



ANEJO III: PLAN DE OBRA

Martínez Torres, Alberto



ÍNDICE

1. Introducción
2. Primera fase. Movimiento de tierras
3. Segunda Fase. Construcción de la subestructura
4. Tercera fase: Construcción de la superestructura
5. Diagrama de Gant



1. Introducción

A continuación se relata el plan de obra a seguir para la construcción de este hangar.

Para seguir el orden de ejecución de una manera clara y progresiva en el tiempo, se describirá conforme a los capítulos del presupuesto, de esta manera el plan de obra nos ayudará para hacer las mediciones y las unidades de obra.

Para ello, diferenciaremos tres fases constructivas: movimiento de tierras, construcción de la subestructura y construcción de la superestructura.

2. Primera fase. Movimiento de tierras.

- Capítulo 1. Desbroce y replanteo.

El terreno natural en el que se construirá nuestro hangar, es terreno agrícola sin uso. Será necesario un desbroce superficial con pala para dejar el terreno liso y despejado de maleza.

Una vez definida la superficie de actuación, procederemos al replanteo de la subestructura; definiendo de esta manera la geometría de las zapatas y las vigas riostras.

- Capítulo 2. Excavaciones.

Una vez tenemos definida la superficie de actuación desbrozada, nos dispondremos a excavar el terreno para la construcción de la subestructura. Diferenciaremos dos tipos de excavaciones, la general para la losa y las localizadas para las zapatas de medianería y las vigas riostras.

La excavación general llegará hasta la cota -0.7 metros de profundidad, sobre todo el área del hangar 42*28 metros.

La excavación localizada se llevará a cabo en las zapatas y vigas riostras. Será una excavación desde la cota -0.7 hasta la -1.5 (0.8 de canto de la zapata). Aquí será donde se apoye nuestra zapata de medianería. Esta excavación se desarrollará en las 16 zapatas. Las vigas de atado se apoyarán en este mismo plano, sirviendo el terreno de encofrado, con lo que habrá que tendremos que excavar todo el perímetro a la cota -1.5 metros

- Capítulo 3. Rellenos.

Una vez estamos a cota, se procederá al relleno con zahorras bien graduadas en toda la superficie del hangar (42*28 metros). Se verterá en una tongada de 30 cm, dejándola después del humedecido y vibrado a la cota -0.4 (-0.7+0.3).

3. Segunda Fase. Construcción de la subestructura.

- Capítulo 5. Cimentación

Primeramente se ejecutará la cimentación de las zapatas de medianería y vigas riostras. Después de colocar la superestructura y los cerramientos se ejecutará la solera para evitar riesgos climáticos y garantizar su buen curado, ya que la losa es un elemento muy costoso. En este capítulo se definirán ambas aunque su ejecución esté separada en el tiempo, se definirá en el diagrama de Gantt.

Para las zapatas de medianería y las vigas riostras se limpiará manualmente el fondo de la cimentación, para verter el hormigón de limpieza HL-15 en una tongada de 10 cm. El encofrado será el propio terreno.

Una vez tenemos la base de la cimentación limpia con el hormigón de limpieza, colocamos las armaduras pasivas de la cimentación y de las vigas riostras, dejando los recubrimientos y separaciones establecidas en el Anejo de cálculo de la cimentación.

Seguidamente verteremos el hormigón de la cimentación HA-25 hasta cota. No se hormigonará toda la cimentación de golpe, sino que para ganar tiempo, se hormigonarán las zapatas conforme se acabe de ferrallar, para que el hormigón adquiera resistencia a mientras se van armando y hormigonando el resto.

Para que toda la cimentación trabaje conjuntamente se hormigonará la zapata y un trozo de la viga riostra a cada lado. Este trozo de la viga es "L/4" que será el punto aproximado en el que el momento flector es 0. En esta distancia, habrá una junta de hormigonado que se dejará a 45° para facilitar la unión con el resto de la viga en la siguiente fase de hormigonado.

Una vez hormigonada la zapata a la cota -0.6 metros (-1.5+0.1+0.8), nos dispondremos a montar las placas de anclaje. Para su colocación tendremos que replantear los ejes de los tornillos de la placa de anclaje sobre la cimentación. Una vez replanteados, se taladra el hormigón de la cimentación y se inyecta una resina epoxi para garantizar la buena adherencia de la barra corrugada a la cimentación. A continuación se atornilla la placa base a la cimentación, introduciéndose en los



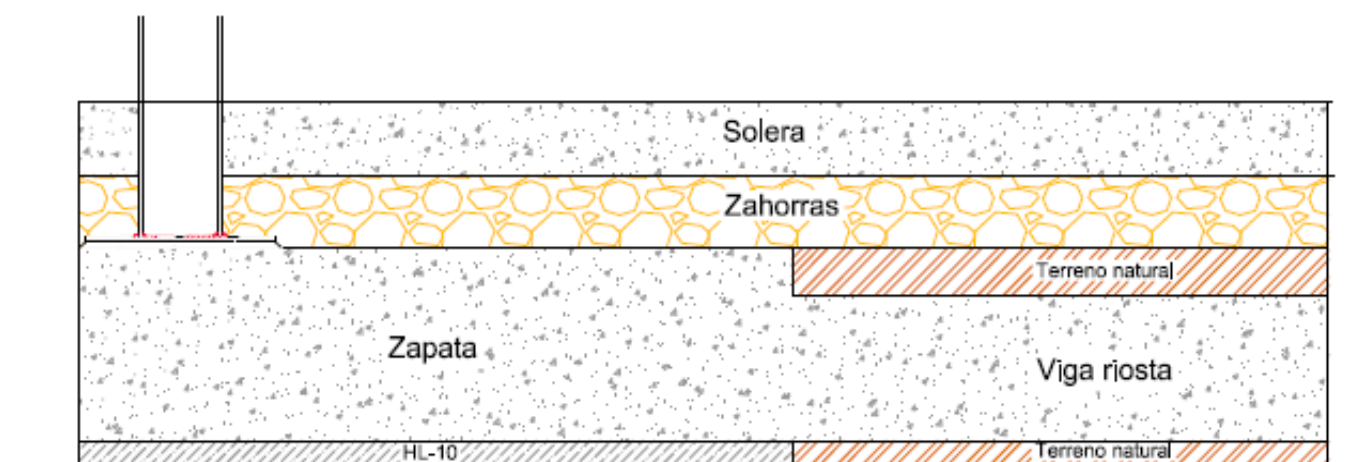
agujeros con el epoxi, dejando un pequeño espacio entre la cimentación y la chapa de la placa, dónde se rellenará con un grout de nivelación una vez la superficie de la placa esté completamente horizontal.

Este método nos permite dejar la placa base completamente horizontal a partir de roscar los tornillos.

Para realizar la losa interior del hangar se llevará a cabo el mismo proceso que para la cimentación: limpieza de la base, vertido de hormigón de limpieza, colocación de la armadura que consta de una malla electrosoldada inferior y otra superior, hormigonado, curado y fratasado con maquinaria específica (helicóptero).

Esta losa se apoyará sobre la parte superior de la zapata dejando la placa base hormigonada a la cota -0.6. Con esta solución se evitarán las fisuras de la sola en el perímetro de las zapatas.

Se adjunta la sección que se acaba de describir.



4. Tercera fase: Construcción de la superestructura

- Capítulo 6. Estructura metálica.

Mientras se lleva a cabo el endurecimiento, curado y desencofrado del hormigón, se hará un premontaje de la celosía metálica.

Para su transporte a la obra se dispondrá de medios de transporte especiales. Está previsto el montaje en taller de mitad de la celosía, con una longitud de 21 metros. Será en obra donde se suelde el triángulo central de la celosía Warren, el de mayor canto.

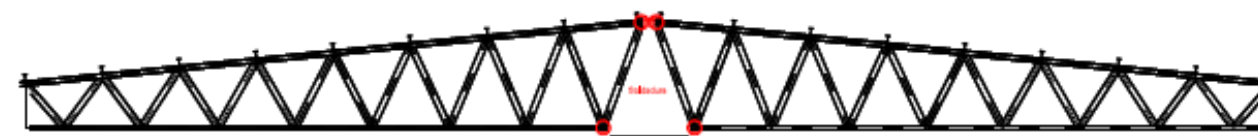


Figura 1. Fuente: propia AutoCAD

El siguiente paso es soldar los pilares a la placa base. La placa base se nivelará exactamente con un sistema de pernos que dejen la placa completamente horizontal. Entre los tornillos y la superficie de la cimentación se inyectará grout de nivelación 20 MPa de resistencia. A continuación se sueldan los pilares HE360B de un solo pórtico sobre la superficie de la placa, con un cordón de soldadura ya calculado en el Anejo de cálculo estructural. Sobre estos pilares se soldará un angular a la altura del cordón inferior (5.4 metros) para poder apoyar la celosía provisionalmente mientras se suelda.

El izado de la cercha es una operación delicada. Al ser una celosía de gran luz se emplearán dos grúas de 20 toneladas para levantarla por igual al mismo tiempo mediante 4 puntos de apoyo. La celosía se apoyará provisionalmente sobre el angular del pilar mientras un soldador suelda el extremo de la celosía al pilar. Esta operación se llevará a cabo con cada uno de los cinco pórticos.

Las grúas serán autopropulsadas para poder moverse a lo largo del hangar y trabajar cómodamente en cada pórtico. Éstas estarán situadas en el interior para poder mover las cerchas con facilidad

El orden de ejecución será pórtico a pórtico, montando únicamente los pilares del pórtico que se desee montar, para tener mayor libertad de movimiento con las grúas y que no molesten el resto de pilares.



- Cerramientos

Una vez tenemos todos los pórticos que forman el hangar, ya tenemos montada la estructura resistente. A continuación se colocarán los cerramientos que delimitan el hangar. Constará de paneles sándwich de 80 mm que protejan térmicamente el interior del hangar.

Comenzaremos poniendo el panel sándwich de la cubierta y después los de las fachadas con el objetivo de proteger la solera de los agentes climáticos exteriores.

Ahora que ya tenemos los cerramientos se empezará a la ejecución de la losa del hangar. Se hormigonará de detrás hacia delante dejando las juntas de hormigonado a 45 grados.

El proceso de hormigonado de la losa dura varios días, por eso mientras se hormigona se va curando y fratasando las partes ya endurecidas. Cuando toda la superficie esté lista, se harán las juntas de hormigonado cada 6 metros en las dos direcciones.

Por último se llevará a cabo el montaje de la puerta principal del hangar, los remates finales y puesta a punto de la instalación, dejando dos días para la limpieza final de la nave.

5. Diagrama de Gant

A continuación se adjunta el correspondiente diagrama de Gant.

