

CAPÍTULO 3. EXCAVACION

	Página
3.1 EXCAVACIÓN.....	1
3.1.1 Generalidades.....	1
3.1.2 Investigación Y Manejo De Interferencias	2
3.1.3 Desmonte, Limpieza Y Descapote	2
3.2 EXIGENCIA DE ENTIBADO Y PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES EXCAVADAS	3
3.2.1 Remoción De Derrumbes.....	3
3.2.2 Control De Agua Durante La Construcción.....	4
3.2.3 Drenaje con Bombas.....	5
3.2.4 Límites De Excavación.....	5
3.2.5 Nivelación del Fondo.....	6
3.3 USO DE EXPLOSIVOS.....	6
3.3.1 Preliminares	6
3.3.2 Transporte.....	7
3.3.3 Almacenamiento Temporal	8
3.3.4 Uso del Explosivo.....	9
3.3.5 Manejo de Fulminantes y Mechas.....	9
3.3.6 Manejo de Equipo y Maquinaria	9
3.3.7 Preparación del Terreno.....	10
3.3.8 Medidas de Manejo antes del Disparo	10
3.3.9 Medidas de Seguridad en el Disparo.....	10
3.3.10 Otras Medidas de Seguridad.....	11
3.4 MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN	11
3.4.1 Clasificación De Los Materiales Excavados	11
3.4.2 Excavación En Roca	12
3.4.3 Excavación en Conglomerado.....	12
3.4.4 Excavación en Tierra o Material Común.....	12
3.5 MÉTODOS DE EXCAVACIÓN.....	13
3.5.1 Excavación Manual.....	13
3.5.2 Excavación con Maquinaria.....	13
3.6 DEMOLICIONES.....	14
3.7 MEDIDA Y PAGO	14
3.7.1 Generalidades.....	14
3.7.2 Requisitos para Medida y Pago de Excavaciones	15
3.7.3 Medida	16
3.8 Ítem de Pago.....	18

3.1 EXCAVACIÓN

3.1.1 Generalidades

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de la parte de la misma relacionada con las excavaciones.

El Contratista debe ejecutar las excavaciones de acuerdo con los métodos estipulados en esta especificación o por cualquier otro procedimiento que permita obtener resultados finales satisfactorios, siempre y cuando éstos sean aprobados por el CONTRATANTE.

La aprobación por parte del CONTRATANTE de los procedimientos de excavación no exime al Contratista de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos y de salvaguardar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obras de las tuberías y estructuras existentes.

El Contratista debe informar semanalmente sobre sus programas de excavación, colocación de la tubería y/o construcción de estructuras y relleno. La excavación de la zanja, la instalación de la tubería, la construcción de las estructuras, la colocación del relleno y la reconfiguración del terreno, se deben realizar de tal forma que el sitio quede en el estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación, con el fin de mitigar el impacto al tránsito y a los habitantes de las zonas afectadas por los trabajos.

Salvo aprobación particular del CONTRATANTE, no se permitirá que el frente de excavación de la zanja para la construcción de la obra contratada esté a más de 50 m, según los resultados del control topográfico de los trabajos de rellenos y reconfiguración del terreno, sin incluir empujamiento; de igual manera las excavaciones no pueden permanecer abiertas más de 48 horas.

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las líneas y cotas especificadas en los planos o indicadas por el CONTRATANTE. Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentren dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por el CONTRATANTE. Para tal efecto, el Contratista debe disponer de los equipos adecuados.

El Contratista deberá tener en cuenta en las excavaciones misceláneas las cuales incluyen las excavaciones menores tales como canaletas, cunetas y otros tipos de zanjas, apiques, trincheras y todas las demás excavaciones que no estén especificadas, ni que correspondan a estructuras mostradas en los planos del CONTRATANTE, y que se requieren para el desarrollo de la obra o para estudios de suelos, las cuales deben ser previamente autorizadas por el CONTRATANTE. Los apiques y trincheras ejecutados por el Contratista para la investigación y localización de interferencias se deben realizar de acuerdo con estas especificaciones.

Las excavaciones misceláneas se deben hacer de acuerdo con las líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por el CONTRATANTE. Los taludes finales deben ser estabilizados y protegidos según lo indicado en la sección correspondiente y para su ejecución se deben cumplir los demás requisitos expuestos en este Capítulo.

Todos los materiales excavados deben ser cargados y transportados según lo estipulado en el Capítulo “Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales”.

3.1.2 Investigación Y Manejo De Interferencias

Al iniciar la excavación el Contratista debe tener lista la investigación de interferencias aéreas, superficiales o subterráneas, con el fin de no dañar los tubos, cajas, cables, postes, mangueras, pozos u otros elementos o estructuras existentes en el área de la excavación o próxima a la misma.

Si la excavación interfiere con acueductos, alcantarillados, tuberías o infraestructura de servicios públicos, el Contratista ejecutará el soporte adecuado de las mismas. El Contratista debe mantener libres los sifones, tapas y sumideros de las redes de los servicios públicos junto a las zanjas para evitar que éstos se obstruyan o dañen.

El Contratista debe determinar el posible efecto que las excavaciones puedan tener sobre las tuberías, estructuras e infraestructura cercanas al sitio de excavación. Para esto debe implantar un sistema de control topográfico de precisión, con el cual se medirá periódicamente, de acuerdo con el avance de la excavación, el comportamiento del terreno y de las estructuras edificaciones o propiedades vecinas, de acuerdo con los resultados obtenidos, y en caso de detectarse afectaciones a las interferencias detectadas el CONTRATISTA deberá tomar las acciones que considere pertinentes para no ocasionar daños a terceros.

El sistema de control debe estar instalado antes del inicio de las excavaciones y estará sometido a la aprobación del CONTRATANTE. El Contratista debe realizar un inventario del estado de las tuberías y estructuras vecinas antes de iniciar las excavaciones y será el responsable de los daños que ocurran en éstas y en las edificaciones y propiedades vecinas a causa de las excavaciones.

3.1.3 Desmonte, Limpieza Y Descapote

Las actividades de desmonte, limpieza y descapote deben llevarse a cabo en las áreas donde se vaya a realizar excavación a cielo abierto, donde se excaven las zanjas para las redes, en aquellas áreas que vayan a ser ocupadas por las estructuras permanentes de la obra, o en cualquier otra área de trabajo tal como las zonas de almacenamiento y de instalaciones del Contratista. Todas las áreas donde el desarrollo de la obra requiera Desmonte, Limpieza y Descapote y que se encuentre por fuera de lo indicado en los planos, deben ser aprobadas previamente por el CONTRATANTE.

El desmonte consiste en el corte y tala adecuado de la vegetación (árboles, arbustos, y maleza) existente en el área de influencia de la obra, demarcada en los planos.

La limpieza consiste en el retiro de toda la vegetación u otro material residual no deseable de la actividad de desmonte, hasta el nivel del terreno natural, de manera tal que la superficie quede despejada. La limpieza incluye la remoción, cargue, transporte y disposición de todos los residuos producto del desmonte.

El descapote consiste en la remoción de la capa vegetal u orgánica que sea necesario retirar para lograr superficie adecuada para cualquiera de las excavaciones de la obra o para utilizar el material subyacente como material de construcción. El descapote incluye la

remoción de troncos, tocones, arbustos o individuos arbóreos con tronco menores a 50 cm, raíces, material orgánico y materiales de sobrecapa con un espesor estimado de 0,2 m.

Los materiales provenientes de las operaciones de limpieza y descapote al igual que todos los materiales excavados que no se utilicen en la obra, deben ser retirados por el Contratista de acuerdo con la especificación Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales.

3.2 EXIGENCIA DE ENTIBADO Y PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES EXCAVADAS

Todos los trabajos de excavación se adelantarán optimizando las medidas de seguridad para el personal, las construcciones aledañas y la obra. El Contratista será responsable por la estabilidad de los taludes y deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la construcción de las estructuras requeridas por la obra, por tanto debe garantizar que no se genere afectación fuera del área de intervención directa de la zanja. Cualquier daño debido al mal manejo de excavaciones será responsabilidad completa del contratista quien deberá reparar los daños causados a su costo y a satisfacción de los afectados.

Cualquier exceso de excavación por derrumbes de material, falla del fondo de la zanja, deficiencia del entibado u otra causa por negligencia del Contratista, queda bajo su responsabilidad y a su costo. El Contratista debe rellenar dicha excavación con concreto o cualquier otro material aprobado por el CONTRATANTE, hasta configurar la sección de excavación requerida para la obra y reemplazar los entibados o el sistema de entibación, a satisfacción del CONTRATANTE.

Todos los daños a las fundaciones de redes de servicios públicos, a las superficies excavadas, a las estructuras existentes en las zonas aledañas y en general las afectaciones resultantes de las operaciones del Contratista durante cualquier excavación, incluyendo daños a dicha excavación, será responsabilidad completa del Contratista quien deberá reparar los daños causados a su costo y a satisfacción del CONTRATANTE y de los afectados.

Las provisiones de soporte que el CONTRATANTE solicite, o los soportes propuestos por el Contratista y aprobados por el CONTRATANTE, no relevarán en ningún caso al Contratista de la responsabilidad de mantener la estabilidad de los taludes.

3.2.1 Remoción De Derrumbes

Todos los derrumbes que ocurran en el área de la obra, después de iniciada la construcción y que no hayan sido causados por negligencia del Contratista, deben ser retirados por el Contratista de acuerdo con las instrucciones del CONTRATANTE, hasta las líneas y pendientes determinadas por éste. El talud de falla resultante del derrumbe se conformará hasta obtener un talud estable según lo indique el CONTRATANTE.

Todo derrumbe o daño atribuible a descuidos del Contratista, debe ser reparado por éste a su costo. El Contratista debe remover el derrumbe tan pronto lo ordene el CONTRATANTE, restableciendo las obras, cunetas, desagües y demás elementos o estructuras que se hayan dañado.

Los materiales de derrumbes deben ser cargados y transportados de acuerdo con lo indicado en la especificación “Retiro de Sobrantes y disposición de materiales”.

3.2.2 Control De Agua Durante La Construcción

Para proteger adecuadamente las superficies excavadas deberá adelantar el manejo del agua superficial y la extracción del agua subterránea y de cualquier otro tipo, manteniendo los sistemas de drenaje y bombeo que se requieran para estabilizar los taludes. Toda el agua retirada deberá ser conducida a través de mangueras o tuberías de longitud adecuada hasta el sitio definido por el Contratista para su entrega o el indicado por el CONTRATANTE.

Antes de iniciar los trabajos de excavación el Contratista deberá presentar al CONTRATANTE el plan detallado que piensa poner en marcha, indicando la localización y características de las obras provisionales que llevará a cabo con este propósito. El tipo y las capacidades del equipo de bombeo será tal que se logren las condiciones exigidas por el CONTRATANTE, para la construcción de la obra.

La presentación al CONTRATANTE de dicho plan de trabajo, no releva al Contratista de su responsabilidad de los daños que se causen a terceros o a la obra misma; por consiguiente, deberá tener cuidado suficiente de ejecutar las obras y trabajos de control de aguas durante la construcción, de tal manera que no ocasione daños ni perjuicios a terceros y será el único responsable por los que se produzcan por causas derivadas de estos trabajos.

El Contratista deberá ejecutar todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones, las zonas de construcción de la obra, las zonas de préstamo y las demás zonas donde la presencia de agua afecte la calidad o conservación de las obras. El Contratista deberá mantener continuamente estas condiciones de trabajo, durante el tiempo que sea necesario a juicio del CONTRATANTE.

En zonas donde se presenten taludes inestables como en los sitios de entrega a los cauces naturales expuestos a las variaciones de nivel del agua, se acordará con El CONTRATANTE, el tipo de obras de protección requerida que garantice la estabilidad de las obras, las cuales deberán complementarse con análisis previos de los suelos encontrados y con las recomendaciones previamente establecidas por el ingeniero geotecnista del proyecto; el costo de tales obras deberá acordarse previamente con el CONTRATANTE.

Todas las excavaciones se deberán mantener totalmente libres de agua durante la instalación de las tuberías, compactación de los rellenos y durante la construcción de estructuras.

Primordialmente el Contratista deberá proteger las zanjas contra la inundación de las aguas superficiales mediante la construcción de cunetas, diques o bordillos o cualquier otro sistema de contención de aguas adecuado de manera que encaucen la escorrentía hacia el sistema de drenaje existente. Complementariamente y con el fin de permitir el avance de los trabajos, el Contratista deberá ejecutar el drenaje de las aguas lluvias o de infiltración, empleando primordialmente bombas de superficie.

Cuando se presente inundación de la zanja o del área de trabajo por causas imputables al Contratista, los daños causados por la inundación deberán ser reparados por el Contratista a satisfacción del CONTRATANTE.

Para efectos de la aplicación de lo estipulado en el control de aguas durante la construcción, no se considerará control de aguas a las rectificaciones que se hagan con carácter permanente a los cauces naturales de arroyos, quebradas y ríos, las cuales deberán construirse de acuerdo con los planos de construcción y su pago se hará por los ítems que se establezcan para este fin.

3.2.3 Drenaje con Bombas

El Contratista deberá disponer de equipo suficiente y de reserva en buen estado de operación, para permitir la ejecución de los trabajos en seco, con los elementos necesarios para atender cualquier tipo de eventualidad en el funcionamiento del sistema de drenaje. Deberá disponer también de operarios y mecánicos competentes para su operación.

El Contratista deberá prever y evitar las irregularidades de las operaciones de drenaje, controlando e inspeccionado el equipo continuamente. Eventuales anomalías deberán ser eliminadas inmediatamente.

El agua retirada deberá ser conducida a través de mangueras o tuberías de longitud adecuada hasta el alcantarillado más cercano o sitio aprobado por el CONTRATANTE con el fin de mantener secas las zonas de trabajo y evitar la inundación de las áreas aledañas.

3.2.4 Límites De Excavación

El Contratista debe ejecutar las excavaciones, de acuerdo con las secciones, líneas, cotas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por el CONTRATANTE. El Contratista debe estar preparado para excavar en cualquier clase de material utilizando los métodos, equipos y herramientas apropiados conforme a lo descrito en la presente especificación.

El Contratista no debe excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el CONTRATANTE sin la previa aprobación de éste. Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el CONTRATANTE, que el Contratista lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por cuenta del Contratista.

Se deben tomar todas las precauciones necesarias para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación. Las sobre excavaciones que ocurran en las fundaciones para estructuras de concreto que vayan a estar en contacto con el suelo natural, deben ser rellenadas por el Contratista con concreto hidráulico de una fluidez tal que garantice el relleno de las oquedades garantizando las dilataciones correspondientes.

Las excavaciones en las vecindades de las redes de servicios públicos y estructuras existentes deben realizarse con el mayor cuidado y manualmente si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas, de acuerdo con estas Especificaciones.

Durante el desarrollo de los trabajos, el CONTRATANTE puede considerar necesario modificar las líneas y cotas en cualquier parte de la obra por razones de orden técnico o cualquier otra razón justificada.

Cuando una excavación o un tramo de la misma haya sido terminada hasta las líneas y cotas especificadas, el Contratista debe notificar oportunamente al CONTRATANTE sobre su

terminación, quien procederá a inspeccionar dicha excavación. No se debe continuar con los trabajos de relleno e instalación de la tubería, accesorios o demás actividades de la obra contratada, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el Contratista haya obtenido del CONTRATANTE una autorización para realizar dicho trabajo. El Contratista debe retirar y reemplazar por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación del CONTRATANTE.

Las líneas de pago para excavación de estructuras y conformación de vías, son las dimensiones exteriores mostradas en los planos o indicadas por el CONTRATANTE. Las sobre-excavaciones que constructivamente se requieran para estas estructuras, se deben incluir en el precio unitario respectivo y no tienen medida ni pago por separado.

3.2.5 Nivelación del Fondo

Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, el fondo de la excavación debe ser nivelado y limpiado. Si se encuentra material inadecuado cuya capacidad de soporte no fuere suficiente para servir como fundación directa, se deben hacer los reemplazos, retirando los treinta a cincuenta centímetros superficiales del fondo de la zanja, acomodando las piedras y apisonándolas adecuadamente en capas horizontales, en tal forma que los espacios libres entre las piedras sean mínimos.

Estas operaciones solamente pueden ser ejecutadas con la excavación seca o con el agua del nivel freático totalmente abatida.

3.3 USO DE EXPLOSIVOS

3.3.1 Preliminares

En general, no se permite el uso de explosivos para excavaciones o demoliciones. El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del CONTRATANTE, previa presentación de la información técnica que éste solicite. Antes de realizar cualquier voladura se deben tomar las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos y cualquier otra estructura o propiedad adyacente al sitio de las voladuras.

Las horas durante las cuales pueden utilizarse explosivos serán señaladas por el CONTRATANTE y la entidad autorizada para el suministro de los explosivos, y siempre estarán entre las 7:00 a.m. y las 5:00 p.m. El empleo de explosivos se debe limitar a la zona necesaria para la ejecución del trabajo y su poder y cantidad deben ser tales que no aumenten indebidamente la excavación, destrocen o fracturen altamente la roca que deba quedar in situ, o dañen estructuras existentes.

El uso de explosivos no será permitido cuando exista peligro de fracturación excesiva del material circundante o de aflojar, alterar o perturbar de alguna manera los terrenos aledaños.

El Contratista conseguirá los permisos gubernamentales y tendrá responsabilidad total y asumirá todos los riesgos en cuanto a suministro, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos. Será obligación del Contratista enterarse y aplicar en la utilización de explosivos todas las disposiciones legales vigentes sobre adquisición, transporte, almacenamiento,

manejo, utilización y vigilancia durante la ejecución de las voladuras y éstas serán válidas para efectos de esta Especificación.

En el caso que se requiera utilizar explosivos, el Contratista debe presentar una memoria técnica detallada, donde se describan el volumen de material necesario para remover, tipo de explosivo, tipo de voladura a ejecutar, número de barrenos, cantidad de explosivos por barreno, tipo y número de petardos y en general, los cálculos completos y la relación de personal y equipo a utilizar en esta actividad. Cuando el uso sea sistemáticamente en roca, la entrega de la memoria técnica debe cumplirse con 30 días de anticipación a la realización de la voladura.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en esta clase de trabajos, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias a las distancias requeridas para advertir a la comunidad de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán, en todo momento, su perfecta visibilidad. Deberá contar con un sistema sonoro adecuado para avisar con tiempo prudente la ejecución de la voladura, de tal manera que se asegure que no existan personas, equipos u otros elementos en la zona donde pueden llegar fragmentos de roca producto de la explosión y que pongan en peligro su seguridad.

Debido a la cercanía de conglomerados urbanos, no se guardarán o almacenarán explosivos en los campamentos temporales y/o móviles; éstos se deben traer directamente de la fábrica para ser usados inmediatamente después de llegados a la obra. Este almacenamiento sólo se permitirá en casos especiales, cuando el Contratista demuestre la conveniencia del mismo, y debe contar con la aprobación del CONTRATANTE y de las autoridades competentes en estas materias.

El Contratista estará obligado a reparar a su costo los daños que causen las voladuras y será responsable por todos los daños, siniestros, accidentes y perjuicios de cualquier clase que ocasione el empleo de explosivos.

Los fulminantes, espoletas y detonadores de cualquier clase, no deben ser transportados o almacenados en los mismos sitios o vehículos en que se almacenen o transporten la dinamita o demás explosivos. La localización, diseño y organización de los polvorines, los métodos de transporte de los explosivos y en general las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetos a la aprobación por el CONTRATANTE, pero esta aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad en caso de accidente.

3.3.2 Transporte

El Contratista debe tramitar ante las autoridades competentes los permisos necesarios para el transporte de los materiales explosivos, y acordar con la Unidad Militar donde le sean suministrados estos materiales, todo lo relacionado con el transporte, fecha, hora, rutas, escoltas, etc.

Los vehículos usados para el transporte de explosivos y elementos de ignición deberán poseer una carrocería sólida, resistente y con características específicas de aislamiento, permanecer en excelentes condiciones mecánicas, contar con el certificado de emisiones expedido por la autoridad competente, ser marcados con avisos que digan: vehículos cargados con explosivos o elementos de ignición, ser operados a una velocidad no superior

a 45 kilómetros por hora, no deberán estacionarse en garajes o talleres para reparación o mantenimiento, ni entrar a las estaciones de servicio para aprovisionarse de combustible. Además los vehículos deberán llevar un polo a tierra para eliminar los riesgos de electricidad estática y estar provistos de extintores adecuados contra incendio.

No se permite llevar dentro del vehículo fósforos, encendedores, cigarrillos encendidos, materiales inflamables o cualquier elemento que pueda causar ignición; no se puede fumar dentro de estos vehículos.

El conductor no debe abandonar el vehículo que transporta los explosivos durante el recorrido.

La carga de explosivos en los vehículos no debe exceder del 80% de la capacidad del mismo; el transporte desde la Unidad Militar, o sitio de entrega, hasta las obras debe realizarse con escoltas en vehículos diferentes transportando aparte el explosivo y los elementos de ignición. Cuando el vehículo se encuentre estacionado deberá estar con los frenos aplicados, el motor apagado y las llantas perfectamente bloqueadas para evitar su deslizamiento. Cuando los explosivos lleguen al sitio de obra deberán descargarse directamente al sitio de almacenamiento temporal aprobado bajo la vigilancia de las personas autorizadas. Los elementos utilizados para las voladuras deberán transportarse en recipientes de madera, cuero, lámina galvanizada o plástica de varios compartimentos que permitan el aislamiento entre cada uno de ellos.

3.3.3 Almacenamiento Temporal

Cuando en casos especiales, se necesite realizar el almacenamiento temporal de los explosivos se debe contar con la aprobación del CONTRATANTE y de la autoridad competente y se debe disponer de un sitio del cual se tenga un plano y que contenga entre otras:

- Secciones independientes para cada material,
- Sistemas de iluminación adecuada y óptima ventilación natural,
- Debe estar situado a más de 100 m de edificaciones, vías férreas, carreteras, cámara de amortiguación y resonancia.
- Ubicación de puertas de hierro con cerraduras seguras.
- Localización de acceso a la edificación y accesos internos.
- Protección mediante pararrayos.
- No debe tener más aberturas que las necesarias para la entrada de material y el paso de ventilación.

El sitio designado debe tener la temperatura y humedad recomendadas por el fabricante para la conservación de los explosivos, ser sólido, a prueba de incendios y balas.

El área máxima de almacenamiento será del 60% del área total del sitio y el 40% restante será para el tránsito y movimiento del material. No se deben tener pinturas, madera, basura, cartones, cables u objetos metálicos que puedan causar explosiones por impacto o fricción sobre los explosivos. Será prohibido fumar dentro y en áreas cercanas a estas instalaciones.

No deberán efectuarse instalaciones o reparaciones eléctricas dentro del sitio de almacenamiento temporal ni en áreas en un radio mayor a 10 m de éste.

No deberán almacenarse explosivos a una altura superior de 1.60 m para darle seguridad y comodidad en su manejo. Los explosivos deben estar colocados sobre plataformas de madera que tendrán una altura mínima de 10 a 30 centímetros sobre el nivel de piso para protegerlos de la humedad, vibraciones, sacudidas y así garantizar su correcta ventilación. Dentro del sitio no se puede preparar cebo ni almacenar explosivos cebados.

3.3.4 Uso del Explosivo

Las voladuras deberán efectuarse de acuerdo a la memoria técnica presentada.

MANEJO DE BARRENOS: La operación de cargue y retacado de los barrenos deberá hacerla el experto o el especialista, para lo cual se deben tener todas las medidas de seguridad necesaria para proteger su vida y la de las personas que se encuentren alrededor. Los barrenos deberán ser cargados hasta dos terceras partes de su longitud desde el fondo hasta la superficie, dejando un tercio para el retacado con material inerte. No se realizarán cargas a los barrenos mientras se efectúa la perforación para evitar posibles detonaciones. Se debe utilizar una sola espoleta por barreno, la cual debe ser probada con un ohmímetro antes de ser usada.

3.3.5 Manejo de Fulminantes y Mechas

Cuando se empleen fulminantes y mechas de seguridad para efectuar la voladura se deberán tener en cuenta lo siguiente:

- La mecha debe cortarse inmediatamente antes de insertarle el fulminante eliminando de 2 a 4 centímetros de la punta para garantizar que el extremo esté seco.
- Se usarán punzones de madera o de aluminio, cobre, bronce o berilio para hacer orificios en los cartuchos de dinamita.
- El fulminante deberá colocarse a la mecha utilizando alicates de ojo o engargoladora diseñados especialmente para tal fin. Se prohíbe el empalme utilizando los dientes, alicates comunes, tenazas o pinzas.
- La longitud mínima de las mechas será de 1.50 metros.
- El extremo de la mecha destinado al encendido, se deberá cortar oblicuamente para obtener una mayor superficie desnuda de pólvora.

3.3.6 Manejo de Equipo y Maquinaria

El equipo a utilizar en la perforación debe contar con controles de arranque y maniobra que impida la manipulación por personal distinto al operador. Este equipo debe contar con botiquín y extintor cerca de los operarios en caso de alguna contingencia.

El equipo solamente será manejado por el operador asignado. Al finalizar la operación el operario no deberá abandonar el equipo con el motor encendido. El equipo no debe estar parqueado en áreas donde pueda ser alcanzado por la proyección de la voladura ni cerca de

taludes potencialmente inestables. Para la operación, el equipo no debe estar en contacto con ningún tipo de combustible, por tal motivo se debe limpiar cualquier derrame luego de ser abastecido.

3.3.7 Preparación del Terreno

Para adecuar el terreno de la excavación con voladuras, se limpiará el área retirando todo tipo de material que pueda causar accidentes por la detonación, se delimitará la zona con estacas o banderines de colores llamativos y se señalizará la ubicación de cada barreno con cinta con su respectiva carga en kilos.

3.3.8 Medidas de Manejo antes del Disparo

Se medirá la estática del sector para evitar posibles descargas; sin embargo, se debe colocar una línea a tierra como precaución. Se deben probar todos los elementos tales como iniciadores eléctricos y detonadores. Se impermeabilizarán con cinta los extremos del cordón detonante y no se utilizarán elementos mecánicos que produzcan chispa.

Para hacer voladuras con detonadores eléctricos se mantendrán en corto circuito los hilos de los detonadores eléctricos o los de conducción y nunca se conectará un detonador al otro hasta que esté lista la voladura para el disparo.

Se comprobarán los detonadores eléctricos uno por uno conectados en serie. En caso de hacerlo en forma individual debe colocarse en un lugar seguro e introducir el detonador en un tubo protector. No se lanzarán los hilos al aire para desenrollar la madeja del detonador, ni se crearán esfuerzos de tensión en los mismos y no se utilizarán estos detonadores cuando se presenten tormentas eléctricas.

Se debe verificar que todos los sobrantes explosivos estén en un lugar seguro; de la misma manera las personas y equipos deben estar a una distancia segura y debidamente resguardados. De la misma forma los accesos al sitio de la voladura deben estar cerrados.

3.3.9 Medidas de Seguridad en el Disparo

Solamente el dinamitero podrá tener en su poder el dispositivo para accionar la explosión o iniciar la mecha de seguridad. El dinamitero sólo puede efectuar la detonación (disparo o voladura) una vez que haya avisado en voz alta tres veces la palabra fuego haciendo un intervalo de cinco segundos entre el último aviso y la acción detonación de la carga explosiva. No se deberán hacer conexiones para voladura o efectuar éstas si hay tormenta eléctrica.

Después del disparo se regresará al sitio de la voladura 30 minutos después, cuando los gases y el humo se hayan disipado. Cuando se presente una falla total o parcial de la voladura en el frente de obra, se deben revisar y reparar cuidadosamente las conexiones; si es del caso se debe efectuar una nueva detonación. Cuando la carga no detona, la persona encargada que perforó el barreno fallido deberá hacer uno nuevo a una distancia no menor de 30 centímetros, paralelo al anterior, cargarlo y hacerlo detonar (esta labor debe seguir todas las medidas de seguridad descritas anteriormente).

3.3.10 Otras Medidas de Seguridad

- Está prohibido abrir las cajas que contengan explosivos con herramientas metálicas o materiales que produzcan chispas.
- No se debe golpear, alterar o modificar el contenido de los fulminantes o espoletas o desprender los cables de éstas.
- Se prohíbe la venta de explosivos a terceros.
- Los explosivos alterados se deberán destruir en un lugar alejado y al aire libre con la supervisión directa de una persona autorizada para tal fin.
- Cuando se suspenda la voladura se deberá impedir el paso a personal no autorizado a la zona de carga mediante señalización preventiva.

La localización, diseño y organización de los sitios de almacenamiento temporal, los métodos de transporte de los explosivos y en general las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetos a la aprobación del CONTRATANTE, pero esta aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad en caso de accidente.

3.4 MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN

Cuando el material excavado fuere adecuado para ser utilizado como relleno, de acuerdo con los requisitos de estas Especificaciones y las de “Relleno”, y según el criterio del CONTRATANTE, éste debe ser depositado en un sitio previamente aprobado que esté separado del borde de la zanja a una distancia superior al 60% de la profundidad de la excavación, clasificándolo de acuerdo con su naturaleza en montones separados evitando su segregación, contaminación y saturación.

En cualquier caso, el material excavado y colocado al lado de la excavación, no puede permanecer más de 24 horas en este sitio, momento a partir del cual se utiliza nuevamente como relleno, o se carga y transporta de acuerdo con lo indicado en la especificación “Retiro de Sobrantes y disposición de materiales”.

La utilización del material resultante de las excavaciones debe ser siempre programada inmediatamente después de su remoción. En caso de que esto no sea posible, el Contratista debe preparar el sitio para depositarlo conforme a las indicaciones del CONTRATANTE. El sitio escogido no debe poner en peligro la estabilidad de tuberías existentes, y no debe interrumpir el avance de la obra ni la circulación del tráfico adyacente.

Cuando el material excavado es inadecuado para ser utilizado como relleno, según criterio del CONTRATANTE, éste es cargado y transportado de acuerdo con lo estipulado en la especificación “Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales”

3.4.1 Clasificación De Los Materiales Excavados

El Contratista al elaborar su precio unitario, debe tener en cuenta la información disponible en los diseños, los informes y mapas disponibles en entidades tales como INGEOMINAS e IGAC entre otras, información de dominio público, así como el resultado de la inspección del

terreno efectuada por el proponente. El proponente, si lo considera necesario y con el fin de mejorar la información del subsuelo, puede adelantar a su costo exploraciones adicionales.

Los materiales excavados, para efectos de pago, se clasifican de la siguiente manera:

3.4.2 Excavación En Roca

Este ítem comprende la excavación de masas rocosas fuertemente litificadas que, debido a su buena cementación o alta consolidación, requieren de martillos neumáticos para su fragmentación o el empleo sistemático de explosivos. Comprende también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m^3), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de martillos neumáticos o explosivos.

Se considerará roca al material que presente una velocidad de propagación del sonido, practicada sobre el material en las condiciones naturales en que se encuentre, mayor a 2.000 m/s.

Cuando se encuentre un fondo rocoso para la cimentación de estructuras de concreto, la excavación se deberá ejecutar de tal forma, que la roca sólida quede expuesta y preparada en lechos horizontales o dentados para recibir el concreto, debiendo ser removidos todos los fragmentos de roca suelta o desintegrada, así como los estratos muy delgados. Las grietas y cavidades que queden expuestas, deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto o mortero.

Cuando se encuentre roca para la cimentación de tuberías, ya sea en estratos o en forma suelta, o cualquier otro material que por su dureza no permita conformar un lecho apropiado para colocar la tubería, y a menos que los planos o el CONTRATANTE indiquen otra cosa, dicho material deberá ser removido hasta más abajo de la cota de cimentación y reemplazado por un material de Relleno Compactado Tipo 1, en un espesor mínimo de quince centímetros (15 cm.). Esta capa se deberá compactar como mínimo al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

3.4.3 Excavación en Conglomerado

Comprende la excavación de materiales conformados por gravas resistentes, redondeadas, consolidadas y cementadas, que para su excavación se puede emplear maquinaria y equipo convencional de construcción.

3.4.4 Excavación en Tierra o Material Común

Comprende la excavación de materiales no cubiertos en los ítems anteriores de Excavación en Roca y Excavación en Conglomerado.

3.5 MÉTODOS DE EXCAVACIÓN

El Contratista debe tomar todas las precauciones que sean necesarias y emplear los métodos de excavación más adecuados para obtener superficies de excavación regulares y estables que cumplan con las dimensiones requeridas.

Con un mínimo de 15 días antes de iniciar la excavación en cualquier sector, el Contratista debe someter a la aprobación del CONTRATANTE, los métodos de excavación que se propone emplear, el personal y equipos asignados, rendimientos, el programa de ejecución de los trabajos, el procedimiento de investigación de las interferencias, la localización y el manejo de las redes de agua, gas, teléfono, alcantarillado y energía afectadas por la obra, manejo de aguas, retiro de sobrantes, manejo del entorno ambiental etc. Adicionalmente, el Contratista debe investigar redes de carácter provisional construidas por la comunidad, mediante visita al sitio de las obras o consultar con la comunidad, previendo daños durante la ejecución de las obras y garantizando la continuidad en la prestación del servicio; la reparación de los daños que se ocasionen durante la ejecución de las obras, por el concepto anterior, será por cuenta del Contratista y no tendrá medida ni pago por separado.

El Contratista sólo podrá iniciar la excavación una vez el CONTRATANTE haya aprobado tales procedimientos y métodos de excavación. Si en opinión del CONTRATANTE los métodos de excavación adoptados por el Contratista no son satisfactorios, éste debe hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener los resultados esperados. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del Contratista. La aprobación por parte del CONTRATANTE de los métodos de excavación, no releva al Contratista de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra ni de reparar a su costa todos los daños o perjuicios que se causen a tuberías y estructuras existentes, ni a otras propiedades de terceros o de la misma.

La excavación puede hacerse en forma manual o con maquinaria, o una combinación entre ambas, los métodos de excavación se clasifican según se indica a continuación.

3.5.1 Excavación Manual

Cuando la excavación se lleve a cabo en zonas de alta pendiente, estrechas o cerca de estructuras existentes, o la conformación final para la cimentación de estructuras o tuberías, tal excavación se ejecutará básicamente a mano y se deben tomar todas las precauciones para evitar que las estructuras existentes o la masa de suelo que se vaya a excavar posteriormente sufran daño o alteración. Todo daño que se llegare a presentar por negligencia del Contratista en emplear dichas medidas, debe ser reparado por y a cuenta del Contratista y a satisfacción del CONTRATANTE.

3.5.2 Excavación con Maquinaria

Se pueden utilizar máquinas zanjadoras o retroexcavadoras para hacer zanjas en campo abierto o en donde las construcciones y servicios existentes lo permitan, siempre que tales

equipos no causen daños a las instalaciones superficiales, aéreas o subterráneas, a los árboles, a las redes de servicios públicos, estructuras, viviendas, entre otros.

Para cualquiera de los dos métodos indicados el Contratista debe tener en cuenta las siguientes indicaciones.

3.6 DEMOLICIONES

El Contratista debe ejecutar la demolición de estructuras, elementos de concreto, mampostería, enrocados, cárcamos de concreto para protección de redes o de cualquier material encontrado en la obra que se requiera para la ejecución de las actividades proyectadas y debe retirar los materiales sobrantes de acuerdo con lo indicado en la especificación “Retiro de Sobrantes y disposición de materiales”.

El Contratista no podrá iniciar la demolición de elemento alguno sin la previa autorización del CONTRATANTE sobre el alcance y los procedimientos propuestos por el Contratista para adelantar el trabajo. Las operaciones se deben adelantar estableciendo de antemano los sistemas necesarios para la protección de estructuras e instalaciones existentes.

Las estructuras deben demolerse de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o las cotas indicadas por el CONTRATANTE. El Contratista podrá usar cualquier tipo de equipo apropiado y herramientas para ejecutar las demoliciones, los cuales estarán sujetos a la aprobación previa del CONTRATANTE. Salvo indicación contraria del CONTRATANTE no se permitirá el empleo de explosivos para realizar las demoliciones.

Los elementos reutilizables, a juicio del CONTRATANTE, deben ser removidos y almacenados en las mejores condiciones bajo la responsabilidad del Contratista hasta su entrega al CONTRATANTE o hasta que queden nuevamente instalados.

Con excepción de las demoliciones de estructuras de concreto y del pavimento, no se hará ningún pago por separado para las demoliciones de mamposterías y otros tipos de construcciones; el costo de estos trabajos debe incluirse dentro de los precios unitarios aplicables de la lista de cantidades y precios.

3.7 MEDIDA Y PAGO

3.7.1 Generalidades

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios consignados en el Capítulo “Excavación” de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la tala de árboles con diámetros mayores a 50 cm en la base, la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo todas las excavaciones en corte abierto y debe incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, voladuras, explosivos, detonantes, almacenamientos, control de agua, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado según lo establecido en este capítulo. Incluye de igual forma todos los costos derivados de impuestos, licencias, trámites administrativos y certificaciones además de la

totalidad de actividades y suministros necesarios para la correcta ejecución de las obras consideradas.

En caso que el Contratista considere la utilización de explosivos, deberá considerar todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control hasta el sitio de utilización.

Los precios unitarios de cada uno de los ítems de la presente especificación deben contemplar el suministro e instalación de los equipos de bombeo, combustibles, materiales, mano de obra, tuberías para drenajes y todos los elementos necesarios para el manejo del agua superficial o de infiltración, el drenaje de las áreas de trabajo en todas las excavaciones y el mantenimiento de las mismas libres de agua durante la construcción, de acuerdo con las instrucciones del CONTRATANTE. El Contratista deberá tener disponible todo el tiempo equipos de bombeo en buenas condiciones de trabajo para atender todas las contingencias que puedan presentarse y dispondrá también en todo momento de operarios y mecánicos competentes para su operación.

El precio unitario de excavación propuesto por el Contratista debe tener en cuenta que se realizarán diferentes tipos de excavación (zanjas, estructuras, misceláneas, vías, remoción de derrumbes, etc.) y que se excavarán diversos tipos de materiales de características y propiedades diferentes, así como también el efecto que sobre ellos pueda resultar de la excavación a diferentes profundidades, excepto cuando expresamente se indique otra cosa en las especificaciones particulares del proyecto.

3.7.2 Requisitos para Medida y Pago de Excavaciones

El CONTRATANTE no autorizará la medida y pago de un volumen excavado de material, hasta que el Contratista haya completado a satisfacción del CONTRATANTE y en todo de acuerdo con estas Especificaciones, los siguientes trabajos que se relacionan con algunas partes de la obra.

1. En las excavaciones en corte abierto, hasta no haber completado los trabajos de soporte y protección, con alguno de los sistemas especificados y requeridos por el CONTRATANTE.
2. En cualquier excavación, se requiere haber recolectado y manejado adecuadamente las aguas.
3. Haber efectuado la limpieza y preparación de las superficies excavadas y de las áreas de trabajo aledañas a la excavación.
4. Haber efectuado el cargue y transporte del material excavado y del proveniente de las labores de limpieza y descapote de acuerdo con lo indicado en la especificación "Retiro de Sobrantes y disposición de materiales".

La excavación de la zanja, la instalación de la tubería, la colocación del relleno y la reconformación del terreno deben realizarse de tal forma que el terreno quede como mínimo en el estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación; la longitud máxima de trabajo para ejecutar estas labores no debe ser mayor de 100 m con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones de tránsito y las molestias a los habitantes de las zonas afectadas por los trabajos.

Los trabajos mencionados de nivelación de fondo, limpieza y nivelación final se incluirán en el pago por metro cúbico de material excavado, y no habrá medida ni ítem por separado por este concepto, cualquier trabajo adicional que no esté estipulado a este respecto deberá ser notificado al CONTRATANTE y no habrá motivo de reclamaciones al respecto.

3.7.3 Medida

Los trabajos que se deben realizar para esta parte de la obra se medirán y pagarán según se establece a continuación:

1. La medida para el pago de la excavación de zanjas para tuberías, box Culvert, canales, o para cualquier tipo de excavación para estructuras tales como cajas, pozos de acceso y de inspección, sumideros, anclajes, apiques, trincheras, obras misceláneas y estructuras varias, será el volumen en metros cúbicos de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno y las líneas y cotas mostradas en los planos o establecidas por el CONTRATANTE, sin incluir pavimentos, para cada uno de los tipos de excavación. Antes del inicio de las actividades concernientes a excavaciones, la Interventoría verificará y dará el visto bueno para su respectiva ejecución.
2. La medida para el pago de remoción de derrumbes, será el volumen en metros cúbicos de material en su posición original determinado con base en las secciones del proyecto o las tomadas después de ocurrir el desprendimiento. Cuando no sea posible calcular el valor por medio de secciones, se medirá el volumen suelto sobre la volqueta y se afectará por un factor de expansión determinado por la relación entre peso unitario suelto y compacto del material, aprobado por el CONTRATANTE y determinado mediante ensayos de laboratorio. El cargue, transporte y descargue de los materiales de derrumbe cuyas causas se determinen como no atribuibles al CONTRATISTA se medirán para pago, de acuerdo con lo estipulado en el Capítulo "Retiro de sobrantes y disposición de materiales" de las Especificaciones.
3. Para la demolición de estructuras, elementos de concreto, mampostería, enrocados, cárcamos de concreto para protección de redes o de cualquier material encontrado en la obra que se requiera para la ejecución de las actividades proyectadas, se pagará el volumen en metros cúbicos de material demolido con sus dimensiones determinadas antes de la demolición, previamente aprobadas por el CONTRATANTE.
4. La medida para el pago de acarreo de material, con distancias mayores a un kilómetro, se realizará de acuerdo con lo estipulado en el Capítulo "Retiro de sobrantes y disposición de materiales".
5. Para Demoliciones de concreto hidráulico y asfáltico se medirá el volumen en metros cúbicos de material demolido comprendido entre la superficie existente del terreno y las superficies inferiores de las capas de concreto en sus anchos y longitudes previamente aprobadas por el CONTRATANTE o su representante.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

- a. La limpieza de las áreas donde se ejecutarán las excavaciones para la construcción de las obras, tal como se estipula en la sección "Desmonte, Limpieza y Descapote" de este capítulo. El descapote y la nivelación del fondo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

no tendrán pago por separado y su costo debe estar incluido en los correspondientes precios unitarios de las excavaciones. Los descapotes efectuados en las áreas para las instalaciones y campamentos del Contratista; el material resultante del descapote sobre estas áreas y sobre el alineamiento de la obra proyectada debe ser apilado adecuadamente para luego ser extendido al levantarse las instalaciones y campamentos y al finalizar el relleno del tramo de zanja respectivamente.

- b. Las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites mostrados en los planos o indicados por el CONTRATANTE, sin justificación técnica que sean llevadas a cabo por el Contratista intencional o accidentalmente.
- c. Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de métodos de excavación inadecuados.
- d. Los derrumbes que se presenten en la obra por descuidos atribuibles al Contratista.
- e. El corte de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.
- f. Las actividades incluidas en esta especificación, relacionadas con el uso de explosivos, pues sus costos deben quedar incluidos en los Precios Unitarios en sus componentes de equipo y mano de obra en excavaciones o de demolición según el caso; igualmente no se reconocerán mayores costos o ampliaciones de plazo por las dificultades que se presenten para la adquisición de explosivos.
- g. El suministro, instalación y mantenimiento de las tuberías y bombas para el manejo del agua superficial y el drenaje de las áreas de trabajo en todas las excavaciones de la obra, al igual que los costos de energía para la operación de las bombas.
- h. Las sobre-excavaciones que se requieran constructivamente. Estos costos deben estar incluidos en el precio unitario del ítem correspondiente.
- i. La reparación de daños que se ocasionen a redes provisionales construidas por las comunidades.
- j. El cargue, transporte y descargue a una distancia no mayor a un kilómetro de todos los materiales sobrantes de limpieza y descapote.
- k. Rotura de elementos pertenecientes a estabilización de suelos de subrasante como empalizadas.
- l. Todos los demás trabajos que debe ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

3.8 ÍTEM DE PAGO

Todo el costo de los trabajos especificados en este capítulo, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los ítems que se relacionan a continuación:

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida
3.1	EXCAVACIÓN MANUAL	
3.1.1	Excavación manual en tierra o material común	m ³
3.1.2	Excavación manual en conglomerado	m ³
3.2	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA	
3.2.1	Excavación con maquinaria en tierra o material común	m ³
3.2.2	Excavación en roca usando equipo mecánico	m ³
3.2.3	Excavación con maquinaria en conglomerado	m ³
3.3	DEMOLICIONES	
3.3.1	Demolición de estructuras y elementos de concreto	m ³
3.3.2	Demolición de estructuras y elementos de mampostería	m ³
3.4	Remoción de derrumbes	m ³