos a posteriori.**

Cada día de trabajo, al finalizar volcaremos los datos de la tarjeta de memoria en nuestro ordenador. Una vez almacenados trabajaremos con ellos con ayuda del programa TOPCAL.

Si las coordenadas del punto de estación son conocidas partiremos de ellas para el cálculo del resto, si no fuera así, y el trabajo no requiere el enlace con ningún sistema preexistente, le asignaremos nosotros unas arbitrarias.

Una vez calculadas las coordenadas de todos los puntos radiados, se pasarán a un programa de dibujo como *Autocad* o *Microstation*, con el cual y con ayuda del croquis de la zona que hemos realizado en campo, se realizará la el proceso de edición.

La altimetría de la zona la realizaremos con programas de curvado (como *Mdtop*, *Protopo* o *Inrail*). Finalmente lo exportaremos al programa de diseño escogido.

Por último desde el programa se enviará al plotter y obtendremos el plano a escala 1/200.

□ **Estimación de tiempos.**

El tiempo estimado en la realización del trabajo es de cuatro días.