


# NORMA DE CONSTRUCCIÓN EXCAVACIONES





CONTROL DE CAMBIOS									
Fecha			Elaboró	Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AAAA					DD	MM	AA
15	01	2017	SAOV	PAGM	LFAG	Creación	01	01	2018
30	04	2020	SAOV	PAGM	LFAG	Modificación: Numeral 6	30	04	2020

<b>MULTINEGOCIOS</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>	<b>NC-MN-OC03-01</b>	REV. <b>0</b>
	<b>EXCAVACIONES</b>	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 1 de 15

## CONTENIDO

1. OBJETO .....		3
2. ALCANCE .....		3
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....		3
4. REQUISITOS TÉCNICOS .....		4
4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL .....		4
4.2. DISPOSICIONES GENERALES .....		4
5. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE EXCAVACIÓN.....		6
5.1. MATERIAL TIPO I.....		6
5.2. MATERIAL TIPO II.....		6
5.3. MATERIAL TIPO III.....		6
6. EXCAVACIONES EN MATERIAL TIPO I.....		7
6.1. EXCAVACIÓN POR VOLADURA CON EXPLOSIVOS .....		7
6.2. EXCAVACIONES O CORTES CON CEMENTO EXPANSIVO.....		8
6.3. EXCAVACIONES O CORTES POR CHOQUE TÉRMICO.....		8
6.4. EXCAVACIONES O CORTES CON CUÑAS MECÁNICAS O HIDRÁULICAS.....		8
7. EXCAVACIONES Y CORTES EN MATERIALES TIPO II Y III.....		9
8. EXCAVACIÓN DE ZANJAS.....		10
8.1. ANCHOS DE ZANJA.....		10
8.2. PROFUNDIDAD DE ZANJA.....		10
9. EXCAVACIÓN DE APIQUES.....		11
10. EXCAVACIÓN DE NICHOS DE INVESTIGACIÓN.....		11
11. EXCAVACIONES PARA CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS.....		11
12. EXCAVACIONES BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD.....		12
12.1 CONTROL DE AGUA LLUVIA Y ESCORRENTÍA .....		12
12.2 ABATIMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO .....		13
13. LISTADO DE ACTIVIDADES GENERALES PARA LA COSNTRUCCIÓN .....		13
14. ANEXOS .....		15
14.1 FORMATO 1.....		15

<b>MULTINEGOCIOS</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>	<b>NC-MN-OC03-01</b>	REV. <b>0</b>
	<b>EXCAVACIONES</b>	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 2 de 15

## 1. OBJETO

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que se deben cumplir para las excavaciones o cortes que deben realizarse para la instalación de tuberías, construcción de cimentaciones, entre otras actividades del proyecto que se vaya a ejecutar.

## 2. ALCANCE

Esta norma aplica para proyectos que requieran la realización de excavaciones para la investigación del suelo durante la etapa de diseño, la construcción de cimentaciones y redes de servicio, según el alineamiento, las pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.



Este documento reemplaza en su totalidad a las Normas y Especificaciones Generales de Construcción:

- NEGC 107-02 *Excavaciones y cortes en material tipo I (Roca).*
- NEGC 107-04 *Cortes en materiales tipo II y III (Material común).*
- NEGC 201-00 *Excavaciones.*

## 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales y demás documentos empleados como referencia en esta norma de construcción, deben ser considerados en su versión más reciente.

DOCUMENTO	NOMBRE
Norma de EPM NC-MN-OC01-01	Localización, trazado y replanteo
Norma de EPM NC-MN-OC01-02	Desmonte y limpieza
Norma de EPM NC-MN-OC01-04	Cargue, retiro y disposición del material
Norma de EPM NC-MN-OC02-01	Demoliciones
Norma de EPM NC-MN-OC04-02	Terraplenes
Norma de EPM NC-MN-OC03-02	Estructuras temporales de contención
Norma de EPM NC-AS-IL01-34	Instalación con zanja de tubería PVC, HD, GRP, CCP y Acero

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC03-01	REV. 0		
	EXCAVACIONES	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM		
		APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 3 de 15

DOCUMENTO	NOMBRE
Decreto Gerencial 1266 de 2002 de EPM	“En el cual se adopta la norma técnica y especificación general de construcción “NEGC” 1300 – Impacto Comunitario.” O la disposición que lo complemente, modifique, sustituya o derogue.
Manual EPM	Manual Corporativo de Procedimientos de Seguridad
INV 106	Especificación general de construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) - Aspectos Ambientales.
INVE 132	Norma de ensayo de materiales para Carreteras del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) - Determinación de suelos expansivos.

#### 4. REQUISITOS TÉCNICOS

##### 4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL



La excavación consiste en la remoción y extracción de materiales, además del cargue, retiro y disposición de los materiales provenientes de dicha actividad, según los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que indique EPM. También comprende el retiro de la capa vegetal o descapote y otros materiales blandos y orgánicos en las áreas donde se vayan a realizar las excavaciones necesarias para la construcción de las redes de servicio, conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que a criterio de EPM sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

##### 4.2. DISPOSICIONES GENERALES

Antes de iniciar las actividades de excavación se deben investigar los sitios por donde cruzan las redes existentes de servicios, y hacer un estudio de las estructuras adyacentes al sitio del proyecto para determinar y evitar posibles daños causados por la ejecución de la obra. En caso tal de que sea necesario remover alguna de las redes, se deben solicitar los permisos necesarios a la dependencia correspondiente de EPM. Además, se debe ejecutar una nivelación y contra-nivelación del terreno, para determinar los cortes indicados en los planos, para el cálculo de los volúmenes de material excavado por parte de la Interventoría y el Contratista, el incumplimiento de esto suspende el derecho a hacer reclamos posteriores relacionados con las condiciones y superficies originales del terreno que EPM considere para el cálculo de las cantidades.

Las excavaciones deben ejecutarse con el mayor cuidado en la vecindad de estructuras u obras existentes, para asegurar la conservación y estabilidad de las mismas, de acuerdo con las normas establecidas y las indicaciones de EPM. Si los materiales encontrados en las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se debe llevar hasta la profundidad y llenarse con los materiales indicados por EPM.

Las sobre-excavaciones, que son el retiro y ablandamiento de materiales por fuera de los alineamientos

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC03-01	REV. 0
	EXCAVACIONES	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 4 de 15

o cotas indicadas en los planos o aprobadas por EPM, no son consideradas como parte de la actividad de excavación, al igual que los derrumbes. El cargue, retiro, disposición del material, lleno y compactación de las sobre-excavaciones con material adecuado debidamente aprobado por EPM, y cualquier otro costo adicional que se genere no son asumidos por EPM, y deben ser asumidos por cuenta y riesgo del contratista.

Todos los materiales resultantes de la excavación, como: tuberías, cables, elementos prefabricados u otros, encontrados durante la ejecución de la obra, son propiedad de EPM, por lo cual no se puede disponer de estos sin su autorización previa.

No se debe iniciar la ejecución de las excavaciones en vías públicas, mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura del pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deben ser tramitados teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por EPM. Cuando se realicen excavaciones en zonas pavimentadas no se debe mezclar el afirmado y el pavimento con los demás materiales resultantes de dicha actividad, con el fin de permitir su futura reutilización.

Las excavaciones con peligro de derrumbe deben ser entibadas, apuntaladas o soportadas con el fin de garantizar la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, de acuerdo con lo estipulado en la Norma de Construcción, NC-MN-OC03-02 “Estructuras temporales de contención”. EPM no se hace responsable de los daños que su actividad cause a terceros, estos daños deben ser asumidos por quién realice los trabajos.



Se deben inspeccionar las excavaciones después de interrupciones prolongadas del trabajo, lluvias, desprendimiento de tierras o cualquier fenómeno que puede aumentar el peligro de accidentes.

En caso de descubrir ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos indígenas o de época colonial, reliquias, fósiles, meteoritos u otros objetos de interés arqueológico, paleontológico o minerales de interés comercial o científico durante la ejecución de las obras, El contratista debe tomar de inmediato medidas para suspender transitoriamente los trabajos en el sitio del descubrimiento y debe de informar a EPM, quién debe dar aviso a la autoridad oficial que tenga a cargo la responsabilidad de investigar y evaluar dichos hallazgos.

Cuando la investigación y evaluación de los hallazgos arqueológicos, paleontológicos y de minerales de interés comercial o científico retrase el avance de la obra, El contratista debe efectuar, en conjunto con EPM, los ajustes pertinentes en el programa de trabajo.

Las excavaciones deben ejecutarse por métodos manuales o mecánicos. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, con previo concepto del diseñador en los casos que se considere necesario, la excavación se debe llevar hasta la profundidad indicada por EPM, quién también debe definir el material de apoyo a utilizar.

Para excavaciones hasta 2,0 m de profundidad, a cada lado de la zanja, se debe dejar una faja mínima

<b>MULTINEGOCIOS</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>	<b>NC-MN-OC03-01</b>	REV. <b>0</b>
	<b>EXCAVACIONES</b>	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA		PÁGINA: 5 de 15	

de 0,60 m de ancho libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales. Para profundidades mayores de 2,0 m, esta faja debe ser mínimo de 1,0 m de ancho.

La seguridad en las excavaciones, la disposición del material y la señalización de las mismas, deben acogerse al Decreto Gerencial 1266 de 2002 en el cual se adopta la Norma y Especificación General de Construcción, NEGC 1300 "Impacto Comunitario" y al Manual Corporativo de Procedimientos de Seguridad.

Al finalizar la excavación, se debe entregar a EPM el **Formato 1**, que se encuentra al final de esta Norma, completamente diligenciado, para la recopilación de la información de las características del suelo encontradas en el proyecto.

## 5. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE EXCAVACIÓN

### 5.1. MATERIAL TIPO I

Rocas fuertemente litificadas, la dimensión promedio del material excede los 0,40 m, como medida alterna se toma el perímetro de los bloques redondeados mayores que 1,20 m, o la suma de 3 dimensiones externas mutuamente perpendiculares mayores a 1,20 m.



Dentro del material tipo I se encuentran aquellos materiales que su dureza sea tal que no pueda extraerse por métodos diferentes a voladuras, o por fracturamiento inducido mediante choque térmico, cuñas, mecanismos hidráulicos o productos químicos.

### 5.2. MATERIAL TIPO II

Materiales que pueden ser extraídos por métodos manuales o mecánicos. Los materiales clasificados como tipo II son las arcillas, limos, arenas, cascajo, gravas y cantos de roca cuyo volumen individual sea menor a 0,020 m<sup>3</sup>, o su masa sea menor a 50 kg, sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. Adicionalmente se clasifican dentro de éste tipo los suelos residuales y depósitos aluviales y de ladera en los cuales la relación volumétrica matriz:bloques sea mayor que 4.

### 5.3. MATERIAL TIPO III

Materiales formados por una matriz de material tipo II, con bloques de roca cuyo volumen individual sea mayor a 0,020 m<sup>3</sup>, o su masa sea mayor que 50 kg, o cuya dimensión media se encuentre entre 0,27 y 0,40 m, en una relación matriz:bloques inferior a 4. Como medida alterna, puede tomarse el perímetro de bloques redondeados entre 0,80 y 1,20 m, o la suma de las dimensiones mutuamente perpendiculares de bloques poliédricos entre 0,80 y 1,20 m. Se clasifican como Material Tipo III los depósitos aluviales y los depósitos de ladera en los que la relación volumétrica matriz: bloques sea menor que 4.

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC03-01	REV. 0
	EXCAVACIONES	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 6 de 15

## 6. EXCAVACIONES EN MATERIAL TIPO I

Las excavaciones en roca se deben realizar mediante el uso de explosivos o métodos alternos de excavación a base de técnicas de demolición tales como: cemento expansivo, choque térmico y/o cuñas metálicas e hidráulicas. Los métodos alternos deben utilizarse teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Si el uso de explosivos con métodos tradicionales de voladura puede poner en peligro personas o estructuras, la desintegración de la roca deberá hacerse con técnicas tales como: cemento expansivo, choque térmico y/o cuñas metálicas e hidráulicas.
- Zonas con alteración de orden público.
- Condiciones propias del proyecto como, vías estrechas o callejones, diámetro de las tuberías a instalar, profundidad de las excavaciones, características geotécnicas del terreno, proximidad a centros educativos y hospitales, entre otros.
- Proximidad a estructuras que puedan ser afectadas por la explosión, como viviendas y otras estructuras.



Para realizar una adecuada planeación del método de excavación a usar se deben destapar las rocas lo suficiente como para conocer su tamaño, dureza y localización de grietas. Además, se debe contar en la obra con la presencia de los asesores del fabricante del producto a utilizar, quienes deben sustentar la conveniencia de su uso mediante la elaboración de diagramas de barrenación y los cálculos del material necesario en cada excavación. La documentación generada por esto debe adjuntarse a las actas de vecindad.

Se debe considerar en las actividades de excavaciones en roca el desabombe, el cual consiste en detectar y forzar la caída controlada de fragmentos de roca relativamente grandes que se encuentren fracturados y ligeramente desprendidos de los costados de la excavación. Esta actividad es obligatoria en zonas de rocas agrietadas o donde se tenga indicios de una caída inminente del material.

### 6.1. EXCAVACIÓN POR VOLADURA CON EXPLOSIVOS

Si la excavación se va a realizar mediante explosivos se deben tramitar los permisos legales para la adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos, demás elementos necesarios para la ejecución de dicha actividad. Se deben seguir las normas e instrucciones dadas por el fabricante, además de la reglamentación existen respecto al tema por parte del Gobierno y las Fuerzas Armadas de Colombia.

La localización, diámetro y profundidad de las perforaciones, deben ser las requeridas técnicamente para que la colocación y activación de las cargas debidamente calculadas y controladas logren el máximo rendimiento durante la quema, con el mínimo de riesgos. El contratista es el responsable del cumplimiento de las normas de seguridad y de la reparación de daños causados a personas o estructuras.

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC03-01	REV. 0		
	EXCAVACIONES	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM		
		APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 7 de 15

La zona de voladura debe ser cubierta con tablonces, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas fuera de la zona que se desea controlar.

Solamente personal idóneo autorizado por el contratista, con el visto bueno de EPM y de la autoridad competente, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren deteriorados.

## 6.2. EXCAVACIONES O CORTES CON CEMENTO EXPANSIVO

Este método es apropiado para bloques de roca masiva. Para llevar a cabo los cortes o excavaciones éste método, es necesario destapar suficientemente las rocas que van a ser fracturadas para conocer su tamaño, forma, dureza, localización de grietas, de modo que puedan planearse adecuadamente las perforaciones en las que se coloque el cemento expansivo.

El agua utilizada para la preparación de la mezcla de cemento expansivo debe estar a una temperatura menor que 25° C.

El Contratista tiene la libertad de definir la combinación que considere conveniente de distancia entre perforaciones, diámetro y longitud de las perforaciones, al igual que el tipo o marca de producto que utilice.

## 6.3. EXCAVACIONES O CORTES POR CHOQUE TÉRMICO.

Este se realiza mediante la elevación de la temperatura de la roca por encima de los 400°C y su posterior enfriamiento súbito.



Debe quedar expuesta al menos el 75% del área de la roca a fracturar, la roca puede ser sometida a limpieza si se observa material meteorizado en la superficie con el fin de aumentar la eficiencia del proceso.

El combustible para el proceso de calentamiento debe ser gas, preferiblemente butano. No se acepta el uso de combustibles líquidos o sólidos. El refrigerante a utilizar puede ser agua fría vertida de forma abundante.

## 6.4. EXCAVACIONES O CORTES CON CUÑAS MECÁNICAS O HIDRÁULICAS

Este método es apropiado para rocas estratificadas o foliadas, o en rocas masivas diaclasadas.

Generalmente se pueden aprovechar las discontinuidades naturales, planos de estratificación, diaclasas o fracturas cerradas para la fracturación de la roca, ya que allí la acción de la cuña puede ser más eficiente. Este método puede requerir la ampliación de las grietas mediante herramientas de corte o percusión.

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC03-01	REV. 0		
	EXCAVACIONES	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM		
		APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 8 de 15



El Contratista tiene la libertad de escoger el material y tamaño que considere adecuado para las cuñas, además de las herramientas de corte o percusión, y el mecanismo de impacto o presión.

## 7. EXCAVACIONES Y CORTES EN MATERIALES TIPO II Y III

Para estas excavaciones no se deben usar sistemas que puedan dañar el terreno adyacente, además se deben tomar las precauciones necesarias para no disminuir la resistencia o estabilidad de los terrenos aledaños, en especial, se deben tener en cuenta las características estructurales del entorno y las alteraciones de su drenaje, y se deben adoptar las medidas necesarias para asegurar la estabilidad de los taludes del proyecto y de los terrenos aledaños.



Si la altura de los taludes y la calidad del material lo exigen, se deben proyectar terrazas con un pendiente igual o mayor al 4% hacia el interior del talud, hasta una cuneta donde se deben recoger y encauzar las aguas superficiales. La terraza debe tener un ancho mínimo tal que permita la operación normal de los equipos de construcción.

Al alcanzar el nivel de subrasante en la excavación, se debe escarificar a una profundidad de 15 cm, conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar de acuerdo con lo estipulado en la norma NC-MN-OC04-02 Terraplenes, en una profundidad mínima de 15 cm. Si los suelos encontrados al nivel de subrasante están conformados por depósitos antrópicos, suelos orgánicos o arcillas con un límite líquido superior a 40, andosoles o cenizas volcánicas EPM debe ordenar las modificaciones correspondientes en cuanto a la profundidad de escarificación y compactación con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante.

En caso de encontrar suelos expansivos al nivel de la subrasante, según lo definido por el Instituto Nacional de Vías "INVÍAS" en sus Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras, INV E 132 "Determinación de suelos expansivos", a menos que EPM indique lo contrario, se debe llevar la excavación hasta 1,0 m por debajo del nivel proyectado y su fondo no se debe compactar. Adicionalmente si el material encontrado contiene materia orgánica, este debe ser removido hasta una profundidad de 1,0 m o hasta que el contenido de materia orgánica este por debajo del 2%. Estas sobre-excavaciones deben ser rellenadas y conformadas con material que cumpla las características apropiadas para terraplenes, indicadas en la norma NC-MN-OC04-02 Terraplenes.

En particular, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El fondo de las excavaciones no debe presentar depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales
- El material de descapote de las zonas de préstamo debe ser cuidadosamente conservado para colocarlo de nuevo sobre el área excavada, reintegrándolo al paisaje
- Si está previsto el recubrimiento vegetal de taludes con material de descapote, éste se debe efectuar

<b>MULTINEGOCIOS</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>	<b>NC-MN-OC03-01</b>	REV. <b>0</b>
	<b>EXCAVACIONES</b>	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 9 de 15

inmediatamente después de culminada la excavación

## 8. EXCAVACIÓN DE ZANJAS

### 8.1. ANCHOS DE ZANJA

El ancho mínimo de zanja aconsejable hasta la altura de la clave exterior de la tubería debe ser tal que permita la compactación apropiada del relleno a cada lado de la tubería y la movilización del personal que realiza la instalación, éste ancho en ningún caso debe ser menor de 0,70 m.

Los anchos de la zanja dependen del diámetro externo de la tubería a instalar y de la cimentación de la misma. En la norma NC-AS-IL01-34 Instalación con zanja de tubería PVC, HD, GRP, CCP y Acero, se presentan los anchos de zanja recomendados dependiendo del tipo de material de la tubería.

Las paredes de las zanjas deben hacerse equidistantes del eje de instalación de la tubería, de tal forma que se mantengan verticales. Si debido a la profundidad de las excavaciones o el tipo de material encontrado se requiere conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se puede variar hasta no superar los 0,30 m por encima de la clave de la tubería que se va a instalar, o la altura necesaria para mantener la condición de zanja, a partir de este punto se excavará en talud, previa autorización de EPM.



El ancho de las excavaciones debe ser incrementado cuando se requiera el uso de entibado, según su espesor, el cual debe ser determinado de acuerdo con el diseño del entibado. Los diseños del entibado deben realizarse según lo especificado en la Norma de Construcción, NC-MN-OC03-02 “Estructuras temporales de contención”.

Cuando se presenten derrumbes de las paredes de la zanja, el contratista debe informar a la interventoría para que se evalúe con el diseñador y EPM el requerimiento del rediseño de la cimentación para garantizar la condición de zanja.

### 8.2. PROFUNDIDAD DE ZANJA

Las excavaciones se deben realizar hasta la profundidad indicada en los planos. Si para la excavación de zanjas se emplea equipo mecánico, estas deben realizarse hasta 0,20 m por encima de la profundidad indicada en los planos, y el resto se debe realizar manualmente, de forma cuidadosa, nivelando el fondo de la excavación, de tal manera que se presente un apoyo continuo en la totalidad del área del tubo en contacto con el suelo de fundación, incluyendo las campanas, para garantizar que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo evitando que éste quede sometido a esfuerzos de flexión.

Los fragmentos de roca encontrados durante la excavación y que sobresalgan del nivel inferior de esta, deben ser retirados, y la depresión resultante debe ser reemplazada con el material indicado por EPM o el diseñador. Además, las excavaciones realizadas en roca deben llevarse por lo menos 0,10 m por debajo de la cota indicada en los planos, y el volumen adicional excavado debe rellenarse con material

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC03-01	REV. 0		
	EXCAVACIONES	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM		
		APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 10 de 15

aprobado por EPM.

Las excavaciones están clasificadas en tres categorías según intervalos de profundidad, medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación:

- Categoría I: 0 m - 2,0 m
- Categoría II: 2,0 m - 5,0 m
- Categoría III: > 5m

## 9. EXCAVACIÓN DE APIQUES

Los apiques son excavaciones realizadas con el fin de determinar las características del suelo a trabajar, ubicación del nivel freático y obtener muestras para ensayos de laboratorio.

- Dimensiones en planta: 1,0 m x 1,0 m, pero pueden ser mayores.
- Profundidad: Depende de las características del suelo y la ubicación del nivel freático. Para profundidades mayores a las que se mencionan a continuación se deben realizar entibados según lo estipulado en la NC-MN-OC03-02 Estructuras temporales de contención.
  - Suelos granulares:  $0,5\text{ m} \leq h \leq 1,0\text{ m}$
  - Suelos finos:  $h \leq 4,5\text{ m}$

## 10. EXCAVACIÓN DE NICHOS DE INVESTIGACIÓN



Los nichos de investigación son excavaciones realizadas con el fin de obtener la mayor información del sitio en que se van a realizar las obras como, material y características del subsuelo, estado y ubicación de redes existentes de acueducto, alcantarillado, gas y redes subterráneas eléctricas y cualquier elemento estructural subterráneo.

Los nichos de investigación se deben realizar de acuerdo con lo estipulado en la Norma de Construcción, NC-MN-OC03-03 “Nichos de investigación”.

## 11. EXCAVACIONES PARA CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS

El fondo y los taludes de la excavación deben realizarse de acuerdo con las líneas y pendientes establecidas en los planos.

Con el fin de evitar la alteración del suelo de fundación, sólo permite el uso de equipos pesados, tales como tractores o palas mecánicas, hasta una cota de 0,3 m por encima de las líneas de fondo de las excavaciones; estos últimos 0,3 m se excavarán por métodos manuales. Inmediatamente después de que se termine la excavación manual, se vaciará una capa de mortero o concreto pobre, conocido localmente como solado, con espesor mínimo de 0,05 m. El Contratista deberá proteger el suelo de fundación con un sistema previamente aprobado por EPM, hasta que pueda vaciarse esta capa. Si es

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC03-01	REV. 0	
	EXCAVACIONES	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM	
		APROBÓ: LFAG	FECHA:	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 11 de 15

del caso, se dejarán los últimos 0,1 m sin excavar hasta el momento en el que se vaya a vaciar la capa de mortero o concreto pobre.

## 12. EXCAVACIONES BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD

Durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, colocación de entresuelos, cimentaciones, y en general para todas las actividades propias del contrato, donde se requiera controlar las condiciones de humedad, se debe disponer de sistemas de drenaje o zanjas de infiltración temporales, para interceptar el agua que pueda afectar la ejecución de las actividades de excavación, de manera que no haya empozamiento del agua y deterioro de los materiales expuestos, y la ejecución de cada una de las actividades del contrato pueda desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad.

El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, deben ser por cuenta del contratista, y se considera incluido en el precio de las excavaciones. Además, es el responsable de disponer el agua bombeada o drenada procedente de la obra, de forma segura y apropiada. No se permite la descarga de estas aguas a las vías, conexiones de aguas lluvias y de infiltración a los alcantarillados sanitarios, ni el descargue de aguas residuales dentro de los alcantarillados de aguas lluvias. El contratista tiene bajo su responsabilidad y a su costo la reparación inmediata de todos los daños causados por el retiro de las aguas de la obra.



Se debe evitar que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación. Siempre que no se esté trabajando, se deben mantener taponadas totalmente las tuberías de acueducto y gas y, si es posible, las de alcantarillado, para evitar la entrada a las mismas de materiales extraños o contaminantes.

De encontrarse aguas residuales en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto o de gas, deben ser eliminadas y se debe reemplazar el material de la zona contaminada; antes de extender las redes que requiere la aprobación de EPM.

Se deben evitar los bombeos a través del terreno natural y material de relleno, ya que esto puede ocasionar pérdida de soporte a las tuberías instaladas por movimiento de materiales o migración del suelo. El sistema de drenaje no debe ser retirado hasta que la tubería haya sido cubierta lo suficiente para evitar su flotación.

### 12.1 CONTROL DE AGUA LLUVIA Y ESCORRENTÍA

Se realiza mediante sistemas de drenaje superficial, para garantizar la estabilidad del talud, reduciendo la infiltración de agua en el suelo y la erosión del terreno. Los drenajes superficiales deben captar el agua de escorrentía y desviarla del sitio de las obras. Las aguas lluvias que caigan directamente sobre la superficie de las excavaciones debe ser evacuada lo más rápido posible mediante sistemas de bombeo, para evitar daños por erosión, infiltración y almacenamiento.

<b>MULTINEGOCIOS</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>	<b>NC-MN-OC03-01</b>	REV. <b>0</b>
	<b>EXCAVACIONES</b>	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA		PÁGINA: 12 de 15	

### 12.1.1 Impermeabilización temporal mediante plásticos

Consiste en el cubrimiento del área de las excavaciones con telas plásticas o materiales similares como medida temporal para disminuir el potencial de erosión e infiltración del agua.

### 12.1.2 Zanjas temporales de infiltración

Son canales de desnivel construidos en laderas, usados para captar aguas de escorrentía e interceptar y conducir adecuadamente las aguas lluvias, disminuyendo procesos erosivos, al aumentar la infiltración del agua en el suelo. Deben proveerse con una pendiente suficiente para garantizar el drenaje del agua captada. Pueden realizarse de forma manual o mecánica y están ubicadas en la parte superior o media de una ladera, para capturar y almacenar el agua de escorrentía y lluvias proveniente de las cotas superiores.

## 12.2 ABATIMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO

Si el nivel freático se encuentra por encima del fondo de la zanja, el nivel del agua debe reducirse por lo menos hasta el fondo de la misma, pero preferiblemente hasta 0,20 m por debajo de esta. Para esto pueden usarse diferentes técnicas dependiendo de la naturaleza del material.



Para suelos arenosos o limosos, se recomienda realizar un sistema de pozos de drenaje conectados a una tubería y una bomba, el espaciamiento de dichos pozos y la profundidad a la cual deben ser instalados dependen del nivel freático y la permeabilidad del suelo. Es importante usar un filtro alrededor de los puntos de succión en arena gruesa o grava para evitar atacar los pozos con material fino proveniente de la zanja. Si el suelo está compuesto de arcilla o roca firme, se recomienda el uso de sumideros y bombas.

Si los filtros temporales en piedra, grava, cascajo, arena o tubería perforada se conectan al alcantarillado, tales conexiones deben taponarse una vez terminada la obra con el fin de restablecer las condiciones iniciales del terreno.

Cuando el agua no puede mantenerse por debajo del fondo de la zanja se deben realizar sub-drenes, cuya profundidad depende de la cantidad de agua en la zanja, con agregado de un solo tamaño ( $\frac{3}{4}$ " (19 mm) – 1" (25 mm)) totalmente cubiertos en geotextil. Si aun así el agua no puede mantenerse por debajo del fondo de la zanja se debe usar un geotextil alrededor del lecho, y si es necesario en el área de la tubería, para evitar que se contamine con el material nativo. Se debe utilizar grava o piedra triturada para el lecho y el relleno.



## 13. LISTADO DE ACTIVIDADES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN

A continuación, se describen las actividades necesarias para llevar a cabo el cargue, retiro y disposición de los materiales resultante de las obras:

<b>MULTINEGOCIOS</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>	<b>NC-MN-OC03-01</b>	REV. <b>0</b>		
	<b>EXCAVACIONES</b>	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM		
		APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 13 de 15

- Localización, trazado y replanteo (NC-MN-OC01-01)
- Desmonte y limpieza (NC-MN-OC01-02)
- Descapote y desenraice (NC-MN-OC01-02)
- Excavación zanjas temporales de infiltración (NC-MN-OC03-01)
- Instalación sistemas de drenaje (NC-MN-OC03-01)
- Suministro, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos, productos químicos o combustibles requeridos para el fracturamiento de la roca (NC-MN-OC03-01)
- Excavaciones (NC-MN-OC03-01)
- Excavaciones en material común (NC-MN-OC03-01)
- Excavaciones en roca (NC-MN-OC03-01)
- Excavación con cuña hidráulica (NC-MN-OC03-01)
- Excavación con cemento expansivo (NC-MN-OC03-01)
- Excavación con explosivos (NC-MN-OC03-01)
- Excavación con choque térmico (NC-MN-OC03-01)
- Cargue, retiro y disposición del material en el botadero (NC-MN-OC01-04)



<b>MULTINEGOCIOS</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>	<b>NC-MN-OC03-01</b>	REV. <b>0</b>
	<b>EXCAVACIONES</b>	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 14 de 15

## 14. ANEXOS

### 14.1 FORMATO 1

#### FORMATO 1

#### INFORMACIÓN DEL SUBSUELO

Proyecto: \_\_\_\_\_

Contratista: \_\_\_\_\_

Interventor: \_\_\_\_\_

Fecha (MM/DD/AA): \_\_\_\_\_

Dirección	Superficie de Rodadura (T1/E)	Base T2/E	NF	Materiales de la Excavación	
				Intervalo	Material



T1: Tipo de superficie de rodadura: asfalto, concreto, adoquín. E: Espesor (m)

T2: Material Base; granular, asfáltica, suelo cemento, entresuelo, arena limosa. E: Espesor (m)

NF: Profundidad del nivel freático (m).

Intervalo: Intervalo en el que ocurren cambios de material (m).

Material de la excavación: grava, arena, limo, arcilla, roca, conglomerado.

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC03-01	REV. 0
	EXCAVACIONES	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA
			PÁGINA: 15 de 15