



ANEJO 9

PLAN DE OBRA

AUTOR: JAVIER VALIENTE MOCHOLÍ



DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN.	4
2.-DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUTIVO.....	4
3.-CÁLCULO DE LOS DÍAS ÚTILES.....	5
4.-ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA.	6
4.1 Desbroce y limpieza.	7
4.2 Movimiento de tierras.	7
4.3 Hormigón de limpieza.	7
4.4 Armado (zapata corrida)	8
4.5 Hormigón in-situ (zapata corrida).....	8
4.6 Paneles de muro.	8
4.7 Armado (solera).	8
4.8 Hormigón in-situ (solera).....	9
4.9 Colocación de juntas entre paneles.....	9
4.10 Instalaciones hidráulicas.	9
5. DIAGRAMA DE GANTT.....	9



DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

1.-INTRODUCCIÓN.

El objeto del presente anejo es definir la programación de los trabajos proyectados. Se va a proceder a realizar una descripción del proceso constructivo, describiendo las principales tareas necesarias para la construcción del depósito que ocupa este TFG. Además, se va a indicar los rendimientos previstos para cada una de las tareas.

Para terminar el apartado, se va a realizar un diagrama de Gantt utilizando el programa Microsoft Project, teniendo en cuenta el calendario del actual año en el que se va a llevar a cabo el proyecto y obteniendo el cálculo de los días útiles del mismo.

Se ha de indicar, que todas las estimaciones recogidas en el presente anejo son únicamente orientativas, por las que no supondrá ningún condicionante que obligue a su seguimiento. La determinación definitiva de los medios y ordenación de las obras corresponde al contratista, siempre que se respeten los condicionantes que exija la dirección de obra de cara al correcto proceso constructivo, así como el control de calidad.

Dicho esto, tendrá la decisión final el citado contratista quien, en base al plazo aprobado para la ejecución de las obras, determine los equipos necesarios y modo de ejecución de las mismas.

2.-DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.

En el siguiente apartado se va a explicar de una manera breve y clara el proceso constructivo que se debe llevar a cabo para la construcción del depósito.

Primeramente, cabe indicar que al contar con paneles de muro prefabricados que conforman la pared del depósito, las tareas de construcción del depósito se van a dividir paralelamente en dos zonas:

1) La empresa de prefabricado donde se realizarán los 37 paneles necesarios para conformar la pared del depósito.

2) La localización del depósito, donde se realizarán las tareas in-situ y todas las actividades y trabajos de campo necesarios mientras se construyen las piezas.

Una vez indicado que debido a la tipología del depósito van a existir dos lugares donde se trabajará para la construcción del mismo, se procede a explicar el proceso constructivo.

La primera actividad que se debe realizar es la instalación de todos los elementos, como son las casetas de obra, ya sean vestuarios, comedores u oficinas donde organizar y planificar las tareas conforme se realicen. Estas casetas de obra van a ser totalmente imprescindibles ya que la localización de la obra se encuentra en una zona rural con la imposibilidad de asistir a zonas de servicios cercanos.

Se deberá realizar un vallado perimetral y señalización de esta, para evitar la intrusión de personal ajeno a la obra y evitar robos o vandalismo.

Una vez realizadas las instalaciones necesarias, además del aislamiento de la zona donde se producirán las obras, se procede con el replanteo de la obra, donde se medirán exactamente el perfil del terreno y los niveles y desniveles ocasionados en el mismo.

En este punto, se puede comenzar a realizar las actividades de obra, por la que se deberá traer la maquinaria oportuna para llevarlas a cabo.

Se procede al desbroce de la obra, ya que el depósito se va a construir en una zona de vegetación alta. Seguidamente al desbroce y con la misma maquinaria (retroexcavadora), se realiza el movimiento de tierras necesario. A continuación, se excavará con holgura para tener espacio para la maquinaria durante su construcción y también se utilizará como zona de acopios de materiales. Una vez hecho esto, se procede a la colocación de la ferralla de la zapata corrida, al mismo tiempo que se inician los trabajos de fabricación de la pieza prefabricada, para que una vez colocados los encofrados se inicie el hormigonado y cuando se encuentre medianamente endurecido, se pueda realizar de inmediato a la colocación de los paneles prefabricados en los cálices.



DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

Con la maquinaria de excavación de tierras, una vez se hayan terminado las tareas en la zona del depósito, se deberá proceder a iniciar la excavación de la zanja donde deberán ir instaladas las conducciones, al mismo tiempo que se realiza la excavación en zanja se procede a la instalación de la nueva bomba en el pozo.

Una vez colocados y aplomados los 37 paneles a disponer, se inicia con el hormigonado del cáliz para solidarizar los paneles con la cimentación.

Terminado el montaje de los paneles, se procederá a la colocación de las bandas de material plástico que separan la solera de las paredes y de la cimentación, para iniciar los trabajos de armado de la solera y las juntas entre paneles.

Cuando finalice el armado, se ejecutará el hormigonado y curado de ambas unidades de manera simultánea (solera y juntas). Se debe remarcar la importante tarea de curado de la solera, ya que la fisuración en este elemento produciría que el depósito tuviera fugas.

Cuando el hormigón de la solera adquiere resistencia suficiente, se inician los trabajos de acabado y se realizan las conexiones hidráulicas, tanto válvulas como tuberías que vayan conectadas al depósito.

Destacaremos que el depósito para la adecuada impermeabilización vendrá con un riego de cemento hidrófugo para sellar posibles imperfecciones. Una vez secado el riego, se puede proceder a un llenado parcial para la comprobación de posibles fugas.

Finalmente, se deberán realizar las reparaciones oportunas en el caso de ser necesarias, y para concluir, se retirarán todos los materiales sobrantes y se procederá a la reconstrucción de los taludes para el semienterrado del depósito, junto con la colocación de la red de la cubierta y la colocación de un vallado definitivo.

Para poder ajustar de un modo más correcto el presente plan de obra, se debe calcular los días en los que se puede trabajar. Esto servirá para reducir el rendimiento de los diversos equipos, contando con los días festivos y días con condiciones climáticas altamente desfavorables.

Para llevar a cabo este apartado, se debe conocer el año en el que se va a realizar la obra, fijado en el presente año (2015) por ser un trabajo académico que no se va a llevar a cabo. Además, es necesario obtener datos climáticos en la localización de la obra a fin de reducir y ajustar aún más los rendimientos.

Para calcular el coeficiente reductor por festivos (Cf), se debe considerar que las jornadas laborables van exclusivamente de lunes a viernes y existen unos determinados días festivos que a continuación se indican:

- 1 de enero (Año Nuevo).
- 6 de enero (Reyes).
- 19 de marzo (San José).
- 3 de abril (viernes Santo).
- 6 de abril (lunes de Pascua Florida).
- 1 de mayo (Día del Trabajo).
- 24 de junio (San Juan).
- 15 de agosto (La Asunción de la Virgen).
- 12 de octubre (Día de la Hispanidad).
- 7 de diciembre (Día de la Constitución, trasladado del 6 de diciembre).
- 8 de diciembre (La Inmaculada Concepción).
- 25 de diciembre (Navidad).

3.-CÁLCULO DE LOS DÍAS ÚTILES.

DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

Con todo lo dicho anteriormente e indicados los días festivos del año 2015, el número de días laborables mensual y el coeficiente de festivos, se exponen en la siguiente tabla:

MES	D.tot	D.lab	Cf
Enero	31	20	0,645
Febrero	28	20	0,714
Marzo	31	21	0,677
Abril	30	20	0,667
Mayo	31	20	0,645
Junio	30	21	0,700
Julio	31	23	0,742
Agosto	31	20	0,645
Septiembre	30	22	0,733
Octubre	31	21	0,677
Noviembre	30	21	0,700
Diciembre	31	20	0,645
MEDIA	30,42	20,75	0,683

Calculado el coeficiente de festivos (Cf), es menester calcular el coeficiente de reducción (Cm) para diferentes tareas, el cual dependerá de las condiciones climáticas adversas de la zona.

Al tener una localización como es Montesa, además de una época de construcción donde no se suelen proceder periodos de precipitaciones intensas, y sobre todo la tipología del depósito que será en parte prefabricado (por lo que el total de la obra no se extenderá durante mucho tiempo, como se verá en el diagrama de Gantt), se va a tomar un coeficiente de reducción (Cm) aproximado gracias a los datos adquiridos del Instituto Nacional de Estadística para algunas actividades de la obra, por lo que reducirá el coeficiente de reducción total (Ct) de la obra.

$$C_t = 1 - (1 - C_m) \cdot C_f$$

Siendo:

C_m Coeficiente de reducción climatológico. Se define como el porcentaje de días con climatología favorable en el mes.

$(1 - C_m)$ Probabilidad de que un día cualquiera del mes tenga climatología adversa.

$(1 - C_m) \cdot C_f$ Probabilidad de que un día laborable del mes tenga climatología adversa.

Las actividades de obra susceptibles de que le pueda afectar el coeficiente de reducción por climatología adversa, son el movimiento de tierras (incluyendo desbroce) y el hormigonado de la zapata y la solera.

- 1) C_m (movimientos de tierras) = 0,891
- 2) C_m (hormigonado zapata) = 0,923
- 3) C_m (hormigonado solera) = 0,906

Por lo que utilizando la anterior formulación queda:

$$C_t = 1 - (1 - C_m) \cdot C_f$$

- 1) C_t (movimientos de tierras) = 0,9255
- 2) C_t (hormigonado zapata) = 0,9474
- 3) C_t (hormigonado solera) = 0,9358

4.-ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA.



DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

El objetivo de este apartado es presentar las unidades de obra más importantes en la construcción del depósito, las cuales se van a exponer. Después se valorará el rendimiento y se analizará la duración y planificación de la obra.

Se ha considerado a lo largo de toda la valoración que la jornada laboral es de 8h de lunes a sábado.

Las unidades de obra más relevantes son:

1) Desbroce y limpieza (m2).....	2500 m2
2) Movimiento de tierras (m3).....	5614,44 m3
3) Hormigón de limpieza e=10cm.....	615,75 m2
4) Armado (zapata corrida).....	6081 ,42 kg.
5) Hormigonado in-situ (zapata corrida).....	395,84 m3
6) Paneles de muro.....	37 ud.
7) Armado (solera).....	10.933,43kg
8) Hormigonado in-situ (solera).....	215,51 m3
9) Colocación de juntas entre paneles.....	190 m.l.
10) Instalaciones hidráulicas.....	435 m.l.

4.1 Desbroce y limpieza.

El equipo previsto para despejar el terreno de la vegetación existente estará formado por:

- 3 Motosierras.
- 1 Pala cargadora sobre neumáticos.
- 1 Camión bañera.

El rendimiento estimado por este equipo es de 156,25 m2/h. Por lo tanto se va a tener un rendimiento de 1250 m2/día.

Tiempo estimado para realizar la unidad de obra: **2 días.**

4.2 Movimiento de tierras.

Para realizar la excavación se va a utilizar un equipo formado por la siguiente maquinaria:

- 1 Retroexcavadora.
- 2 Camiones bañera.

El rendimiento estimado por este equipo es de 45 m3/h. Dicho esto se tiene que en una jornada laboral el rendimiento será 360 m3/día.

Tiempo estimado para realizar la unidad de obra: **16 días**

4.3 Hormigón de limpieza.

Para la colocación de los 10cm de hormigón de limpieza se consideran los siguientes equipos:

- 1 Equipo hormigonado
 - Se considera un equipo de hormigonado
 - 1 hormigonera de 15m3.
 - 3 peones.
 - 1 oficial.
 - Máquina de compactación.

El rendimiento estimado por este equipo es de 125 m2/h. Por lo tanto se va a tener un rendimiento de 8000 m2/día.

Tiempo estimado para realizar la unidad de obra: **0.61 días.**



DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

4.4 Armado (zapata corrida)

Para la colocación de la ferralla en la zapata corrida se van a considerar los siguientes equipos.

- 1 equipo de ferrallado.
 - Se considera un equipo compuesto por:
 - 2 ferrallistas.
 - 1 oficial.
 - 1 camión grúa.

En esta unidad de obra el rendimiento previsto es de 112 kg/h. Lo que conlleva a un rendimiento diario de 896kg/día.

Tiempo estimado para realizar la unidad de obra: **7 días.**

4.5 Hormigón in-situ (zapata corrida).

En el tajo del hormigonado in-situ de la solera del depósito se va a utilizar los siguientes elementos:

- 2 Equipos de hormigonado.

En esta unidad de obra se va a forzar a acabar el hormigonado de la solera en un único día, para así evitar juntas constructivas, ya que en un depósito no se quieren posibles puntos de fuga de agua.

El rendimiento estimado por este equipo será de 55 m³/h. Por lo que se tendrá un rendimiento de 440 m³/día.

Tiempo estimado para realizar la unidad de obra: **0.9 días**

4.6 Paneles de muro.

Esta unidad de obra esta subdividida en 2 partes:

1-Fabricación, que se realiza en la fábrica de prefabricados.

2-Colocación, que se trata de la colocación de los paneles en el cáliz de la zapara con el correspondiente hormigonado, para solidarizar ambas partes.

Por ello dividiremos en 2 rendimientos, el de fábrica y el de colocación en obra.

1- El rendimiento estimado para la fabricación de los paneles es de 6paneles/día.

2- El rendimiento de colocación más hormigonado es el previsto de 0,5 paneles/h. considerando 1 unidad de colocación, compuesta por 3 operarios y 1 unidad de hormigonado.

Tiempo estimado paneles: 1)- **6 días.**

2)- **9,25 días.**

4.7 Armado (solera).

Para la colocación de la ferralla en la solera se van a considerar los siguientes equipos.

- 1 equipo de ferrallado.

El rendimiento esperado de esta unidad de obra es un poco superior al del ferrallado de la zapata puesto que es más simple, es de 150kg/h. con lo que se obtienen 1200kg/día.

Tiempo estimado para realizar la unidad de obra: **9 días.**



DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

4.8 Hormigón in-situ (solera).

Para el hormigonado in-situ de la cimentación se va a contar con el siguiente equipo:

- 1 Equipos de hormigonado.
- 1 Bombas de hormigonado.

Como en el hormigonado de la solera, en el hormigonado de la cimentación también se va a forzar el acabado de la totalidad de la zapata corrida en el mismo día, y así evitar juntas constructivas.

El rendimiento estimado para este equipo será de 28 m³/h. Por lo que para una jornada laboral se tendrá un rendimiento de 224 m³/día.

Tiempo estimado para realizar la unidad de obra: **1 día.**

4.9 Colocación de juntas entre paneles.

Para la colocación de las armaduras y el hormigón de las juntas entre paneles se considerara los siguientes equipos.

- 1 Equipo de hormigonado
- 1 Ferrallista

El rendimiento estimado para este equipo será de 12m.l./h.. Por lo que para una jornada laboral se tendrá un rendimiento de 96 m.l./día.

Tiempo estimado para realizar la unidad de obra: **2 días.**

4.10 Instalaciones hidráulicas.

En esta unidad de obra no vamos a considerar la instalación de la bomba, ya que se realizará de forma independiente por el fabricante.

Solo consideraremos la instalación de las tuberías y las conexiones, para ello considérense los siguientes equipos:

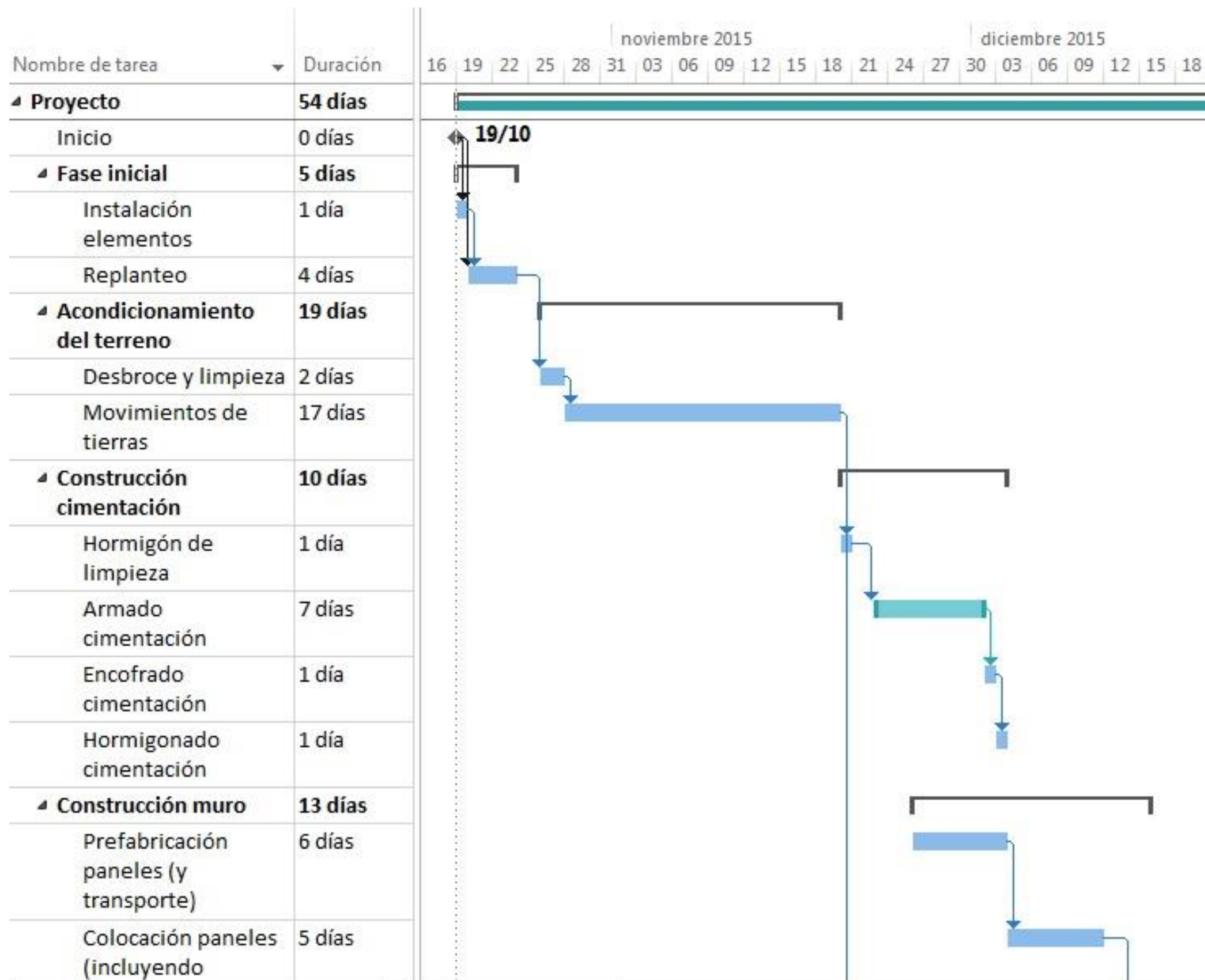
- Retroexcavadora
- Camión grúa.
- 1 Peón.

El rendimiento esperado para esta unidad es de 4m.l./h. lo que conlleva a 32m.l./día.

Tiempo estimado para realizar la unidad de obra: **14 días.**

5. DIAGRAMA DE GANTT.

DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)



DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

