

NORMA TÉCNICA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

NPL-SE-AA-044/V2.0

**REQUISITOS MINIMOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
PARA EL MANEJO DE EXPLOSIVOS**



EMCALI

Código	NPL-SE-AA-044
Estado	VIGENTE
Versión	2.0 – 17/06/2021
Fuente	GUENAA – EMCALI EICE ESP - PLANEACIÓN
Tipo de Documento	NORMA TÉCNICA DE SERVICIO
Tema	ACUEDUCTO - ALCANTARILLADO
Comité	TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Título	REQUISITOS MINIMOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA EL MANEJO DE EXPLOSIVOS
---------------	--

ÍNDICE

	Pág.
1. PROLOGO	4
2. OBJETO	5
3. ALCANCE	5
4. DEFINICIONES	5
5. REFERENCIAS NORMATIVAS	7
6. REQUISITOS	9
6.1 GENERALIDADES	9
6.2 PRELIMINARES	9
6.3 TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS EN VEHÍCULOS	10
6.3.1 Responsabilidad en el Transporte y la Entrega	11
6.4 MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE DAÑO DEL EMPAQUE O FUGA DE SUSTANCIA	12
6.5 ALMACENAMIENTO	12
6.6 USO DEL EXPLOSIVO	13
6.6.1 Manejo de las Perforaciones	13
6.6.2 Manejo de Fulminantes y Mechas	13
6.6.3 Manejo de Equipo y Maquinaria	13
6.6.4 Preparación del Terreno	14
6.6.5 Manejo Antes del Disparo	14
6.6.6 Medidas de Seguridad en el Disparo	14
6.7 PERSONAL Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN	15
6.8 OTRAS DISPOSICIONES	15
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

1. PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento conforme a la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

2. OBJETO

Definir los lineamientos generales en el empleo de explosivos, como parte del proceso de construcción de obras civiles.

3. ALCANCE

Esta norma establece los mecanismos necesarios para la prevención y control de factores de riesgo en proyectos realizados por o para EMCALI EICE ESP, que involucren el transporte, uso y almacenamiento de explosivos en obras civiles.

4. DEFINICIONES

4.1. ACCIDENTE DE TRABAJO

según el artículo 3 de la Ley 1562 de 2012, todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o contratante durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo. Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador. También se considera como accidente de trabajo el ocurrido durante el ejercicio de la función sindical, aunque el trabajador se encuentre en permiso sindical siempre que el accidente se produzca en cumplimiento de dicha función. De igual forma se considera accidente de trabajo el que se produzca por la ejecución de actividades recreativas, deportivas o culturales, cuando se actúe por cuenta o en representación del empleador o de la empresa usuaria cuando se trate de trabajadores de empresas de servicios temporales que se encuentren en misión.

4.2. AMENAZA

Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

4.3. BARRENO

Perforación realizada en el terreno que se va a remover mediante carga explosiva.

4.4. BARRENOS QUEDADOS

Cargas explosivas que no detonan al efectuar una voladura.

4.5. CARGUE DEL BARRENO

Operación de colocar el cebo y la carga explosiva en el interior del barreno.

4.6. CEBADO DE LOS BARRENOS

Colocación apropiada de un cebo en el interior de un barreno.

4.7. CEBOS

Conjunto formado por un cartucho de dinamita y por un detonador o fulminante, cuya detonación origina la explosión del resto de la carga explosiva.

4.8. CERTIFICADO DE IDONEIDAD

Documento por medio del cual la autoridad competente declara apta e idónea a una persona para ejecutar una actividad o trabajo en particular o con características determinadas, en el caso del manejo de los explosivos, lo expide una Unidad de Ingenieros Militares, delegada para tal fin.

4.9. DETONADOR

Accesorio que por acción eléctrica o por una onda de choque transmitida a través de un medio, produce una detonación primaria e inicial en el interior de la carga explosiva, la cual origina su reacción.

4.10. DINAMITA

Explosivo comercial de amplia utilización, que reacciona por detonación y/o altas temperaturas, en un proceso extremadamente rápido.

4.11. ESPOLETAS

Objetos destinados a provocar la detonación o deflagración de municiones, contienen componentes mecánicos, eléctricos, químicos o hidrostáticos.

4.12. EXPLOSIVOS

Sustancia en estado sólido o líquido capaz de estallar con violencia produciendo súbitamente un gran volumen de gases con desprendimiento de calor, fenómenos originados por una rápida y enérgica reacción química.

4.13. FULMINANTE

Accesorio que, por la acción de la llama, transmitida a través de un medio, producen una explosión primaria que origina la reacción de la carga explosiva.

4.14. PELIGRO

Fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones.

4.15. POLVORÍN

Construcción utilizada para el almacenamiento permanente de explosivos; se exceptúan las construcciones destinadas a la fabricación de los mismos.

4.16. PREVENCIÓN DE RIESGO

Medidas y acciones de intervención con el fin de evitar o mitigar los efectos negativos relacionados con la materialización del riesgo.

4.17. RETACADO

Operación de confinar la carga explosiva dentro del barreno, relleno con material inerte el tramo vacío o libre de éste.

4.18. RIESGO

Combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por estos.

4.19. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG-SST

Es el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua, con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud en el trabajo. Decreto 1072 de 2015 Libro 2, Parte 2, Título 4, Capítulo 6. El SG-SST.

4.20. SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS SGA

Es un sistema integral de comunicación de riesgos de alcance internacional, cuyo cumplimiento pasa a ser obligatorio en el ámbito del trabajo.

4.21. SUSTANCIA CLASE 1

Comprende sustancias u objetos explosivos y sustancias u objetos que se fabrican para producir un efecto práctico explosivo o pirotécnico.

4.22. VOLADURA

Ignición de una carga masiva de explosivos, para arrancar, fractura o remover una cantidad de material según los parámetros de diseño de la voladura misma. Las voladuras pueden ser bajo tierra, a cielo abierto, sub acuática o voladura especial cuando requieren el diseño de esquemas técnicos especiales.

4.23. VULNERABILIDAD

Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

5. REFERENCIAS NORMATIVAS

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO (Actual Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)

- Resolución 1096 de 2000: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS. Bogotá: MinDesarrollo, 2000 (RAS-2000) versión vigente y sus posteriores actualizaciones.

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL.

- Código sustantivo del trabajo
- Decreto 1072 De 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
- Resolución 0312 de 2019. Por la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto 1496 de 2018. Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.
- Resolución 2400 de 1979: Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Bogotá: Min. Trabajo y Seguridad Social, 1979
- Decreto 1335 de 1987: Reglamento de seguridad en labores subterráneas. Bogotá: Min. Trabajo y Seguridad Social, 1987.
- Decreto 2090 de 2003. Por la cual se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades. Artículo 1 y 2.

GESTION DEL RIESGO

- Ley 1523 de 2012. Por la cual se adopta la política nacional de Gestión del Riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de desastres.

MINISTERIO DE TRANSPORTE

- Decreto 1609 de 31 Julio, 2002: Manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera
- Decreto 1079 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.
- Decreto 2535 de 1993. Por medio del cual se expiden normas sobre armas, municiones y explosivos.
- Decreto 334 de 2002. Por el cual se establecen normas en materia de explosivos.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.

- Cuero. Guantes de seguridad para uso industrial fabricados en carnaza y cuero. Bogotá: ICONTEC (NTC 2190).
- Embalajes y envases para transporte de mercancías peligrosas. Clase 1. Explosivos. Bogotá: ICONTEC (NTC 4702-1).

- Higiene y seguridad. Cascos de seguridad industrial. Bogotá: ICONTEC (NTC 1523).
- Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad. Protección y ocupacional, para uso profesional. Bogotá: ICONTEC (NTC 2396-1).
- Transporte de mercancías peligrosas. Clase 1. Explosivos. Transporte terrestre por carretera. Bogotá: ICONTEC (NTC 3966).
- NTC 3966. Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 1. Explosivos. Transporte Terrestre por Carretera
- NTC 1692. Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación. Etiquetado y Rotulado.
- NTC 4435. Transporte de mercancías. Hojas de Seguridad para materiales. Preparación.
- NTC 4532. Transporte de mercancías peligrosas, tarjetas de emergencia para transporte de materiales. Elaboración.
- GTC 45. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.

6. REQUISITOS

6.1 GENERALIDADES

La compra, transporte, almacenamiento y el manejo de los explosivos requeridos deben cumplir con la reglamentación establecida por las autoridades competentes (Ministerio de Defensa, Ministerio de Minas y Energía), de igual manera se debe contar con el personal experto y calificado en el uso y manejo de explosivos.

Para usar explosivos se necesita la autorización expresa del Interventor, la cual no releva al Contratista y/o Urbanizador de la responsabilidad que le pueda corresponder por daños a terceros. En estos casos, la operación de dosificar el explosivo y la explosión misma se debe llevar a cabo bajo la dirección de una persona experimentada, certificada y autorizada en el uso correcto de explosivos, documentación que debe presentarse a EMCALI EICE ESP para validar la utilización de dicha persona.

El Contratista y/o Urbanizador antes de acometer alguna actividad que implique el uso de explosivo, debe presentar a EMCALI EICE ESP la documentación que enseñe el origen y tramites legales que demuestren que su posesión cumple con los requisitos de ley y seguridad de la nación y que está autorizado por el ente estatal correspondiente para el uso de explosivos.

Durante la permanencia en las Empresas Municipales de Cali - Emcali EICE ESP, los contratistas, subcontratistas y sus trabajadores o visitantes; deben cumplir los requisitos contractuales, normativos y legales vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo que le apliquen al objeto del contrato u orden de servicio, véase en Daruma Manual de seguridad y salud en el trabajo para contratistas CÓDIGO: 198M03, numeral 5.2 obligaciones del contratista.

6.2 PRELIMINARES

Previo al inicio de las obras, se debe presentar una memoria técnica detallada que incluya como mínimo los siguientes aspectos: tipo de explosivo, número de barrenos a utilizar, cantidad de explosivos por barreno, tipo y número de petardos, cálculos completos necesarios para determinar el límite de seguridad de velocidad de las partículas, determinar la proyección máxima de los lanzamientos, una relación

completa del personal y equipo a utilizar en esta actividad, presentación del programa de seguridad industrial, en donde se identifiquen los posibles riesgos a líneas de alta tensión, árboles, servicios públicos y demás infraestructura que se pueda ver afectada, así como el equipo de seguridad industrial a utilizar por los trabajadores (Ver numeral 6.7).

El uso de explosivos no debe ser permitido, cuando exista peligro de fracturación excesiva del material circundante o de causar daños a personas, terrenos y edificaciones.

Debe tenerse especial cuidado con estructuras existentes y vaciados recientes de cemento que estén localizadas dentro de un radio de 60 mts, desde el sitio de la explosión.

Cuando sea necesario el uso de explosivos en una excavación, la zona de voladura debe cubrirse con tablonces y/o redes o mallas, con el fin de proteger al máximo las estructuras adyacentes, las personas y las vecindades.

Cuando una voladura pueda perjudicar la roca o la base sobre la cual va colocarse una estructura, o pueda causar perjuicios a estructuras adyacentes, el uso de explosivos debe suspenderse y la excavación se completará por otros métodos convencionales, sin que el Contratista pueda reclamar precios distintos a los estipulados en el contrato para excavaciones en roca.

Todos los artículos y sustancias explosivas preparados para el transporte, se deben clasificar de acuerdo con la norma "NTC 3966 Transporte de mercancías peligrosas. Clase 1. Explosivos. Transporte terrestre por carretera", que establece los requisitos que el Contratista y/o Urbanizador deben cumplir para el transporte terrestre de mercancías peligrosas clase 1.

Los ensayos a los cuales se deben someter los embalajes y envases para transporte de mercancías peligrosas clase 1, deben cumplir con lo establecido en la norma "NTC 4702-1 Embalajes y envases para transporte de mercancías peligrosas. Clase 1. Explosivos".

6.3 TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS EN VEHÍCULOS

Para el transporte en vehículos terrestres de sustancias explosivas se debe tener en cuenta lo establecido en la norma "NTC 3966 Transporte de mercancías peligrosas. Clase 1. Explosivos. Transporte terrestre por carretera".

Se debe comprobar el buen estado estructural del contenedor o vehículo que se emplee para transportar explosivos, mediante inspección ocular detallada sobre los siguientes puntos:

- Antes de cargar explosivos en un contenedor o un vehículo, estos deben examinarse para verificar que no quede residuo alguno de algún cargamento anterior, que se encuentre en buen estado estructural y que en su piso y paredes interiores no hayan resaltos.
- Es inadmisibles el deterioro de cualquier elemento al interior del contenedor o vehículo, cualquiera que sea su material de construcción.

Los vehículos usados para el transporte de explosivos y elementos de ignición deben poseer una carrocería sólida, resistente y con características específicas de aislamiento, debe ser de piso de madera, sin grietas, clavos o algún metal que pueda producir chispas por golpeo o fricción. Si el vehículo no se encuentra aislado, el aislamiento se debe proveer con una capa de aserrín o viruta sobre el piso y con cartones o lonas en los costados del interior del vehículo y el peso de la carga de explosivos no debe exceder el 80% de la capacidad del mismo.

Los vehículos abiertos que transportan explosivos deben viajar siempre protegidos por lonas impermeables, resistentes al fuego y deben estar en perfectas condiciones o si es en camiones su carpa debe estar perfectamente asegurada y en buen estado.

Los vehículos utilizados deben permanecer en excelentes condiciones mecánicas, abastecido de combustible y lubricante en cantidad suficiente, contar con extintores de polvo químico seco, en buenas condiciones, contar con el certificado de emisiones del DAGMA, marcados con avisos que digan: vehículos cargados con explosivos o elementos de ignición y su velocidad no debe ser superior a los 45 Km/h.

Los vehículos cargados de explosivos no se deben estacionar en garajes o talleres para reparaciones o mantenimiento, su conductor no lo debe abandonar en ningún momento y cuando tenga que estacionar debe estar con los frenos aplicados, el motor apagado y las llantas perfectamente bloqueadas para evitar su deslizamiento.

Cada tipo de explosivos o elementos se deben transportar embalados y empaquetados y en vehículos diferentes; se debe asegurar que entre la carga no queden espacios libres, para evitar que se produzcan movimientos bruscos. Para el embalaje y empaquetado se deben utilizar cajas de madera, cuero, lámina galvanizada o plástica de varios compartimientos que permitan el aislamiento entre unos y otros.

Los explosivos, fulminantes y detonadores no deben transportarse juntos.

El transporte de explosivos y elementos utilizados en voladuras, no debe realizarse conjuntamente con el de personal, exceptuando a las personas encargadas de su manejo y cuidado.

Se debe verificar antes de iniciar cualquier operación de transporte de explosivos por carretera, verificar que el sistema eléctrico del vehículo y los alambres que lo conforman se encuentren en buenas condiciones, estén aislados y sujetos para prevenir cortos circuitos e incendios.

Los vehículos deben poseer una instalación de puesta a tierra de la carrocería para eliminar los riesgos de la electricidad estática, y no deben tener ningún sistema de radio comunicación o receptor.

Los vehículos deben estar equipados con uno o más extintores de polvo químico seco en buenas condiciones colocados en puntos estratégicos, los cuales deben haber sido probados y estar listos para su uso; el conductor del vehículo debe estar entrenado en su uso.

No se debe llevar dentro del vehículo fósforos, encendedores, cigarrillos encendidos, materiales inflamables o cualquier elemento que pueda causar ignición, no se debe fumar, además no deben ser tanqueados mientras transportan material explosivo.

Todo vehículo o unidad de transporte en el que se hayan transportado mercancías peligrosas debe ser inspeccionado, antes de volverse a utilizar, para determinar si presenta contaminación o residuos de carga. Los vehículos que hayan quedado contaminados no deben ser puestos en servicio de nuevo hasta que se haya eliminado la contaminación.

6.3.1 Responsabilidad en el Transporte y la Entrega

Los transportadores y su personal deben conocer las normas aplicables al embalaje/envase, etiquetado, transporte, manipulación y documentación de los envíos de estas sustancias.

Deben aceptar y transportar los envíos conforme con las normas vigentes. Si se encuentra algún error en las etiquetas o en la documentación se debe comunicar inmediatamente al proveedor y a la empresa, con el fin de que se tomen las medidas correctivas apropiadas.

Cuando los explosivos lleguen al sitio de obra deben descargarse directamente al sitio de almacenamiento temporal o zona de recepción equipada adecuadamente y dotada de personal suficiente y bajo la vigilancia de las personas autorizadas y certificadas. Se debe llevar un registro escrito de recepción de todas las sustancias y elementos de esta clase.

6.4 MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE DAÑO DEL EMPAQUE O FUGA DE SUSTANCIA

Si se observa daño del empaque o fuga de sustancia esta situación se debe:

- Evitar manipular el bulto o caja, en la medida de lo posible.
- Inspeccionar atentamente los paquetes contiguos para saber si esta contaminado y aislar cualquiera que pueda haberse contaminado.
- Informar a la empresa, al proveedor y autoridades y avisar que puede existir riesgo para las personas que manejan y transportaron esta mercancía.

6.5 ALMACENAMIENTO

En caso de que los explosivos requieran de almacenamiento temporal se debe tener un sitio, el cual debe contar con un plano de localización del sitio de disposición temporal el cual debe tener el visto bueno por parte de la Empresa y debe tener las siguientes características:

- Secciones independientes para cada tipo de material.
- Estar situado a más de 100 m de edificaciones, vías férreas, carreteras.
- Estar provisto de adecuada iluminación y óptima ventilación natural y que se consiga la temperatura y humedad recomendadas por el fabricante para la conservación de los explosivos.
- Provisto de cámara de amortiguación y resonancia.
- Tener puertas de hierro con cerraduras seguras
- Contar con pararrayos y no tener más aberturas que las necesarias para la entrada de material y el paso de ventilación.
- Ser a prueba de balas y de incendios.
- Mantener los pisos techos y áreas circundantes limpias y secas.

No se deben almacenar los explosivos junto con los detonadores (fulminantes) ni con los cebos de explosivos. Tampoco en el sitio no se debe almacenar pinturas, madera, basura, cartones, cables, objetos metálicos y sustancias o materiales de distinta naturaleza.

El área máxima de almacenamiento debe ser del 60% del área total del sitio y el 40% restante será para el tránsito y movimiento del material.

No se deben realizar instalaciones o reparaciones, eléctricas dentro del sitio de almacenamiento temporal ni en áreas en un radio mayor de 10 m de este. Sus instalaciones eléctricas deben estar debidamente protegidas y aisladas, lo mismo que los sistemas de iluminación y telefonía.

Los trabajadores que ingresen al polvorín o permanezcan en el área de trabajo no deben fumar.

No se deben almacenar explosivos a una altura superior de 1.60 m para dar comodidad y seguridad en su manejo y en su arrume o apilamiento de cajas de explosivos, las tapas siempre deben quedar hacia arriba.

Los explosivos deben estar colocados sobre plataformas de madera que deben tener una altura mínima de 10 a 30 cm sobre el nivel del piso, para protegerlos de la humedad, vibraciones, sacudidas y garantizar su correcta ventilación.

Dentro del sitio no se deben preparar cebos y almacenar explosivos cebados.

6.6 USO DEL EXPLOSIVO

6.6.1 Manejo de las Perforaciones

Las perforaciones deben ser suficientemente amplias para alojar libremente el material explosivo.

La operación de cargue y retacado de las perforaciones debe hacerla únicamente el dinamitero o el especialista para lo cual debe adoptar todas las medidas de seguridad necesarias para proteger su vida y la de los demás trabajadores y terceros que se encuentren a su alrededor.

Las perforaciones deben ser cargadas hasta dos terceras partes de su longitud desde el fondo hasta su superficie, dejando un tercio para el retacado con material inerte.

No se deben realizar cargas mientras se efectúa la perforación para evitar posibles detonaciones.

Se debe utilizar una sola espoleta por perforación, la cual debe ser probada con un ohmiómetro antes de ser usada.

No se deben retirar las cargas una vez que son introducidas en la perforación

6.6.2 Manejo de Fulminantes y Mechas

La mecha debe cortarse inmediatamente antes de insertarle el fulminante, eliminando de 2 a 4 centímetros de la punta para garantizar que el extremo este seco.

Se deben usar punzones de madera o de aluminio, cobre, bronce o berilio para hacer orificios en los cartuchos de dinamita.

El fulminante debe unirse a la mecha utilizando alicates de ojo o engargoladura diseñados especialmente para tal fin. No se debe empalmar utilizando los dientes, alicates comunes, tenazas o pinzas.

La longitud mínima de las pinzas debe ser de 1.50 m.

El extremo de la mecha destinado al encendido se debe cortar oblicuamente para obtener una mayor superficie desnuda de pólvora.

6.6.3 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 otras personas, este debe contar con botiquín y extintor de polvo químico seco en buenas condiciones, cerca de los operarios en caso de alguna contingencia.

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

Para la operación del equipo, este no debe estar en contacto con ningún tipo de combustible, por tal motivo se debe limpiar cualquier derrame producido después de ser abastecido o reparado.

6.6.4 Preparación del Terreno

Se debe adecuar el terreno de la excavación, limpiando el área de la voladura, retirando todo tipo de material y/o elementos que puedan causar accidentes.

Al tiempo de la detonación, se debe delimitar el área de voladura con estacas o banderines de colores llamativos y señalizar la ubicación de cada barreno con cinta y su respectiva carga en kilos.

6.6.5 Manejo Antes del Disparo

Antes del disparo se debe medir 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 debe impermeabilizar con cinta los extremos del cordón detonante y no utilizar elementos mecánicos que produzca chispas.

Para hacer voladuras con detonadores eléctricos se deben mantener en corto circuito los hilos de los detonadores eléctricos o los de conducción y nunca se debe conectar un detonador al otro hasta que esté lista la voladura para el disparo. No se deben lanzar los hilos al aire para desenrollar la madeja del detonador, ni se deben crear esfuerzos de tensión en los mismos. No se deben utilizar estos detonadores cuando se presenten tormentas eléctricas.

Se debe verificar que los sobrantes de explosivo se encuentren en un lugar seguro antes de efectuar el disparo; de la misma manera las personas y equipos deben estar a una distancia segura y debidamente resguardados. Los accesos a sitios de la voladura deben estar cerrados, por medio de personas o barreras que impidan el paso de personas y en las barreras se debe colocar un aviso con la palabra "fuego".

La zona de voladura debe ser saneada de rocas sueltas u otros elementos que puedan salir proyectados.

Dependiendo de la extensión de la zona de influencia de la voladura, se deben instalar una o varias sirenas, conectadas a la misma línea de accionamiento. Estas sirenas deben ser de suficiente sonoridad y accionadas así:

- Una hora antes del disparo, se debe dar un solo toque sin interrupción durante 10 segundos (s). Media hora antes del disparo, se debe dar 2 toques de 10 s cada uno, con un intervalo de 5 s entre estos 2 toques.
- 5 min antes del disparo, se deben dar 3 toques de 10 s cada uno, con un intervalo de 5 s entre ellos.

6.6.6 Medidas de Seguridad en el Disparo

Solamente el dinamitero o especialista debe tener en su poder el dispositivo para accionar o iniciar la mecha de seguridad. Esta persona solo 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 de la detonación de la carga explosiva.

No se deben hacer conexiones para voladura o efectuarlas si hay tormenta eléctrica.

Después del disparo se debe regresar al sitio de la voladura solo después de haber transcurrido 30 minutos cuando los gases y humos se hayan disipado. Los gases originados después de la explosión de dinamita son principalmente: bióxido de carbono, nitrógeno y vapor de agua, los cuales a cielo abierto no son tan tóxicos; además de estos se pueden formar gases tóxicos o venenosos como el monóxido de carbono y/o óxidos de nitrógeno, esta formación de gases y sus concentraciones en el ambiente varían según la clase de dinamita empleada. Como las operaciones son en cielo abierto esta situación no presenta problemas si se adoptan las medidas expuestas.

Después de efectuar una voladura, la persona encargada debe inspeccionar el área para constatar si existen barrenos quedados, si se les descubre se debe prohibir la entrada de toda persona al área de peligro y adoptar las siguientes medidas:

- Desconectar los cables eléctricos, antes de empezar cualquier investigación.
- Revisar los cables y repararlos si se encuentran malas conexiones.
- Comprobar el circuito con un galvanómetro.
- Si no es posible encontrar la falla se debe volar el barreno quedado haciendo detonar un cartucho a una distancia no menor de 30 cm.

Estudiar el perfil de tiro para conocer los métodos de atacamiento.

6.7 PERSONAL Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN

El personal y trabajadores involucrados en actividades con explosivos, deben ser capacitados y actualizados continuamente, mediante programas definidos a cargo del personal competente en el tema.

Los trabajadores no deben transportar explosivos o detonadores en los bolsillos o en las chaquetas.

Se debe siempre tratar que el número de personas que manejen los explosivos sea el mínimo y el estrictamente necesario, cada persona debe tener sus funciones claramente definidas.

Todos los trabajadores que manejen, transporten y almacenen explosivos, deben usar guantes de uso industrial, botas de seguridad, cascos y sus overoles o uniformes de trabajo no deben llevar cierres con cremalleras, ya que por fricción o golpes accidentales pueden ocasionar una chispa. Estos elementos de protección personal deben cumplir con las especificaciones de calidad dadas por el ICONTEC.

6.8 OTRAS DISPOSICIONES

No se deben abrir las cajas que contengan explosivos con herramientas metálicas o materiales que puedan producir chispas por fricción o golpes.

No se debe golpear, alterar o modificar el contenido de los fulminantes o espoletas o desprender cables de estas.

No se debe vender ningún tipo de explosivo o elemento a terceros.

Los explosivos alterados se deben destruir en un lugar alejado y al aire libre bajo la supervisión directa de la persona especializada y autorizada para tal fin.

Cuando se suspenda la voladura se debe impedir el paso de personal no autorizado a la zona de carga mediante señalización preventiva.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.