



ANEJO 5: EXCAVACIÓN DE ZANJAS



ANEJO 5: EXCAVACIÓN DE ZANJAS

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ACTUACIONES PREVIAS.....	3
3. EXCAVACIÓN.....	4
4. RELLENO Y FIRME.....	5
5. CONTROL DE CALIDAD.....	5
6. MEDIOS NECESARIOS.....	6
7. PREVENCIÓN.....	6
8. ENTIBADO DE ZANJAS.....	8



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describen los trabajos a realizar para la excavación y el relleno de las zanjas, se realizará mediante medios mecánicos y se especificarán los controles a que serán sometidos para enterrar los colectores de nuestra población.

Estas tareas de excavación y relleno de zanjas, incluyen también su preparación, la excavación y su nivelación; se considerará así mismo la cama de asiento, el relleno de la zanja y el retiro y transporte de material sobrante a vertedero.

Para los casos que lo requieran, también se considerará la entibación y agotamiento del terreno a los efectos de eliminar el agua y prevenir desprendimientos en caso que fuese necesario.

2. ACTUACIONES PREVIAS

Inicialmente se realizarán las tareas de replanteo de la zanja mediante dispositivos G.P.S. y una estación total con la ayuda de los topógrafos. Habiendo realizado el replanteo, realizaremos el desbroce del terreno en las zonas necesarios así como el corte de la la capa de rodadura en las calles de Vilamarín.

Previo al inicio de la excavación, es necesario comprobar si los datos del terreno que se va a proceder a retirar coincide con los datos de la Documentación Técnica.

Para efectuar el replanteo definitivo, se estaquilla el eje y los perfiles cada 10 metros, marcando el ancho de cada perfil, la cota a excavar y el ángulo de inclinación de los taludes.

3. EXCAVACIÓN

Una vez realizado el despeje de la zona, el desbroce y el replanteo de la zanja, se produce a excavar la misma. El modo usual de carga del material se realiza si lo permite el ancho de la zanja, ubicando la excavadora mixta en el eje de la zanja, a la cota del terreno sin excavar para terrenos de tierra, en la margen del río, roca meteorizada o jabre en la zona del camino secundario y rellenos, y granitos meteorizados en la zona de la población; reculando la excavadora mixta a medida que va avanzando el frente.

La carga de las primeras capas se efectuará en un dumper en el centro de la población y en el camino de tierra de descenso al río, que verterá la carga a una zona de la entrada a la población para realizar una posterior carga a camión que llevarán las tierras a vertedero, hemos optado por esta forma de hacerlo ya que una retroexcavadora y un camión volquete tienen un tamaño muy grande para maniobrar y realizar las operaciones de carga en las calles del centro de la población. En las zonas en las que se pueda cargar directamente al camión se realizará de esta manera evitando la carga en dumper.



Ilustración 1: Excavación de zanja ejecutada con excavadora mixta.

Las capas inferiores se depositarán en la margen del camino o calzada que luego se reutilizará para rellenar nuestra zanja una vez los colectores se hayan colocado. De no ser posible realizar este acopio, la totalidad de las tierras será llevada a vertedero, realizando posteriormente el relleno con tierras de préstamos.

Deben cuidarse de no hacer acopios ni acercarse el dumper o los camiones a la zanja a una distancia mínima del orden de la altura de la zanja, tomada desde el borde.

Deberá dejarse la superficie del fondo de la zanja limpia y firme. Se elimina del fondo todos los materiales sueltos o flojos y se rellenan huecos y grietas. Se quitan las rocas sueltas o disgregadas y todo material que se haya desprendido de los taludes.

La zanjas tendrán un ancho de entre 0,85 m a 2,05 m y una profundidad mínima de 1,50 m o superior dependiendo de la zona, debido a que debemos mantener una pendiente similar a la de nuestra vía.

En las secciones de la zanja, como se prevé una profundidad de excavación igual o superior a 1,50 m esta deberá de entibarse debidamente para evitar desprendimientos laterales así como garantizar la seguridad de los trabajadores.

A continuación, se procederá al extendido de la cama de arena de 15 cm sobre el fondo de la zanja que nos servirá de apoyo de la conducción. Esta estará ejecutada a base de material granular con diámetros comprendidos entre los 0 y 5 mm y tendrá un grado de compactación del 100% del Proctor normal, con un módulo de compresión de 40 N/mm².



4. RELLENO Y FIRME

Cuando ya tengamos nuestros colectores colocados en la situación definitiva se ejecutará el relleno y compactación de la zanja.

Este se realizará bien desde el dumper o mediante el empleo de la excavadora mixta, según si empleamos tierras de préstamo en el primer caso o si las empleamos de la propia excavación, en el segundo caso.

El relleno se realizará en dos zonas, la primera hasta unos 30 cm por encima de la clave del colector y lo compactaremos con un compactador, la segunda fase se realizará desde el final de la anterior hasta la superficie. En el caso de las calles de la población la terminación será a base de material bituminoso y en el camino secundario tendrá un acabo con el propio material de relleno.

El material granular estará compactará hasta alcanzar un grado del 95% del Proctor de Modificado con un módulo de compresión de 16 N/mm². El compactado se hará mediante pisón vibrante y siempre cuidando de compactar todo el ancho hasta conseguir la densidad de proyecto. Se ha considerado que este material granular tiene un peso específico de 25 kN/m².

Las zanjas se ejecutarán a contrapendiente para que cuando llueva o aparezca agua en la excavación, este libre el tajo de trabajo permitiendo así desagotar por el otro extremo.

El firme que hemos dispuesto en base a las directrices de la 3.1. – I.C. es para un tráfico de pesados de menos de 25 vehículos pesados al día. Una capa granular de 20 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, con un coeficiente de Los Ángeles <35, mezcla bituminosa en caliente, formada por el riego de imprimación mediante la aplicación bituminosa, tipo ECI, a base de betún asfáltico; posteriormente dispondremos la capa de rodadura de 5 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de la mezcla bituminosa en caliente AC 16 surf D, con un coeficiente de Los Ángeles ≤ 25, adecuado para tráfico T4 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70.

5. CONTROL DE CALIDAD

Se inicia con el control del desbroce, el corte de la capa de rodadura de la calzada y los trabajos de replanteo de la zanja.

A continuación se irá controlando durante la excavación la calidad de los productos obtenidos y el acopio, así como su retiro en el debido caso para el transporte a vertedero o para préstamos según la necesidad.

Cuando se llega al fondo de la zanja, se comprobará la cota de fondo así como la pendiente que posea para garantizar la correcta evacuación de las aguas; así mismo se controlará la ejecución de la cama de arena de asiento de nuestros colectores.

Se calcularán las tolerancias de las superficies acabadas y las refinaremos hasta lograr una diferencia menos a los 5 cm.

6. MEDIOS NECESARIOS

- Materiales:
 - Emplearemos preferentemente suelos adecuados y seleccionados.
 - Los materiales para relleno es preferible que sean granulares, estando perfectamente libres de materia orgánica y ser plásticos. Granos de tamaño máximo de 5 cm para zona baja y 10 cm en la zona alta.
- Mano de Obra:
 - 1 Oficial.
 - 2 Peones.
- Maquinaria:
 - 1 Excavadora Mixta: Mediante el brazo posterior el cual tiene accesorios intercambiables haremos uso del cazo y de martillo percutor debido a que es probable que nos encontremos roca.
 - 1 Dumper para el transporte de tierras en el interior de la obra.
 - Camiones para el transporte de tierras a vertedero.
 - 1 pisón vibrante.
- Otros Medios:
 - Elementos de entibación en las zonas de la excavación en que sean necesarios.
- Normativa y Bibliografía:
 - PG-3/01. Art. 321. Excavación en Zanjás y Pozos. OC 326/2000. Geotecnia Vial referente a Materiales de Construcción de Explanaciones y Drenajes.
 - PG-3/01. Art. 322. Rellenos Localizados. OC 326/2000. Geotecnia Vial referente a Materiales de Construcción de Explanaciones y Drenajes.
 - Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras, Ministerio de Fomento. Control de Calidad en Obras de Carreteras, de Ignacio Morilla Abad.

7. PREVENCIÓN

En los trabajos llevados a cabo en zanjás se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras, que ya no solo pueden afectar a personas sino que también a materiales, maquinaria y zanjás, lo que acaba por retrasarnos la obra y aumentando el costo de la obra.

Por ello, es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores, teniendo en cuenta el conjunto de actuaciones sobre entibado de zanjás, uso de escaleras de mano, protección de desniveles mediante barandillas y movimiento de tierras con adecuación de taludes.

Las zanjás son excavaciones largas y relativamente angostas realizadas en el terreno, por ello debemos tomar las siguientes medidas de actuación:

- Antes de iniciarse su apertura, se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con la finalidad de conocer su estabilidad y la posible existencia de conducciones. Debiendo haberse realizado el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, exigido por la ley.
- Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a 1,5 m es conveniente entibarla (en nuestro caso más desfavorable estaremos a cotas superiores a 1,5 m). Se respetarán los ángulos de talud indicados en la tabla en caso de no entibar.
- Se evitará la acumulación de material excavado y equipos al borde de las zanjás y, en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes y la caída al fondo de dichos materiales.

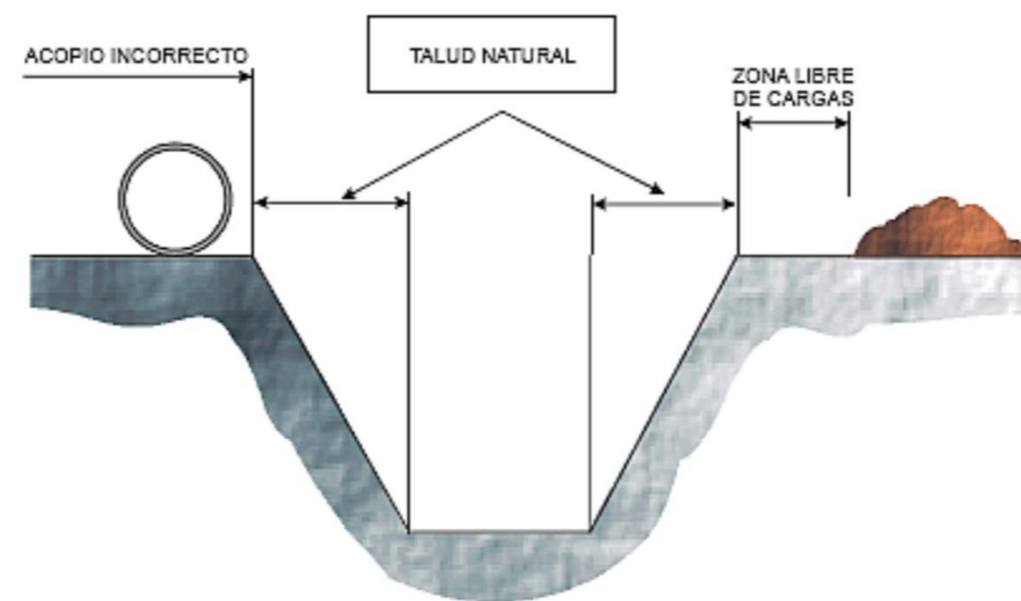


Ilustración 2: Esquema de las medidas a tomar.

- Como norma general, se debería mantener una zona de unos 2 m libre de cargas y circulación de vehículos, en nuestro caso en zonas de la población tendremos que impedir el tráfico debido a que las calles son muy estrechas.
- Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a los 2 m se protegerán los bordes de coronación con una barandilla reglamentaria (en nuestro caso no será necesario tomar esta medida, debido a que no llegamos a tal profundidad).
- En caso de lluvias y encharcamientos de zanjas, es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos. Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloren o caigan en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que se puedan recibir empujones exógenos procedentes de caminos, carreteras, calles, etc. transitados por vehículos, martillos neumáticos o similares.
- Se deberá disponer, al menos, de una escalera portátil por cada equipo de trabajo, dicha escalera deberá sobrepasar en 1 m el borde de la zanja.
- No deben instalarse en el interior de las zanjas máquinas accionadas por motores de explosión que generen gases como monóxido de carbono, a no ser que se utilicen instalaciones necesarias para su extracción.
- Los operarios que trabajen en el interior de las zanjas deben estar debidamente informados, formados y provistos de casco de seguridad y de las prendas de protección necesarias para cada tipo de riesgo.

A continuación se incluye una tabla con las inclinaciones y pendientes de taludes que dependen de la naturaleza del terreno y de su contenido en agua.

TABLA DE ÁNGULOS DE INCLINACIÓN Y PENDIENTES DE LOS TALUDES								
Naturaleza del terreno	Excavaciones en terreno virgen o terraplenes homogéneos muy antiguos				Excavaciones en terreno removido recientemente o terraplenes recientes			
	TERRENOS				TERRENOS			
	Secos		Inmersos		Secos		Inmersos	
	Angulo con la horizontal	Pendiente	Angulo con la horizontal	Pendiente	Angulo con la horizontal	Pendiente	Angulo con la horizontal	Pendiente
ROCA DURA	80°	5/1	80°	5/1	-	-	-	-
ROCA BLANDA O FISURADA	55°	7/5	55°	7/5	-	-	-	-
RESTOS ROCOSOS, PEDREGOSOS, DERRIBOS	45°	1/1	40°	4/5	45°	1/1	40°	4/5
TIERRA FUERTE (MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA) MEZCLADA CON PIEDRA Y TIERRA VEGETAL	45°	1/1	30°	3/5	35°	7/10	30°	3/5
GRAVA, ARENA GRUESA NO ARCILLOSA	35°	7/10	30°	3/5	35°	7/10	30°	3/5
ARENA FINA NO ARCILLOSA	30°	3/5	20°	1/3	30°	6/10	20°	1/3

8. ENTIBADO DE ZANJAS

- Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo; se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.
- Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice la función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.
- En general, las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.



Ilustración 3: Detalle de entibación, situación de tierras de excavación y señalización.