



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Proyecto básico para el “Concurso de puente del acceso sur al parque de Tempelhof, Berlín”.

Diseño de los equipamientos, proceso constructivo y valoración de la obra. Solución D.

TRABAJO FINAL DE GRADO

ANEJO Nº5: PROCESO CONSTRUCTIVO. PLAN DE OBRA

Alumno: **Francisco Javier Pérez Esteban**

Tutor: Salvador Monleón Cremades

Cotutor: Alberto Domingo Cabo

Fecha: Junio 2015

Titulación: Grado en Ingeniería Civil

ANEJO N°5: Plan de obra

Índice

1. Antecedentes y objeto del programa de trabajo.....Pág.02

2. Proceso Constructivo.....Pág.02

3. Clasificación y actividades a realizar.....Pág.03

4. Diagrama de Gantt.....Pág.05

1.- Antecedentes y objeto del programa de trabajos:

En el presente anejo se reseñan las actividades programadas necesarias para ejecutar el proyecto, así como los tiempos de ejecución para dichas tareas y una representación gráfica de la evolución temporal estimada.

Con todo ello se pretende ayudar a una correcta planificación temporal de la obra, sirviendo de guía o indicación para las empresas constructoras adjudicatarias del proyecto, que serán las que en última instancia deberán programar los trabajos de construcción.

2.- Proceso constructivo

La ejecución de las obras comenzará en primer lugar con trabajos previos consistente en el desbroce, preparación del terreno y replanteo de la obra. Se prosigue con la mejora del terreno mediante vibrocompactación, esta técnica consiste en la introducción de un equipo vibrador en el terreno hasta la profundidad deseada, el cual densifica el terreno circundante debido a la transmisión de energía vibratoria y debido a desplazamiento lateral del terreno, por lo que es necesario el aporte de material mientras se está actuando.

Al mismo tiempo comenzará el movimiento de tierras y las excavaciones necesarias para la ejecución de las cimentaciones empezando por las que no están afectadas por la mejora del terreno, esto es comenzando por el estribo 1 (Oberland) donde será necesario un tablestacado para evitar cualquier interferencia con las vías ferroviarias próximas y no siendo necesaria ninguna entibación adicional ya que el resto de las paredes de excavación están ejecutadas en talud. También será necesario el tablestacado en el pozo de las pilas 1 (Oberland) debido a la profundidad de la excavación en la zona próxima al talud de la excavación de la cimentación del estribo 2 (Tempelhof).

Conforme se completen las excavaciones se podrá comenzar a ejecutar las cimentaciones empezando por el hormigón de limpieza y el relleno de hormigón en masa y el posterior encofrado, ferrallado y hormigonado de las zapatas. A continuación se procederá a los rellenos localizados sobre cimentaciones para restituir la rasante del terreno.

Una vez finalizadas las cimentaciones, se construirán los estribos. Ambos estribos están formados por muros ménsula por lo que una vez completados se procederá a la ejecución de las losas de transición como de los rellenos localizados en el trasdós del muro con material filtrante así como un colector en la base del muro para evitar la acumulación de agua en el trasdós del muro y a la colocación de los aparatos de apoyo.

A continuación se comenzará a realizar el encofrado y ferrallado para la ejecución del hormigonado de las pilas, teniendo distinta acabado de coronación dependiendo de su función. Para las pilas 2 (Tempelhof) en las cuales las vigas estarán simplemente apoyadas se les colocará los aparatos de apoyo deslizante, las pilas que irán rigidamente unidas con las vigas se dispondrán las armaduras de espera para la posterior ejecución de las “cabezas de martillo” para el empotramiento con las vigas longitudinales.

Simultáneamente, se acopiarán las distintas partes metálicas, como son las vigas longitudinales, vigas transversales y cuchillos que serán fabricadas en taller y transportadas por partes hasta la obra donde se ensamblaran formando un esqueleto metálico.

Antes de poder posicionar el esqueleto metálico sobre las pilas es necesaria la construcción de apoyos provisionales en el primer y segundo vano, para disponer de un apoyo extra durante la fase de construcción. Esto ayudará a que las partes del esqueleto metálico a colocar mediante grúa sean menores y a resistir los esfuerzos

generados por el peso propio de la estructura metálica y del peso del hormigón fresco de la losa que se ejecutará una vez posicionado la estructura metálica

Una vez finalizado el primer tramo de esqueleto metálico, este es el del vano sobre las vías, formado por vigas longitudinales vigas de piso y cuchillos, se procederá a su colocación mediante grúa hasta su posición sobre los apoyos. Se procederá del mismo modo con las distintas partes de la estructura metálica. El izado de las partes metálicas se precisa una grúa tipo LTM 1300-6.2 o similar.

Para los trabajos que se desarrollen sobre las vías ferroviarias, como por ejemplo el posicionamiento de la estructura metálica, se deberá tener en cuenta que de estos trabajos se deben realizar durante ventanas de trabajo donde no exista tráfico ferroviario. Por tanto, estas tareas se realizarán en horario nocturno donde disponer de este espacio de tiempo.

Una vez estén posicionados los esqueletos metálicos, se procede a la unión de las vigas longitudinales dándoles continuidad, así como ejecutar la “cabeza de martillo” en la unión rígida para conectar la pila con las vigas longitudinales.

En este punto se ejecutará la torre donde está embebido el desviador, por donde pasarán las vainas de los tirantes. Para la colocación de los anclajes pasivos en la zona interior de la viga longitudinal se habrá dispuesto un marco de posicionamiento donde estarán sujetos los anclajes hasta la ejecución del relleno con hormigón. En la chapa inferior de la viga longitudinal se habrán dispuesto unas ventanas dando acceso a los marcos de posicionamiento que permitirá el paso de los cordones de acero y la manipulación de las cuñas. Una vez se hayan pasado y posicionado todos los cordones se procederá al cierre de las ventanas para ejecutar al relleno con hormigón. Los anclajes activos se colocaran en el cajeadado dispuesto en la viga longitudinal del vano 2.

Con el emparrillado completado se colocaran los módulos de chapa grecada que servirán como encofrado perdido para la losa de hormigón armado. En el momento en que la chapa esté fijada se constituirá la losa de hormigón armado, esta quedará unida solidariamente a toda la estructura metálica mediante, conectadores y a la propia chapa grecada.

Una vez la losa haya adquirido la suficiente resistencia se procederá al tesado de los cables mediante gatos hidráulicos desde los anclajes activos, esto provocará el levantamiento del tablero, por lo que se producirá la separación entre el tablero y los apoyos provisionales, permitiendo por tanto el desmontaje de estos.

De aquí en adelante se comenzará a la ejecución de pavimentos y a la instalación de equipamientos. En primer lugar se comenzará por la ejecución del paquete del firme en los terraplenes de acceso al puente, estando este compuesto por zahorra artificial, capa de mezcla bituminosa base y capa de mezcla bituminosa de rodadura así como los riegos correspondientes; sobre el tablero solo se dispondrá capa de estanqueidad, capa de rodadura y los riegos correspondientes.

Al mismo tiempo se podrá ejecutar la acera formada por el bordillo prefabricado, el pavimento y el relleno de hormigón disponiendo las conducciones para servicios

Por último se instalará el resto de equipamientos como la imposta, las luminarias, los elementos de drenaje, la barandilla... y la ejecución del pavimento del carril bici y el pintado de marcas viales.

3.- Clasificación y actividades a realizar

A continuación se expone una tabla con la clasificación en subgrupos de las principales actividades a realizar durante la ejecución de la obra, así como su relación

Las siglas en la columna “predecesoras” tienen el siguiente significado:

- “número” : La actividad comienza después de la indicada
- CC : La actividad comienza cuando comienza la anterior
- CF : La actividad comienza cuando finaliza la anterior
- FF : La actividad finaliza cuando finaliza la anterior

Para la duración de las tareas se ha considerado 5 días laborales a la semana con jornadas de 8 horas.

Con esto la duración estimada de la obra es de 234 días laborables (46 semanas y 4 días).

Identificació n de la tarea	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras
1	<u>Puente acceso Tempelhof</u>	<u>234 días</u>	
2	Inicio de la actuación	0 días	
3	<u>Actividades previas y movimiento de tierras</u>	33 días	
4	Construcción de instalaciones a pie de obra	2 días	2
5	Replanteos	3 días	4
6	Preparación y desbroce del terreno	18 días	5
7	Mejora del terreno	7 días	6CC+10 días
8	Ejecución de terraplenes	23 días	6CC+5 días
9	Excavación a cielo abierto	9 días	5
10	Hincado de tablestacas	5 días	5
11	Excavación de las cimentaciones	10 días	6;7;10
12	<u>Cimentación estribos</u>	14 días	
13	Colocación del hormigón de limpieza	1 día	11
14	Encofrado	6 días	13
15	Ferrallado	6 días	14CC+2 días
16	Hormigonado (incluido curado)	5 días	15
17	<u>Cimentación pilas 1</u>	13 días	
18	Relleno de hormigón pobre	3 días	16
19	Encofrado	3 días	18
20	Ferrallado	4 días	19CC+2 días
21	Hormigonado (incluido curado)	4 días	20
22	<u>Cimentación pilas 2</u>	10 días	

23	Colocación del hormigón de limpieza	1 día	21
24	Encofrado	3 días	23
25	Ferrallado	3 días	24CC+2 días
26	Hormigonado (incluido curado)	4 días	25
27	<u>Estribos</u>	24 días	
28	Ferrallado de muros	10 días	26
29	Encofrado de muros	7 días	28CC+3 días
30	Hormigonado de muros (incluido curado)	7 días	29
31	Relleno localizado	7 días	30
32	Colocación de aparatos de apoyo	1 día	30
33	Losa de transición	8 días	
34	Encofrado	2 días	30
35	Ferrallado	3 días	34
36	Hormigonado (incluido curado)	3 días	35
37	<u>Pilas</u>	19 días	
38	Ferrallado	10 días	36
39	Encofrado	10 días	38CC+2 días
40	Hormigonado (incluido curado)	6 días	39
41	Colocación de aparatos de apoyo	1 día	40
42	Apoyos provisionales	94 días	
43	Construcción de apeos provisionales	7 días	49CF-2 días
44	Retirada de apeo provisional	7 días	64
45	<u>Tablero : parte metálica</u>	140 días	
46	Ingeniería y diseño	22 días	
47	Fabricación previa en taller y transporte de tramos metálicos	98 días	46
48	Ensamblaje	15 días	47CC+90 días
49	Colocación por tramos mediante grúa	7 días	48
50	Ensamblaje de tramos	6 días	49
51	<u>Atirantamiento</u>	65 días	
52	<u>Ejecución de empotramiento</u>	7 días	
53	Ferrallado	3 días	50
54	Hormigonado (incluido curado)	4 días	53
55	<u>Ejecución de torre</u>	12 días	
56	Ferrallado	4 días	54
57	Encofrado	5 días	56CC+2 días
58	Hormigonado (incluido curado)	5 días	57
59	<u>Anclajes</u>	15 días	
60	Posicionamiento de anclajes pasivos y activos	2 días	56

61	Colocación de vainas	1 día	58
62	Enfilado de cordones	2 días	61
63	Hormigonado zona anclajes (incluido curado)	4 días	62
64	Tesado	2 días	68
65	Ejecución de losa colaborante	37 días	
66	Disposición chapa grecada	12 días	63
67	Ferrallado	10 días	66
68	Hormigonado (incluso curado)	15 días	67
69	<u>Ejecución de equipamientos</u>	26 días	
70	Ejecución de acera	9 días	64
71	Ejecución de pavimento	13 días	64
72	Colocación de juntas	2 días	71
73	Imposta	8 días	70
74	Barandilla	9 días	73
75	Elementos de drenaje	3 días	71
76	Luminarias	6 días	70
77	Pintado de viales	4 días	71
78	Prueba de carga	1 día	74
79	Apertura al trafico	0 días	78FC+2 días

4.- Diagrama de Gantt

