



Anejo 3: Actuaciones Previas

Proyecto básico de nave industrial para taller y oficinas en Fuenlabrada

Valencia, junio de 2018

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de Obras
Públicas

Curso: 2017/18

AUTOR: Francisco Alberto Hernández Pardo

TUTOR: María Carmen Castro Bugallo

ESCUELA: Escuela Técnica Superior de Ingenieros
de Caminos, Canales y Puertos

ÍNDICE

1. Introducción

2. Actuaciones previas a realizar

2.1. Toma de datos topográficos

2.2. Desbroce, movimiento de tierras y rellenos.

2.3. Explanada

3. Replanteo de la nave

3.1. Operaciones a realizar

1. Introducción

En el presente anejo se abordarán las actuaciones previas a realizar tras la realización de los ensayos geotécnicos y geológicos. Para ello, se hablará del acondicionamiento del terreno, el movimiento de tierras y la topografía de la parcela. Después de este proceso abordaremos el replanteo de las naves.

2. Actuaciones previas

En las actuaciones previas se abordarán todos los trabajos antes del comienzo de la cimentación de la nave. Los trabajos a realizar son la toma de datos topográficos, movimientos de tierras y acondicionamiento del terreno, ubicación de accesos y el vallado de la zona de trabajo, señalización de los pasos peatonales y de vehículos, así como el comienzo de realización de la explanada.

2.1. Toma de datos topográficos

La toma de datos topográficos es necesaria antes del comienzo de cualquier proyecto para determinar la posición relativa de determinados puntos sobre la superficie donde se va a construir y una posterior situación de puntos para saber los perfiles de nuestra parcela.

Para ello se utilizan modelos matemáticos para analizar y ajustar los datos topográficos de campo. La precisión y fiabilidad de estos datos dependerán de la comprensión de los principios científicos sobre los que actúa y que afectan a todas las formas de medidas topográficas.

Los equipos topográficos han ido evolucionando con el paso del tiempo, ligados a los adelantos tecnológicos que han ido surgiendo en los últimos años. Los cambios se han apoyado sobre todo en la aparición de la informática, en los adelantos electrónicos, y en la irrupción de técnicas fotogramétricas y de posicionamiento por satélite. Actualmente con la aparición de los sistemas 3D escáner topográfico.

Hoy día se sigue empleando el uso de la estación total pero cada vez más se puede encontrar en obra el uso de equipos GPS topográficos para realizar todas estas operaciones. Para la utilización de estos equipos es necesario cobertura.

En el caso que nos ocupa se utilizará una estación total debido al replanteo que se ha subcontratado, tomando para ello un punto situado fuera de la parcela para realizar el levantamiento del cual conoceremos sus coordenadas U.T.M. desde la cual se tomarán una serie de puntos de la superficie

Metodología y alcance de los trabajos

Se realizará la toma de datos de precisión con las siguientes características:

- Los trabajos topográficos realizados comprenderán la toma de diversos puntos para obtener su posición planimétrica y altimétrica.
- Para la realización de los trabajos se ha utilizado una estación total de la marca Topcon.
- Partimos de un vértice en coordenadas U.T.M., extraídas de la Red Geodésica Nacional, desde la cual se podrá hacer el levantamiento topográfico y el posterior replanteo de la nave.

Topografía de la parcela antes de la actuación

La situación de la parcela está dentro de un polígono industrial, junto a otras parcelas. Nuestra parcela está ubicada entre varias naves. La superficie que tenemos para la construcción de la nave es de aproximadamente 5510 m².



Fotografía 1.

La topografía es prácticamente plana y en una cota inferior al nivel de la acera del acceso norte, unos 40 centímetros. Se va a actuar sobre la totalidad de la misma, pudiéndose utilizar la totalidad para zonas de servicios y acopios de material.

El perfil de nuestra parcela es plano, en el cual se ven pequeñas elevaciones y hundimientos del terreno en determinadas zonas, los cuales no estudiaremos ya que son puntuales.

2.2. Desbroce, movimiento de tierras y rellenos.

El movimiento de tierras es una parte importante de los proyectos debido al gasto que ocasiona y el porcentaje con respecto a la obra que nos va a ocasionar.

Cuando abordamos el comienzo de la construcción de cualquier nave tendremos en cuanto las actuaciones que se van a llevar a cabo en el solar antes de comenzar a construir. Se realizarán despeje, desbroce, excavaciones o desmontes y rellenos.

El despeje y desbroce consiste en la eliminación de árboles y sus raíces, la eliminación de la cubierta vegetal, compuesta por tierra vegetal, hierba y arbustos, hasta una profundidad mayor a la alcanzada por las raíces.

Las excavaciones consistirán en el movimiento de tierras realizado a cielo abierto mediante medios mecánicos como retroexcavadoras, y cuyo objeto consiste en alcanzar la cota de arranque de la edificación. El desmonte consistirá en retirar el material que se encuentra por encima de la cota de arranque.

Los rellenos, una vez retirada parte de la profundidad que hemos quitado con la cubierta vegetal y la retirada del material durante la excavación, es el añadido de material de mejor calidad para sustentar la base de nuestra explanada. En ocasiones se utiliza parte del material sacado y en otros casos se utiliza todo el material de fuera de la obra.

Actuaciones previas, desbroce y movimiento de tierras

En el caso que nos ocupa deberemos de trabajar en lo anteriormente comentado. En nuestro caso nos encontramos en el momento de entrada a la parcela con la siguiente situación:



Fotografía 2

El terreno se encuentra con desniveles ínfimos y en una cota inferior a la cota de calle, por debajo del nivel deseado para el comienzo de la construcción de las naves. Esto no es un inconveniente, ya que será necesario realizar un relleno con material más adecuado que el tenemos en obra para la realización de la explanada.

Los lindes de nuestra parcela nos dificultan los accesos a la obra y debemos optar por una única solución. Los lindes son:

- Linde oeste: Tenemos la nave que vemos en la parte izquierda de la fotografía 2.
- Linde norte: Se encuentra el aparcamiento de una nave y otra nave.
- Linde este: Gasolinera. En la fotografía no se ha construido todavía.
- Linde sur: Avenida de la industria desde donde está tomada la fotografía 2

Para el acceso a la obra solo se podrá elegir el linde sur, ya que el resto de lindes son naves y parcela privadas. Se opta para el acceso entre las casetas de toma de luz y agua que hay ubicadas en la fotografía, con una distancia suficiente entre ellas de 7 metros para el acceso de cualquier vehículo a obra. No podemos optar a realizar el acceso por otra zona ya que en su parte izquierda está ocupado por un cuadro de luz grande que sirve para dar luz a la nave de la izquierda de la fotografía, y posteriormente servirá de toma de luz nuestra, y ocupado por árboles en la acera. Tras la finalización de la obra, se utilizará para entrada de vehículos y se abrirá un nuevo acceso junto al cuadro de luz para la salida de los vehículos y que podamos permitir la circulación dentro de la parcela.

Antes de comenzar el desbroce, se realizará el vallado de la parcela para evitar el acceso a obra de personal que no trabaje en ella. Instalaremos dicho vallado a lo largo del frente de la parcela y en la zona este que linda con la otra parcela.

Tras el vallado de la obra, se comenzará por realizar el desbroce de la parcela. La mejor opción para el caso que nos ocupa es mediante una retroexcavadora con pala frontal que retire la cubierta vegetal. Como la cubierta vegetal que tenemos solo contiene hierbas y arbustos con unas raíces poco profundas, se procede a una retirada lo menor posible para evitar un mayor

movimiento de tierras que conllevará un aumento del coste, pero lo suficiente para eliminar todas las raíces y material orgánico que pueda afectar en nuestro suelo. El material constituido por raíces y hierbas se desechará sacándolo de la obra. El suelo que encontramos en obra son rellenos antrópicos de los que eliminaremos una media de 45 a 50 centímetros de capa, dependiendo la zona ya que la parcela no es completamente plana, quedándonos por debajo de la cota de calle a unos 85 centímetros. Es necesario eliminar dicho espesor para no encontrar en nuestro suelo materia orgánica que haga empeorar la clasificación del suelo que tenemos, siendo este tolerable. Esta cota se comentará tras la elección de explanada y firme.

2.3. Explanada

Tras la realización de todas las actuaciones previas, se comienza con las actuaciones para la realización de la explanada.

El siguiente paso a realizar es el desmante de tierras ya que se encuentra en un plano inferior a la cota de arranque.



Se procederá a la compactación con un rodillo del sustrato que encontramos en la parcela. Con la compactación conseguimos disminuir el volumen de huecos llenos de aire y agua, mejorándose las diferentes características del suelo y aumento del valor de la densidad. Gracias a la compactación conseguiremos:

- Un aumento de la capacidad del suelo para resistir las cargas. Eliminando los huecos y aumentando su densidad mejoramos su capacidad para resistir
- Al eliminar los huecos de aire y agua evitaremos que con el paso del tiempo se produzcan asentamiento de la zona debido a que con las cargas que ejerzan materiales situados sobre el terreno eliminan estos huecos. Con la compactación estas cargas las generamos antes para eliminar los huecos.

- Gracias a la compactación haremos que el suelo sea menos permeable. Al eliminar los huecos y hacer que las partículas estén unas en contacto con las otras, evitamos el acceso de agua entre las partículas.
- Impediremos en invierno que, debido a las bajas temperaturas de la zona, el agua que hubiese en estos huecos se congelase y aumentase de volumen. Al producirse este hinchamiento del terreno podría dañar la pavimentación de la nave.

Para la construcción de nuestra explanada, contamos con un relleno antrópico situado en nuestra parcela. Para la construcción de la explanada tenemos un espesor de terreno mayor a 1 metro para contar con la clasificación de suelo tolerable.

Para la realización de la explanada se utiliza la “Norma Instrucción de carreteras Norma 6.1 IC” (Ministerio de Fomento 2003), donde se utiliza el cuadro donde encontraremos los distintos tipos de explanadas que se pueden realizar.

TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-ÚNO)									
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)			SUELOS TOLERABLES (0)		SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{p2} \geq 60 \text{ MPa}$								
	E2 $E_{p2} \geq 120 \text{ MPa}$								
	E3 $E_{p2} \geq 300 \text{ MPa}$								
		IN Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)	0 Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)	1 Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)	2 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)	3 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)	tipo de material espesor 30 = mínimo en cm suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente keras bituminosa		
		S-EST 1 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	S-EST 2 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	S-EST 3 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	S-EST 4 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	S-EST 5 Homogén (Art. 510 del PG-3)			

En función de la categoría de explanada que se elija, se atenderá a la elección de cada una de las combinaciones de materiales asociadas a la calidad de los materiales que se empleen en la mejora de la explanada. Esta elección podemos encontrarla en el Anejo Nº 4. Estudio de soluciones.

Para el comienzo se elige el material más adecuado y que menos incremente nuestro coste. Como estamos por debajo de la cota de calle tendremos en cuenta el nivel necesario de material a traer en obra para que, junto con el firme, podamos llegar a la cota de calle.

Se dispone a traer el material adecuado para llegar a la cota. Se transportará mediante camiones a obra y se acopiará en diversos puntos de la misma. Una vez repartida en diferentes acopios la tierra, se extenderá a lo largo de la parcela las tierras traídas hasta llegar a la cota necesaria. Este relleno servirá como base para el firme que construiremos sobre ella. Se decide compactar en varias capas el relleno traído.

Los materiales de la construcción para el relleno se extenderán en tongadas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor será lo suficientemente reducido para que se obtenga en la totalidad del espesor del relleno el grado de compactación

exigido. Las tongadas deberán ser de aproximadamente unos 25 cm para ser compactado hasta alcanzar una densidad “in situ” igual o superior al 95 % de la máxima del ensayo Proctor Modificado.

3. Replanteo de la nave.

El replanteo es el proceso contrario que hemos realizado para el levantamiento topográfico. Consiste, mediante la estación total utilizada en el proceso de levantamiento, en situar los puntos trascendentales para la construcción de la nave. Con este replanteo situaremos la ubicación de los ejes de los pilares de las naves sobre la superficie del terreno.

3.1. Operaciones a realizar

Para la realización de los trabajos de replanteo utilizaremos una estación total de la marca TOPCON. Para ello, situaremos la estación como punto base en el mismo sitio situado con anterioridad.

Tras tener situada la base, y con los planos en mano y las coordenadas de los ejes de los pilares, utilizaremos el método de radiación para situar los puntos representativos. Dicho método consiste en situar los puntos con respecto al origen de referencia local.

Los elementos que situaremos representaremos en el terreno serán los ejes de los pilares y, tras marcar los puntos, situaremos los puntos que definen la cimentación de las naves.

El replanteo se hará con el terreno despejado, sin obstáculos que nos dificulten la puesta de piquetas y lienzas en el terreno. Además de dichos puntos de replanteo se suele utilizar un punto de referencia cerca de los ejes y la cimentación, ya que en el caso de que mientras trabajemos cerca de dichas marcas y las deterioremos, podamos volver a marcarlas sin tener que hacer un nuevo replanteo desde el origen de referencia local.

Todas las distancias entre pilares y situación de la nave podremos encontrarlo en el documento nº2: Planos.