

N° de documento: PROY-NRF-039-PEMEX-2002	 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS
Rev.: 0	
Fecha: 23-mayo-2002	
PÁGINA 1 DE 36	SUBCOMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN

“DISPAROS EN POZOS PETROLEROS”

PROYECTO NO AUTORIZADO PARA SU USO

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 2 DE 36
---	---	--

HOJA DE APROBACIÓN

ELABORA:

ING. MANUEL PACHECO PACHECO
COORDINADOR DEL GRUPO DE TRABAJO

PROPONE:

ING. LUIS RAMÍREZ CORZO
PRESIDENTE DEL SUBCOMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN
DE PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN

APRUEBA:

RAFAEL FERNÁNDEZ DE LA GARZA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 3 DE 36
--	--	---

CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁGINA
0. INTRODUCCIÓN	5
1. OBJETIVO	6
2. ALCANCE	6
3. CAMPO DE APLICACIÓN	6
4. ACTUALIZACIÓN	6
5. REFERENCIAS	7
6. DEFINICIONES	7
7. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS	9
8. DESARROLLO	11
8.1 Medidas preventivas generales	11
8.2 Medidas preventivas para el manejo y almacenamiento de accesorios para disparos y equipo auxiliar	12
8.3 Manejo de explosivos en el pozo	13
8.4 Preparativos previos a la operación de disparo	14
8.5 Preparativos antes de conectar un dispositivo explosivo	15
8.6 Preparación de la unidad para operaciones con explosivos	16
8.7 Procedimiento para conectar cualquier dispositivo explosivo al cable	16
8.8 Medidas preventivas en el armado de pistolas	17
8.9 Seguridad durante la operación de disparos	17
8.10 Operaciones de disparos con bajadas de tubería flexible y cable eléctrico	18
8.11 Operaciones de disparos con pistolas bajadas con tubería (TCP)	18
8.12 Operaciones nocturnas con explosivos (con y sin equipo) en disparos de producción	19



COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

DISPAROS EN POZOS
PETROLEROS

No. de documento
PROY-NRF- 039-PEMEX -2002

Rev.: 0

PÁGINA 4 DE 36

8.13 Operaciones con herramientas que contengan cargas generadoras de gas (para anclaje de accesorios: tapones, empacadores, entre otros)	19
8.14 Operaciones de disparos en condiciones adversas	20
8.15 Equipo y herramienta mínimo	20
9. RESPONSABILIDADES	23
10. CONCORDANCIA CON NORMAS MEXICANAS O INTERNACIONALES	23
11. BIBLIOGRAFÍA	24
12. ANEXOS	25

PROYECTO NO AUTORIZADO PARA SU USO

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 5 DE 36
--	--	---

0. INTRODUCCIÓN.

Dentro de las principales actividades que se llevan a cabo en Petróleos Mexicanos se encuentra el diseño, construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones para la extracción, recolección, almacenamiento, medición, transporte, procesamiento primario y secundario de hidrocarburos, así como la adquisición de materiales y equipos requeridos, para cumplir con eficiencia y eficacia los objetivos de la empresa. Para la extracción y explotación de hidrocarburos, es necesario efectuar operaciones de disparos con explosivos, en cualquier etapa de la vida útil de un pozo.

Para definir los requerimientos de seguridad mínimos en el desarrollo de los disparos con explosivos en yacimientos de alta y baja presión en actividades de perforación, terminación y reparación de pozos terrestres, lacustre y marinos, es necesaria la participación de las diversas disciplinas de la ingeniería para unificar criterios y aprovechar las experiencias diversas; conjuntado los resultados con las investigaciones nacionales e internacionales. Para ello, Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios emiten la presente norma de referencia.

Este documento normativo se realizó en atención y cumplimiento a:

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
La Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
La Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental.
Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos.
Las Reglas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas.
Ley General de Vías de Comunicación
Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
Reglamento de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.
Código Penal Federal y Federal de Procedimientos Penales.
Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas NMX-Z-13/1-1997.
Guía para la Emisión de Normas de Referencia de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

En esta norma participaron:

Pemex Exploración y Producción (PEP)
Petróleos Mexicanos
Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)
Schlumberger
Halliburton
JRC
JAEX
OWEN

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 6 DE 36
--	--	---

1. OBJETIVO.

Este documento normativo técnico fija los criterios mínimos y metodología para llevar a cabo la contratación de los servicios en las actividades de disparos con explosivos en horario diurno y nocturno, en la perforación, terminación y reparación de pozos, con el fin de obtener la producción esperada del yacimiento petrolífero.

2. ALCANCE.

Esta norma de referencia especifica las características mínimas que se deben tomar en cuenta cuando se lleven a cabo disparos de producción y operaciones especiales en pozos petroleros terrestres, lacustres y marinos. Esta norma de referencia no cancela ni sustituye a ninguna otra norma.

3. CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta norma de referencia es de aplicación general y de observancia obligatoria para los prestadores de servicio que lleven a cabo disparos de producción y operaciones especiales, en pozos terrestres, lacustres y marinos, por lo tanto debe ser incluida en las bases de las licitaciones públicas, invitación a cuando menos tres personas, adjudicación directa y en las solicitudes de cotización así como en los contratos correspondientes, como parte de los requisitos que debe cumplir el proveedor, contratista o licitante. Asimismo es de aplicación y cumplimiento estricto en todas las áreas de Pemex.

4. ACTUALIZACIÓN.

Las sugerencias para la revisión de ésta norma deben ser enviadas al secretario técnico del SUTEN de PEP, quien debe programar y realizar la actualización de acuerdo a la procedencia de las mismas. Sin embargo, ésta norma se debe revisar y actualizar, al menos, cada 5 años o antes, si las sugerencias o recomendaciones de cambio así lo ameritan.

Se agradecerá que, observaciones o comentarios a este documento, los dirija por escrito a:

Pemex Exploración y Producción
Unidad de Normatividad Técnica
Bahía de Ballenas # 5, edificio "D", 9° piso.
Col. Verónica Anzures
11300 México, D. F.
Teléfono directo: 55-45-20-35
Conmutador: 57-22-25-00, extensión: 3-80-80, fax: 3-26-54
Email:mpacheco@pep.pemex.com

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 7 DE 36
---	---	--

5. REFERENCIAS.

- 5.1 NOM-008-SCFI-1993** Sistema General de Unidades de Medida.
- 5.2 NOM-002-SCT2-1994** Listado de sustancias peligrosas mas usualmente transportada.
- 5.3 NOM-003-SCT2-1994** Características de etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
- 5.4 NOM-009-SCT2-1994** Compatibilidad para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos.
- 5.5 NOM-009-SCT4-1994** Terminología y clasificación de mercancías peligrosas transportadas en embarcaciones.
- 5.6 NOM-010-SCT2-1994** Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- 5.7 NOM-025-SCT2-1994** Disposiciones especiales para las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos.
- 5.8 NOM-023-SCT4-1995** Condiciones para el manejo de mercancías peligrosas para su transporte en puertos, terminales y unidades mar adentro.
- 5.9 NOM-027-SCT4-1995** Requisitos que deben cumplir las mercancías peligrosas para su transporte en embarcaciones.
- 5.10 NOM-028-SCT4-1996** Documentación para mercancías peligrosas y transportadas en embarcaciones: requisitos y especificaciones.
- 5.11 NOM-033-SCT4-1996** Lineamiento para el ingreso de mercancías peligrosas a instalaciones portuarias.
- 5.12 NOM-005-STPS-1998** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- 5.13 NOM-026-STPS-1998** Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

6. DEFINICIONES.

Para los fines de ésta norma aplican las siguientes definiciones:

- 6.1 Booster.** Es una carga explosiva auxiliar que se une a un extremo del cordón explosivo para asegurar la transmisión de la onda detonante y contiene solamente explosivos altos secundarios.
- 6.2 Caja de remanente.** Caja metálica forrada internamente por neopreno.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 8 DE 36
---	---	--

6.3 Carga. Dispositivo explosivo integrado por cuatro componentes básicos: explosivo iniciador (más sensitivo), explosivo principal, revestimiento de metal pulverizado (liner) y cubierta o carcasa. Tiene la finalidad de producir un agujero en la tubería y/o formación.

6.4 Constancia de verificación o certificación. Documento público o privado en que se da fe de la veracidad de un hecho.

6.5 Chalán. Embarcación de fondo plano, sin puentes destinadas al transporte en lagos, lagunas, pantanos, ríos y esteros.

6.6 Colector. Es la interfase electromecánica que une el cable del malacate con el cable de la cabina.

6.7 Contenedor. Recipiente de acero o aluminio de 1¼" de espesor, forrado internamente por madera de 1" de espesor, que sirve para guardar temporalmente los explosivos.

6.8 Coordinador de disparos. Es el que recibe la orden de servicio, selecciona el personal, equipo y accesorios para realizar la operación.

6.9 Cordón detonante. Núcleo de explosivo cubierto por un forro plastificado o por plomo. Su propósito es activar a un número de cargas individuales.

6.10 Disparo. Proceso de detonación de cualquier explosivo dentro del pozo.

6.11 Encargado del pozo. Es la máxima autoridad de todas las operaciones que se efectúan en el pozo así como de las instalaciones. Para pozos terrestres el inspector técnico de perforación o de reparación, para las instalaciones marinas es el superintendente de plataforma.

6.12 Equipo de control de presión. Es aquel que permite contener y controlar cualquier presión en el pozo durante la operación de disparos.

6.13 Estopín. Es el dispositivo eléctrico que activa al cordón detonante.

6.14 Estopínes de alta seguridad. Son aquellos dispositivos los cuales solo se inician cuando se les aplica potencia en forma de una señal definida. Son capaces de soportar radiofrecuencias, corrientes de protección catódica, y voltajes inducidos por campos eléctricos y magnéticos, sin que lleguen a detonar.

6.15 Explosivos. Son mezclas de sustancias químicas que al ser estimuladas en forma adecuada, se descomponen rápidamente y producen grandes cantidades de calor, gas y una onda de choque. En un pozo petrolero, su función principal es comunicar el yacimiento con éste.

6.16 Operaciones especiales. Son operaciones diferentes a los disparos de producción pero que se sujetan a las mismas normas de seguridad ya que también utilizan material explosivo, como son los disparos para: circulación, recementar, desconexión de tuberías, anclaje de herramientas, cortes de tuberías, desintegración de barrena.

6.17 Pistola. Es un sistema de disparo constituido por un conjunto de elementos mecánicos y explosivos: cordón detonante, cargas y estopín, montados en un portacargas o contenedor.

6.18 Polvorín. Lugar donde se almacena material explosivo, cumpliendo con lo dispuesto en la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y su reglamento.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 9 DE 36
---	---	--

6.19 Pozo. Es el sitio, o localización en el cual se realiza la operación de disparo.

6.20 Pozos lacustres. Son aquellos pozos ubicados en lagos, lagunas, pantanos, ríos y esteros.

6.21 Pozos marinos. Son aquellos pozos ubicados costa fuera.

6.22 Pozos terrestres. Son aquellos pozos ubicados en tierra firme.

6.23 Prestador de servicio. Compañía contratada por licitación pública nacional o internacional, la cual cuenta con personal certificado en el manejo y uso de explosivos, con la capacidad y experiencia suficiente para efectuar las operaciones de disparos que se requiere en los pozos de: Perforación, terminación y mantenimiento de pozos.

6.24 Probador o medidor de estopínes. Dispositivo electrónico para medir la resistencia eléctrica de seguridad de estopínes

6.25 Propelante. Material compuesto por una resina epóxica (perclorato de potasio) en concentraciones no mayores a 65%, acompañado por un endurecedor de resina que optimiza el esfuerzo compresivo del material oxidante y un acondicionador para tiempo de curado. Estable a condiciones estándar.

6.26 Sarta de disparos. Conjunto de accesorios mecánicos y material explosivo que combinados entre sí producen un chorro de energía que permite comunicar el pozo con el yacimiento.

6.27 Sistemas top drive. Sistema electromecánico, auxiliar en la perforación de pozos, que transmite directamente la torsión a la sarta y se desliza a lo largo de la torre de perforación por medio de rieles.

6.28 Suspensión temporal. Interrupción en la continuidad de las operaciones ocasionados por cambios de programa, situaciones de emergencias o por condiciones climatológicas adversas.

6.29 Tubería de revestimiento. Sirve como ademe, la cual es adherida a las paredes por medio de cemento, aislando el interior del pozo de las formaciones geológicas perforadas.

6.30 Tubo de seguridad. Dispositivo de seguridad auxiliar en la conexión eléctrica, capaz de contener una detonación accidental del estopín.

6.31 Unidad de disparo. Es el camión o cabina que esta equipado con computadora, periférico, programa y sistemas de seguridad, para realizar la operación de disparos con explosivos.

6.32 Vehículos de servicio. Son todos los vehículos que se encuentren dentro de la localización, que proporcionan servicios necesarios para la operación y seguridad de las instalaciones.

6.33 Yacimiento. Formaciones que contienen confinados los hidrocarburos en el subsuelo.

7. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS.

AC Corriente alterna.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 10 DE 36
--	--	---

API Instituto Americano del Petróleo (American Petroleum Institute).

ASEC Administración de la Seguridad y Ecología.

c/m Cargas por metro.

°C Grados centígrados.

CCL Localizador de coples (Casing Collar Locator).

CNPMOS Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

DC Corriente directa.

DOF Diario Oficial de la Federación.

°F Grados Fahrenheit.

K Temperatura Kelvin.

kg/cm² Kilogramos por centímetro cuadrado.

kV Kilovoltios.

NRF Norma de referencia.

Pemex Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

PEP Pemex Exploración y Producción.

ppm Partes por millón.

psi Libras por pulgada cuadrada (Pound per Square Inches).

SENER Secretaría de Energía.

SCT Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

SEDENA Secretaría de la Defensa Nacional.

SIASPA Sistema Integral de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental.

SIPA Seguridad Industrial y Protección Ambiental.

STPS Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

SEMARNAT Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SUTEN Subcomité Técnico de Normalización.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 11 DE 36
--	--	--

TCP Pistolas bajadas con tubería.

TR Tubería de revestimiento.

V Volts.

8. DESARROLLO.

8.1 Medidas preventivas generales.

8.1.1 Esta norma de referencia aplica para todas las operaciones con explosivos realizadas en pozos petroleros, asimismo todo lo referente a unidades y medidas que no este citado en este documento, se deben apegar ala NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medida.

8.1.2 Cuando se disparen en las tuberías de pozos terrestres, los vehículos de servicio deben situarse a favor del viento con respecto al pozo, cuando la instalación del equipo no lo permita, el ingeniero operador, debe ser quien autorice la ubicación de las unidades.

8.1.3 No se permite la presencia de personas ajenas a las operaciones con explosivos en la proximidad del área de trabajo (ver puntos 8.5.10, 8.7.1 y 8.8.1).

8.1.4 En el área restringida u acordonada, donde se utilicen explosivos, no se permite fumar, ni la utilización de cualquier otro tipo de fuego o chispa, se deben colocar letreros (conforme a NOM-026-STPS-1998) de no fumar y de no encender fuego en las áreas de trabajo.

8.1.5 Todo el personal del prestador de servicio o de Pemex que intervenga en operaciones con cable electromecánico en que se utilice equipo de control de presión, debe ser capacitado internamente por el prestador de servicio o de Pemex según corresponda. Para el personal que se ausente por un período de 6 meses y que se reintegre nuevamente a la plantilla de personal debe nuevamente ser capacitado bajo los siguientes aspectos:

- Propósito del uso del equipo de control de presión.
- Partes del equipo de presión y sus funciones.
- Consecuencias de la incorrecta utilización del equipo de presión.
- Cómo afecta al equipo de presión las diferentes condiciones del pozo.

8.1.6 Después de que sean detonados los explosivos y de que el ingeniero operador haya recogido su equipo, debe iniciarse la limpieza de la rampa y área del pozo, recolectando desechos que se generaron durante la operación y dejar completamente libre de basura, tal como estaba en el momento de iniciar la operación de disparos, posteriormente se reanudan los trabajos programados en el pozo. Los desechos deben ser seleccionados y recolectados, según disponga la autoridad competente para cada uno de ellos. (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental, Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos, Ley General de Vías de Comunicación, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, entre otros).

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 12 DE 36
--	--	--

8.1.7 Todo el personal del prestador de servicio o de Pemex que intervenga en operaciones de disparos, almacenamiento y uso de explosivos, debe ser capacitado internamente por el prestador de servicio o de Pemex según corresponda. Así mismo debe tomar un curso de reentrenamiento anual, incluyendo nuevas herramientas y tecnología, conforme a los criterios según corresponda a la NOM-005-STPS-1998, NOM-002-SCT2-1994 y API RP-67 o equivalente.

Debe tener entrenamiento como aprendiz en explosivos y contar con una constancia expedida por el prestador de servicio o de PEP según corresponda con un contenido mínimo de:

- Conocimiento de clasificación de los explosivos usados en operaciones de servicio en campos petroleros.
- Conocimiento de características y comportamiento de cada explosivo.
- Procedimiento para el manejo seguro de explosivos.
- Procedimiento para operaciones seguras en el sitio del pozo incluyendo el uso de dispositivos explosivos.
- Conocimiento básico con respecto al almacenamiento, manejo y disposición de cada clase de explosivos.

8.1.8 Cada unidad utilizada para realizar operaciones con explosivos, debe contar con el procedimiento de seguridad de explosivos en el campo (ver anexo 12.13), el cual debe estar en un lugar visible dentro de la unidad.

8.1.9 En el área de trabajo se debe contar con esta norma, para su consulta y cumplimiento de la misma.

8.1.10 Para el transporte de material explosivo marítimo (embarque y desembarque) debe ajustarse a las normas oficiales NOM-009-SCT2-1994, NOM-009-SCT4-1994, NOM-027-SCT4-1995, NOM-028-SCT4-1996, NOM-010-SCT2-1994, NOM-023-SCT-1995, NOM-033-SCT4-1996.

8.1.11 En caso que se requiera transportar explosivos vía aérea, se debe apegar a lo que regule la SEDENA y la SCT.

8.2 Medidas preventivas para el manejo y almacenamiento de accesorios para disparos y equipo auxiliar.

8.2.1 Cuando se efectúen perforaciones de tuberías, debe emplearse equipo certificado de control de presión (ver anexo 12.5, figura 1).

8.2.1.1 Cuando se efectúen operaciones especiales, el ingeniero coordinador de disparos debe acordar con el coordinador de perforación para determinar en los casos donde se requiera, el equipo de control de presión a usar, ver punto 6.12 y 6.16.

8.2.2 El equipo auxiliar para realizar operaciones de disparos como son: Las poleas, anclas, cadenas, unidad de tensión, grapas, contrapesos, cable, detectores de cople; No deben colocarse en el piso de la torre o mástil antes de haber terminado cualquier operación que en ese momento se realice en el pozo.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 13 DE 36
--	--	--

8.2.3 Antes de iniciar a bajar la pistola (sistema y tipo de pistola, definidos por el estado mecánico del pozo y el tipo de yacimiento) al pozo, debe comprobarse que el freno del malacate del equipo de perforación o reparación se encuentre aplicado y asegurado (ver anexo 12.1, formato 1).

8.2.4 Las poleas que se utilizan para estas operaciones, deben estar firmemente sujetas y en buenas condiciones (ver anexo 12.1, formato1).

8.2.5 El equipo de control de presión: debe contar con certificado de presión vigente, emitido por un laboratorio de pruebas o laboratorio de calibración, registrado en la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), este equipo debe probarse trimestralmente con la presión de trabajo de acuerdo a la tabla No. 1. En la boca del pozo se prueba como mínimo a 20% arriba de la presión esperada del yacimiento y como máximo a la presión de trabajo; estas pruebas se efectúan únicamente con agua, dejando evidencia escrita en la bitácora del pozo.

8.2.6 En la certificación se probará invariablemente con la presión máxima de prueba de acuerdo con la tabla No. 1.

Presión de trabajo (psi)	Multiplicador	Presión máxima de prueba (psi)	Observaciones
20,000	X1.5	30,000	*Equipo usado en aplicaciones de pozo abierto.
15,000	X1.5	22,500	
10,000	X1.5	15,000	
5,000	X2.0	10,000	
5,000*	X1.5	7,500	
3,000	X2.0	6,000	
3,000*	X1.5	4,500	

Tabla No. 1. - Presiones de trabajo y prueba para los equipos de control de presión con operaciones con cable electromecánico.

8.2.7 El cable de operación y el cableado del equipo de perforación o reparación no deben entrar en contacto. Los sistemas top drive se apagan eléctricamente de acuerdo al procedimiento del fabricante, documento que debe estar disponible en el área.

8.3 Manejo de explosivos en el pozo.

8.3.1 Las operaciones de carga y descarga de material explosivo en la localización del pozo se efectúan durante el día o de noche; esto último cuando se tenga alumbrado fijo, (debe estar debidamente aislado, con reflectores cerrados y herméticos en lugares alejados del sitio de carga y descarga) o si el ingeniero operador autoriza se instalen reflectores con condiciones antes señaladas. No se deben efectuar estas operaciones con lluvia, tormentas eléctricas y tolvaneras, o si en los próximos 30 minutos se esperan estas condiciones.

8.3.2 El personal del equipo de perforación o reparación si así lo autoriza el ingeniero de operación puede auxiliar al de disparos en la instalación y desmantelamiento de su equipo, pero nunca en el armado de pistolas.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 14 DE 36
--	--	--

8.3.3 En el lugar de la operación únicamente se debe tener la cantidad necesaria de explosivos y accesorios para el trabajo que se desarrolla, mismo que debe ser contabilizado, para llevar un riguroso control (ver anexo 12.3, formato 3).

8.3.4 Las cajas con explosivos cuando estén fuera de su contenedor, durante el armado de las pistolas, deben protegerse contra los rayos del sol y de la lluvia, con una lona impermeable. Este contenedor debe cumplir con la reglamentación vigente de SEDENA (Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y su reglamento) y SCT (NOM-025-SCT2-1994, NOM-003-SCT2-1994) (Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos) ver punto 8.3.7.

8.3.5 En la carga y descarga de explosivos se debe evitar que se golpeen, arrastren o rueden, dentro o fuera de los recipientes que los contengan.

8.3.6 El ingeniero operador debe revisar el área para ver si hay remanentes de material explosivo, de haberlo, debe empacarlo en la caja de remanentes para ser regresado al polvorín (ver anexo 12.9, figura 5).

8.3.7 Todos los explosivos en la localización deben estar resguardados en un contenedor con candado. El ingeniero operador es el responsable de cargar la llave del mismo (ver anexo 12.10, figura 6).

8.3.8 El vehículo de transporte de explosivo debe cumplir con las disposiciones vigentes emitidas por la Secretaría de la Defensa Nacional, así como con el reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

8.4 Preparativos previos a la operación de disparo.

8.4.1 El ingeniero operador debe realizar una consulta con el encargado del pozo acerca de las condiciones del mismo, verificar programa y validar información de la solicitud del servicio (ver anexo 12.4, formato 4).

8.4.2 El ingeniero operador llena y firma la lista de verificación del área para detectar riesgos en la misma, (ver anexo 12.1, formato 1). La decisión de realizar las operaciones de disparo se define en la junta de seguridad.

8.4.3 No se deben efectuar los trabajos, si no se encuentra el encargado del equipo o pozo.

8.4.4 Se debe realizar una reunión de seguridad con todo el personal involucrado en el pozo, y los acuerdos tomados se anotan en la bitácora del pozo (ver anexo 12.2, formato 2).

8.4.5 Se debe verificar si el pozo está a menos de 70 metros de líneas de alta tensión (10 kV o mayor), en caso afirmativo, solo se deben utilizar estopines de alta seguridad.

8.4.6 En disparos en pozos costa fuera, el encargado de la instalación debe avisar a control marino (logística) del área de plataformas, para que este avise a helicópteros y embarcaciones que la plataforma está fuera del aire por disparos con explosivos, por lo tanto queda prohibido el arribo a estas instalaciones. Una vez terminado el evento el encargado de la instalación dará aviso a control marino para la reanudación del tráfico aéreo y marino a la instalación (ver punto 8.5.7).

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 15 DE 36
--	--	--

Los disparos con explosivos respecto a las antenas transmisoras de radio, se deben localizar de acuerdo a la tabla 2, según API RP-54 o equivalente.

Poder del transmisor	Distancia mínima de seguridad
1 – 50 watts	75 metros (250 pies)
51 – 250 watts	150 metros (500 pies)
251 – 1,000 watts	300 metros (1,000 pies)
1,000 – 10,000 watts	750 metros (2,500 pies)
10,001- 50,000 watts	1500 metros (5,000 pies)
50,001 – 100,000 watts	2250 metros (7,500 pies)

Tabla 2. Distancia mínima de ubicación de las antenas transmisoras.

8.5 Preparativos antes de conectar un dispositivo explosivo.

8.5.1 Se deben apagar los sistemas eléctricos de protección catódica (ver anexo 12.6, figura 2).

8.5.2 Se deben suspender todas las operaciones de soldadura eléctrica y colocar señales de no soldar (ver anexo 12.6, figura 2).

8.5.3 En operaciones lacustres cuando la unidad se encuentre en un chalán, se debe instalar el cable de tierra de la unidad de disparos al chalán.

8.5.4 Pruebe e instale el monitor de voltaje entre la tubería y equipo de perforación (ver anexo 12.12, figura 8). El funcionamiento del monitor de voltaje se debe verificar midiendo el voltaje de una pila, confirmando su correcto funcionamiento (ver anexos 12.6 y 12.7, figuras 2 y 3).

8.5.5 Verifique el voltaje entre el equipo de perforación o reparación con la tubería de revestimiento y la armadura del cable (ver anexo 12.12, figura 8). Si el voltaje no es cero, elimínelo. No proceda con las operaciones si el voltaje residual es mayor a 0.25 V.

8.5.6 Se instalan las grapas de tierra de seguridad entre la unidad, el equipo de perforación o reparación y la tubería de revestimiento (ver anexo 12.12, figura 8).

8.5.7 En la entrada del pozo y a una distancia de 300 m del mismo (en el camino) así como el área acordonada se deben colocar señales con la leyenda "PELIGRO EXPLOSIVOS", apague todos los radiotransmisores, los transmisores, radios, celulares, radares, o equivalentes, incluyendo los de embarcaciones y helicópteros, que estén a menos de 300 metros del pozo (dichos letreros conforme a la NOM-026-STPS-1998).

8.5.8 Si por razones de la disposición del equipo, los aparatos no pueden ser retirados a mas de 300 metros del pozo, no se debe permitir su operación como transmisores, durante el lapso que dure la operación de disparo con explosivos.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 16 DE 36
--	--	--

8.5.9 Sí por alguna razón es indispensable la operación de un radiotransmisor dentro de los 300 metros de radio, se debe suspender la operación de disparos o se puede realizar utilizando solo estopines de alta seguridad.

8.5.10 Se debe acordonar el área de trabajo en tierra o plataforma marina según sea el caso, con una cinta plástica que lleve consigo la leyenda peligro explosivos y se restringe la entrada.

8.5.11 Advertencia: Pasar corriente a través del cable, punta y CCL, o aplicar voltaje al cable se permite solamente con la condición de que la punta del cable sea llevada dentro de la unidad de disparos o cabina. No se debe aplicar potencia a través de un cañón o herramienta explosiva en ningún momento mientras éste se encuentre en superficie, armado o desarmado. Este evento es responsabilidad exclusiva del ingeniero operador.

8.6 Preparación de la unidad para operaciones con explosivos.

8.6.1 Siempre debe haber continuidad desde el cable de disparos hasta el interruptor de seguridad. No desconecte el colector.

8.6.2 Apague toda la instrumentación alimentada con corriente alterna (AC). La corriente alterna (AC) solamente se puede dejar conectada a los sistemas de seguridad (presurización, detección de fuego, gas y malacates eléctricos), La corriente directa (DC) solamente se puede dejar conectada a los sistemas de profundidad y tensión.

8.6.3 Apague el interruptor de seguridad y quite la llave. La llave debe permanecer fuera de la unidad de disparos con el ingeniero operador hasta que el dispositivo explosivo este dentro del pozo a una profundidad mínima de 70 m por debajo del nivel del terreno o suelo marino.

8.7 Procedimiento para conectar cualquier dispositivo explosivo al cable.

8.7.1 Esta actividad es exclusiva del personal que efectúa la operación de disparos.

8.7.2 No se debe armar o desarmar una pistola durante una tormenta de polvo, arena o eléctrica, o durante la llegada de helicópteros o barcos costa afuera. Los procedimientos de armado no deben comenzarse, si tales condiciones ambientales se esperan antes de que se termine el armado.

8.7.2.1 En caso de que ya se tenga armada la pistola y se avecine una tormenta, introducirla en el pozo a una profundidad mínima de 70 m por debajo del nivel terreno o suelo marino.

8.7.3 En caso de zonas urbanas el prestador del servicio debe proponer acciones precautorias adicionales a consideración de Pemex, que garanticen la seguridad de la operación, en estos casos solo usar estopines de alta seguridad.

8.7.4 El Ingeniero operador debe estar verificando continuamente que el monitor de voltaje este leyendo menos de 0.25V.

8.7.5 Cuando se va a proceder a conectar el dispositivo explosivo al cable, el ingeniero operador debe despejar a todo el personal de la línea de fuego (ver anexo 12.6, figura 2, dibujos 9 y 11).

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 17 DE 36
--	--	--

8.8 Medidas preventivas en el armado de pistolas.

8.8.1 Al armar las pistolas (solamente lo efectúa el ingeniero operador a cargo de los trabajos) primero se debe efectuar la conexión eléctrica y posteriormente realizar la conexión balística.

8.8.2 Conecte la pistola al extremo de la sarta de disparos. El ingeniero operador que realiza esta operación debe tener la llave del interruptor de seguridad en su posesión en ese momento. Esta llave debe permanecer fuera del interruptor de seguridad y en posesión del ingeniero hasta que la pistola sea metida en el pozo a una profundidad mínima de 70 m por debajo del nivel terreno o suelo marino.

8.8.3 El ingeniero operador debe verificar que los cables que se conectan a la pistola no produzcan chispas. Además se deben cortar los mismos por separado.

8.8.4 Para cortar el cordón detonante debe utilizar una herramienta especial ó un cuchillo afilado apoyándose sobre un soporte de madera, nunca debe utilizar pinzas ni apoyarse sobre superficies metálicas.

8.8.5 El ingeniero operador inserta el estopín en el tubo de seguridad, cierra y asegura la tapa del tubo y checa la resistencia eléctrica del estopín utilizando el probador de seguridad (ver anexos 12.8 y 12.9, figuras 4 y 9).

8.8.6 El ingeniero operador corta los cables del estopín. No se debe cortar los dos conductores simultáneamente.

8.8.7 El ingeniero operador conecta los cables del estopín a los de la pistola (conexión eléctrica).

8.8.8 El ingeniero operador saca el estopín del tubo de seguridad y lo une al cordón detonante usando la pinza especial (Dupont, Winchester o equivalente), en caso de utilizar booster, unirlo primero con el cordón. Todos los explosivos remanentes se deben guardar en la caja de almacenamiento de remanente.

8.9 Seguridad durante la operación de disparos.

8.9.1 A una profundidad mínima de 70 m por debajo del nivel terreno o suelo marino, restablezca el interruptor de seguridad y la corriente alterna (AC), continúe bajando la pistola en el pozo.

8.9.2 El ingeniero operador baja la pistola a la profundidad programada de disparo, correlaciona, posiciona la pistola y dispara.

8.9.3 Para sacar la pistola del pozo se posiciona a una profundidad mínima de 70 m por debajo del nivel del terreno o suelo marino, se prepara la cabina de instrumentación tal como se hace en los puntos 8.6.2, 8.6.3 y 8.8.2 y el ingeniero operador verifica que el voltaje entre la tubería y el equipo de perforación sea menor que 0.25V (ver anexo 12.6, figura 2).

8.9.4 La pistola debe permanecer en el pozo a una profundidad mínima de 70 m por debajo del nivel terreno o suelo marino, si una tormenta de polvo, arena o eléctrica amenaza llegar antes de que se pueda completar la operación de desarme.

8.9.5 Todas las pistolas se deben desfogar de cualquier presión atrapada tan pronto salgan del pozo.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 18 DE 36
--	--	--

8.9.6 En caso de que las pistolas no hayan disparado, inmediatamente el ingeniero operador desarma balísticamente, luego eléctricamente, finalmente la desconecta de la sarta de disparos. No manipular el explosivo hasta después de 48 horas, aplica para los explosivos de alta temperatura como HMX, HNS, PYX o lo que indique el fabricante en lo relativo a temperatura.

8.9.7 En caso de una suspensión temporal en la operación de disparos, el ingeniero operador después de verificar físicamente la detonación de la pistola, es quién autoriza la ejecución de cualquier otro trabajo no relacionado con explosivos, quedando asentado en la bitácora del pozo.

8.9.8 Durante la operación de disparos, no se permiten operaciones simultáneas en el piso de perforación y área acordonada como son carga y descarga de tubería, paso de vehículos, trabajo en el contrapozo, reparación de válvulas y tendido de líneas que pongan en riesgo al personal, equipo o instalación.

8.10 Operaciones de disparos bajadas con tubería flexible y cable eléctrico.

8.10.1 Debe cumplir con todos los puntos anteriores y con los siguientes puntos adicionales.

8.10.1.1 Se deben instalar las grapas de tierra de seguridad entre la unidad de tubería flexible y la de disparos, el equipo de perforación y la tubería de revestimiento (ver anexo 12.11, figura 7).

8.10.1.2 En las operaciones de disparo con tubería flexible debe haber comunicación permanente, entre el operador de la unidad de tubería flexible y el operador de la unidad de disparos para asegurar el desarrollo de la operación sin incidentes. Siendo el ingeniero operador el responsable de la operación.

8.11 Operaciones de disparos con pistolas bajadas con tubería (TCP).

8.11.1 El ingeniero operador es el responsable de la operación de disparos.

8.11.2 Para esta operación se debe cumplir con los puntos: 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3, 8.3.4, 8.3.5, 8.3.6, 8.3.7, 8.3.8, 8.4.1, 8.4.2, 8.4.3, 8.4.4 y los siguientes adicionales:

8.11.3 El área debe tener las señales con la leyenda "PELIGRO EXPLOSIVOS", (conforme a NOM-026-STPS-1998).

8.11.4 Al momento de conectar la cabeza de disparo la pistola debe de estar debajo de la mesa rotaria a un mínimo de 3 m (10 pies) (1 tubo espaciador).

8.11.5 El personal encargado del pozo baja la pistola a la profundidad programada de disparo se correlaciona, se posiciona la pistola y se dispara.

8.11.6 Al sacar, desfogar la cabeza de disparo y la(s) pistola(s) de cualquier presión atrapada tan pronto salgan del pozo. Inmediatamente el ingeniero operador desarma balísticamente y desconecta la sarta de disparos. No manipular el explosivo hasta después de 48 horas, aplica para los explosivos de alta temperatura como HMX, HNS, PYX o lo que indique el fabricante en lo relativo a temperatura.

8.11.7 Durante el levantamiento de la pistola al piso de perforación, para su armado con la tubería, debe tener su guarda-rosca correspondiente.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 19 DE 36
--	--	--

8.11.8 En pozos costa fuera las pistolas pueden ser bajadas durante la noche pero únicamente disparadas con luz diurna.

8.12 Operaciones nocturnas con explosivos, (con y sin equipo) en disparos de producción.

Este tipo de operaciones debe cumplir con lo anterior desde el punto 8.1 al 8.11.7 y con los siguientes puntos adicionales:

8.12.1 En este tipo de operaciones se debe contar con iluminación con un mínimo de 300 luxes y un máximo de 500 luxes, que permita ver perfectamente a todo el personal involucrado y los accesorios de operación de disparos (equipo de control de presión, poleas, cable y árbol de estrangulación y la existencia del mástil en pozos sin equipo).

8.12.2 Toda la instalación eléctrica debe estar en perfectas condiciones, y certificada a prueba de explosiones, avalada por el área de seguridad de PEP.

8.12.3 El personal involucrado en operaciones nocturnas debe estar en condiciones óptimas de trabajo, por lo tanto no debe ser personal que no tenga 8 horas mínimas de descanso en las últimas 24 horas, este enfermo, lastimado ó cualquier circunstancia que le imposibilite a realizar al 100% su labor.

8.12.4 El Ingeniero operador tiene la facultad de suspender la operación cuando exista una condición insegura, quedando asentado en la bitácora del pozo.

8.12.5 No deben efectuarse operaciones con explosivos en horario nocturno en pozos exploratorios.

8.12.6 No deben efectuarse operaciones con explosivos en horario nocturno, en pozos donde se detecten fluidos corrosivos (H_2S ácido Sulfhídrico, CO_2 bióxido de Carbono).

8.12.7 No deben efectuarse operaciones con explosivos en horario nocturno, en pozos con presión, en la cabeza de pozo mayor a 211 kg/cm^2 (3000 psi).

8.12.8 En pozos costa fuera no se deben realizar operaciones de disparos en horario nocturno.

8.13 Operaciones con herramientas que contengan cargas generadoras de gas (para anclaje de accesorios: tapones, empacadores, entre otros).

8.13.1 Las herramientas que contengan cargas generadoras de gas, deben operarse conforme a los lineamientos de las bajadas con cable eléctrico o con tubería, excepto que estas se arman primero balísticamente y después eléctricamente.

8.13.2 Las operaciones de disparos que incluyan propelante deben operarse siguiendo los mismos lineamientos de las pistolas bajadas con cable eléctrico.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 20 DE 36
--	--	--

8.14 Operaciones de disparos en condiciones adversas.

8.14.1 Las operaciones de disparos durante el día o la noche no se deben efectuar con lluvias acompañadas con tormentas eléctricas o tolvaneras, ó si en los próximos 30 minutos se esperan estas condiciones.

8.14.2 No se arma o desarma una pistola durante una tormenta de polvo, arena o eléctrica, o durante la llegada de helicópteros o barcos a plataformas. Los procedimientos de armado no deben comenzarse, si tales condiciones ambientales se esperan antes de que se termine el armado.

8.14.3 En caso de zonas urbanas el prestador del servicio debe proponer acciones precautorias adicionales a consideración a Pemex, que garanticen la seguridad de la operación, en estos casos se debe usar estopines de alta seguridad.

8.14.4 En caso de pozos lacustres y marinos sin equipo, el prestador del servicio debe proponer acciones precautorias adicionales a consideración a Pemex, que garanticen la seguridad de la operación.

8.14.5 En caso de tener cercado en el cuadro del pozo con tela de alambre ciclón, o estructura metálica, realizar chequeos con el multiprobador en diferentes partes del cercado para detectar posibles diferencias de potencial respecto a tierra, en caso afirmativo eliminarlo.

8.14.6 En caso de encontrar en el mismo cuadro del pozo sistemas de bombeo mecánico funcionando con motores eléctricos, llamar al personal encargado para dejarlos fuera de operación.

8.15 Equipo y herramienta mínimo.

8.15.1 Equipo superficial.

Equipo	Descripción y características mínimas
Unidad de disparos	Incluye equipo de cómputo, malacate, cable, sistemas de seguridad.
Grúa	Altura de 30 m y capacidad de 20 toneladas (mínimo para ambos casos).
Unidad de tubería flexible	Incluye carrete de tubería flexible con cable dentro de 7/32"
Unidad de prueba (alta)	Unidad de Alta Presión con bajo gasto con 2 bombas HTP 400 de capacidad.
Equipo de control de presión	Estándar (su uso es para concentraciones menores de 2% mol de H ₂ S) y Equipo para H ₂ S (para concentraciones mayores de 2% mol de H ₂ S), incluye para los 2 tipos lo siguiente: Brida, preventor, trampa, lubricadores, cabezal, atrapador de herramienta, cabezal y estopero.
Poleas	De acuerdo al diámetro del cable que se utiliza.
Cable	Estándar (su uso es para concentraciones menores de 2% mol de H ₂ S) y equipo para H ₂ S (para concentraciones mayores de 2% mol de H ₂ S).

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 21 DE 36
--	--	--

8.15.2 Equipo subsuperficial.

Equipo	Descripción y características mínimas
Pistolas	Entubadas y expuestas, con explosivos RDX de 533 K (300°F o 260°C) expuesta 1 hora, HMX de 450 K (350°F o 232°C) expuesta 1 hora, HNS y PYX de 422 K (500°F o 149°C) expuesta 1 hora. Sus partes principales son: Cabeza adaptadora, portacargas, nariz de fondo o tapón de fondo, cargas, cordón detonante, estopín, booster, propelente, cabezas de disparo para TCP, para operaciones especiales, cambiar por varilla.
Posicionador	Accesorio magnético con diámetro de 1 11/16" y 2 1/8" cuya finalidad es fijar la pistola a la tubería para obtener la mayor penetración.
Detector de coples	Herramienta de alta temperatura mayor de 450 K (350°F o 232°C) de diferentes diámetros desde 1" hasta 3 5/8 de pulgada que permita registrar los coples o uniones de las tuberías y que soporte una presión hidrostática de 1406.5 kg/cm ² (20,000 psi).
Contrapesos	Barra de tungsteno o rellena de plomo de diferente diámetro desde 1 pulgada hasta 2 1/8 pulgadas cuya finalidad es vencer la presión del pozo al bajar la pistola.
Cabeza del cable	Su característica principal debe contener un cuello de pesca con un diámetro máximo de 1 3/8 de pulgada para pistolas bajadas en aparejo de producción, para pistolas TCP bajadas con cable su cuello de pesca es de 2 ½ de diámetro, cuya finalidad es efectuar la conexión mecánica y eléctrica entre el cable y la pistola.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 22 DE 36
--	--	---

8.15.3 Equipo y herramienta de seguridad.

Equipo y herramientas	Descripción y características mínimas
Tubo de seguridad	Tubo de acero de 18 cm de alto, espesor de 1/4 de pulgada y 2 pulgadas de diámetro. Se utiliza para probar los estopines eléctricos antes de conectarse a la pistola.
Portaestopines con candado	Recipiente de acero de 20 cm de altura, espesor de 1/4 de pulgada y 5 pulgada de diámetro, forrada de madera. Se utiliza para transportar los estopines del polvorín al pozo y para almacén temporal en el pozo.
Caja de remanentes con llave	Recipiente de lámina galvanizada forrada de neopreno en su interior de 50 cm de largo con 20 cm de ancho y 18 cm de alto. Se utiliza para almacenar temporalmente los remanentes de cordón detonante y cargas.
Monitor de voltaje TR-torre	Instrumento diseñado para verificar voltajes parásitos entre la torre y la tubería de revestimiento.
Medidor de seguridad	Instrumento diseñado para medir la resistencia eléctrica de los estopines.
Grapas y cable para tierra física	Elementos para aterrizar la unidad.
Letreros	Para señalización del área ver NOM-026-STPS-1998.
Cinta de seguridad	Cinta plástica de 15 cm de ancho, de color rojo y con letreros de advertencia, peligro explosivos.
Equipo de respiración autónomo	Equipo preventivo de escape, en caso de intoxicación por ácido sulfhídrico.
Contenedor temporal de explosivos con candado	Contenedor de lámina acerada con 1/4 pulgada de espesor, forrada internamente de madera de 1/2 pulgada de espesor, de 1.5 m de ancho por 1.5 m de largo por 1.0 m de alto. Almacén temporal de material explosivo en el pozo (cargas y cordón detonante).

8.15.4 Equipo auxiliar para el armado de la(s) pistola(s).

Equipo	Descripción o características mínimas
Mesa para armado	Con superficie de madera o plástico
Tienda o toldo	De lona o plástico
Piso	De lona o plástico

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 23 DE 36
--	--	--

9. RESPONSABILIDADES.

9.1 Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

Vigilar la aplicación de los requisitos de esta norma, en las actividades de disparos con explosivos en yacimientos de alta y baja presión en actividades de perforación, terminación y reparación de pozos terrestres, lacustres y marinos.

9.2 Subcomité Técnico de Normalización.

Promover el conocimiento de esta norma entre las áreas usuarias de Pemex, prestadores de servicios o contratistas, involucradas en él o los procesos técnicos y administrativos generados por la necesidad de efectuar disparos con explosivos en pozos.

9.3 Área usuaria de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

La verificación del cumplimiento de esta norma de referencia, será realizada por el supervisor de Pemex a través del certificado de cumplimiento de los prestadores de servicio o contratistas.

Debe verificarse que los licitantes cuenten con personal técnico especializado con experiencia en el manejo e interpretación de esta especificación, conforme a los lineamientos legales vigentes.

Verificar el cumplimiento del contrato de servicios establecido, acordado y firmado por el prestador de servicio o contratista incluyendo los anexos técnicos respectivos, los cuales deben cumplir estrictamente los lineamientos marcados por esta norma de referencia.

9.4 Prestadores de servicio o contratistas.

Cumplir como mínimo con los requerimientos especificados en esta norma de referencia, para disparos con explosivos en yacimientos de alta y baja presión en actividades de perforación, terminación y mantenimiento de pozos terrestres, lacustre y marinos.

Se debe considerar dentro del organigrama del personal especialista designado para ejecutar los trabajos materia de un determinado contrato para ejecución de obra pública y dentro del cual se contemple la aplicación de esta especificación, a un responsable técnico con experiencia previa en trabajos similares, el cual debe contar con un certificado de acreditación para el manejo e interpretación de esta especificación. Los prestadores de servicios o contratistas se comprometan a mantener durante el desarrollo de los trabajos y hasta su entrega final a un responsable técnico con las características arriba mencionadas, con la finalidad de garantizar la correcta ejecución de los trabajos en estricto apego a las especificaciones marcados por la norma y a las necesidades de Pemex.

10. CONCORDANCIA CON NORMAS MEXICANAS O INTERNACIONALES.

Este documento no concuerda ni parcial ni total con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 24 DE 36
--	--	---

11. BIBLIOGRAFÍA.

11.1 De la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM):

Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo Petrolero.

11.2 De Pemex:

AV-2 Operaciones de perforación, reparación y terminación de pozos petroleros terrestres.

AV-3 Operaciones de perforación, reparación y terminación de pozos petroleros desde plataformas fijas, móviles, barcas y barcos perforadores en áreas marinas, aguas interiores, pantanos y marismas.

Manual de procedimientos de disparos de Pemex.

NO.05.1.01 Manejo, transporte y almacenamiento de explosivos de Pemex.

Procedimiento general para efectuar disparos (SIASPA).

Programa para la minimización y manejo integral de residuos industriales peligrosos en México 1996-2000.

Reglamento de Seguridad e Higiene de Petróleos Mexicanos.

11.3 Del API:

RP-54 Prácticas recomendadas para la seguridad ocupacional en pozos de aceite y gas durante la perforación, terminación y reparación (Recommended practices for occupational safety for oil and gas well drilling and servicing operations, second edition, May 1992).

RP-67 Prácticas recomendadas para la seguridad con explosivos en campos petroleros (Recommended practices for oilfield explosives safety, First edition, March 1, 1994).

11.4 De la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT):

Ley General de Vías de Comunicación.

Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

11.5 De la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT):

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA).

11.6 De la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA):

Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y su reglamento.

11.7 De la Secretaría de Energía (SENER):

Reglamento de Trabajos Petroleros, edición 1974.

 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	DISPAROS EN POZOS PETROLEROS	No. de documento PROY-NRF- 039-PEMEX -2002 Rev.: 0 PÁGINA 25 DE 36
--	--	---

11.8 De la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS):

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (DOF 21-enero-1997).

11.9 De los prestadores de servicios:

Manual de procedimientos para explosivos de Halliburton.

Manual de procedimientos para explosivos de Schlumberger.

12 ANEXOS.

- 12.1 Formato 1. Lista de verificación
- 12.2 Formato 2. Junta de seguridad previa a la operación de disparos
- 12.3 Formato 3. Control de movimientos de explosivos
- 12.4 Formato 4. Solicitud de servicios geofísicos
- 12.5 Figura 1. Equipo de control de presión
- 12.6 Figura 2. Seguridad previa a la operación de disparos
- 12.7 Figura 3. Monitor de voltaje
- 12.8 Figura 4. Estopín en porta estopín y en tubo de seguridad
- 12.9 Figura 5. Almacenamiento de remanentes
- 12.10 Figura 6. Almacén temporal de explosivos
- 12.11 Figura 7. Uso de tierras con unidad de tubería flexible
- 12.12 Figura 8. Grapas de tierra de seguridad
- 12.13 Aspectos generales que deberán observarse para la seguridad en el campo



COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

DISPAROS EN POZOS PETROLEROS

No. de documento
PROY-NRF- 039-PEMEX -2002

Rev.: 0

PÁGINA 26 DE 36

LISTA DE VERIFICACIÓN		
(PREVIA A LA OPERACIÓN DE DISPAROS PARA DETECTAR CONDICIONES DE RIESGO)		
VERIFICACIÓN DEL ÁREA DEL POZO	CONDICIONES SATISFACTORIAS	OBSERVACIONES
ACCESO	☐	
LOCALIZACIÓN	☐	
INSTALACIONES	☐	
LIMPIEZA DEL ÁREA DE TRABAJO (RAMPA, PISO DE TRABAJO, POZO Y CONTRAPOZO)	☐	
UBICACIÓN DE UNIDAD Y CONTENEDORES DE MATERIAL Y EQUIPO DE DISPAROS	☐	
UBICACIÓN DE VEHÍCULOS DE SERVICIO	☐	
ÁREA DE ARMADO DE PISTOLAS Y DEPÓSITO TEMPORAL DE EXPLOSIVOS	☐	
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN Y ESTACIONES RADIOTRANSMISORAS	☐	
RUTAS DE ESCAPE	☐	
VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE INSTALACIONES Y EQUIPOS DE TRABAJO		
VÁLVULAS (MAESTRA, NEUMÁTICA, TORMENTA) Y LÍNEAS (DESFOGUE Y CONTROL)	☐	
POLEAS	☐	
FRENOS DE MALACATE DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN O REPARACIÓN APLICADOS	☐	
ANCLAS, CADENAS Y	☐	
RAMPAS	☐	
ESCALERAS	☐	
MOTORES NEUMÁTICOS DE MANIOBRAS (RONCO)	☐	
GRUAS O PLUMAS	☐	
VERIFICACIÓN DE EQUIPOS Y SISTEMAS DE SEGURIDAD		
UNIDAD DE ALTA	☐	
EQUIPOS CONTRAINCENDIO	☐	
EQUIPOS DE RESPIRACIÓN ARTIFICIAL	☐	
DETECTORES DE H ₂ S, HUMO Y FUEGO	☐	
RUTAS DE ESCAPE Y PUNTOS DE REUNIÓN	☐	
UBICACIÓN DE BOTES Y CHALECOS SALVAVIDAS (PLATAFORMAS MARINAS Y LACUSTRES)	☐	
EQUIPO DE TRABAJO	☐	
SISTEMAS DE VOCEO	☐	
VERIFICÓ		
_____ ING. OPERADOR		

12.1 Formato 1. Lista de verificación



COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

DISPAROS EN POZOS PETROLEROS

No. de documento
PROY-NRF- 039-PEMEX -2002

Rev.: 0

PÁGINA 27 DE 36

JUNTA DE SEGURIDAD PREVIA A LA OPERACIÓN DE DISPAROS

TODO INGENIERO DE OPERACIÓN DE DISPAROS ES UN SUPERVISOR Y UN REPRESENTANTE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO, POR LO TANTO EL INGENIERO DEBE ASEGURARSE QUE TODAS LAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD SEAN LLEVADAS A CABO Y EJERCER EL BUEN JUICIO PARA DETERMINAR SI LAS CONDICIONES DE TRABAJO SON ACEPTABLES PARA UNA OPERACIÓN SEGURA

PERSONAL QUE DEBE ESTAR PRESENTE EN LA JUNTA DE SEGURIDAD

- ☐ ENCARGADO DEL POZO O SUPERINTENDENTE DE PLATAFORMA O EMBARCACIÓN (COSTA FUERA)
- ☐ PERSONAL DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN O REPARACIÓN (TÉCNICO, PERFORADOR Y CUADRILLA)
- ☐ INGENIERO OPERADOR Y CUADRILLA
- ☐ INGENIERO DE PRODUCCIÓN (EN CASO DE POZO SIN EQUIPO)

OBJETIVOS DE LA REUNIÓN

REUNIR AL PERSONAL INVOLUCRADO

PLANTEAR RIESGOS Y EXPLICAR MEDIDAS DE SEGURIDAD CUANDO SE USA EXPLOSIVOS

DISCUTIR RIESGOS DETECTADOS

PLANEAR MEDIDAS CORRECTIVAS

SI EXISTEN CONDICIONES INSEGURAS, NO REALIZAR LA OPERACIÓN

OBSERVACIONES

ING. OPERADOR

ENCARGADO DEL POZO



COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

DISPAROS EN POZOS
PETROLEROS

No. de documento
PROY-NRF- 039-PEMEX -2002

Rev.: 0

PÁGINA 28 DE 36

CONTROL DE MOVIMIENTO DE EXPLOSIVOS					
Fecha:		Pozo:			
Unidad:		Marca:		Inventario:	
Material Explosivo					
	Cargas	Cordón detonante	Fulminantes	Estopines	Cortador térmico
Tipo					
No. De parte					
Enviado (1)					
Tipo					
No. De parte					
Enviado (2)					
Consumo 1					
Consumo 2					
Consumo 3					
Consumo 4					
Consumo 5					
Consumo 6					
Consumo 7					
Consumo 8					
Consumo 9					
Consumo total					
Desperdicio					
Regreso					
	Nombre	Ficha	Fecha	Observación	
Entregó en taller					
Recibió y transportó					
Recibió en el pozo					
Recibió en el pozo					
Recibió en el pozo					
Recibió en el pozo					
Transportó					
Recibió y almacenó					
Dispositivos de seguridad					
Observaciones					
Letreros preventivos					
Contenedores de estopines					
Caja de sobrantes					
Tubo de seguridad					
Caja almacén temporal					
Cinta de acordonamiento					
Monitor de voltaje					
Probador de estopines					
Observaciones					
Ingeniero de campo					

12.3 Formato 3. Control de movimientos de explosivos



COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

DISPAROS EN POZOS PETROLEROS

No. de documento
PROY-NRF- 039-PEMEX -2002

Rev.: 0

PÁGINA 29 DE 36

PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN SOLICITUD DE SERVICIOS GEOFÍSICOS							
DATOS GENERALES	Sr. _____ Jefe Departamento de Ingria. De Regs. Distrito: _____ Favor de ordenar los siguientes En el pozo: _____ No: _____ Cia.: _____ Eq. No. _____						
SERVICIOS SOLICITADOS	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>						
DATOS DEL POZO	OPERACIONES EN AGUJERO DESCUBIERTO Dia. Ult. TR: _____ Peso: _____ Prof. Zapata: _____ Prof. Total: _____ Diam Barrena: _____ Lodo: ____ Nivel: _____ Dens.: _____ Desviaciones importantes: _____ Desv. _____ Rumbo: ____ Altura de la mesa rotaria: _____						
DATOS DE TR APAREJO Y CONEX. SUP.	OPERACIONES EN AGUJERO ENTUBADO Diam de la TR _____ Peso: _____ Boca Liner: _____ Prof. Total: _____ Tubería de producción: Simple () Combinada () Diam: _____ Peso: _____ Prof: _____ Diam: _____ Peso: _____ Prof: _____ Diam: _____ Peso: _____ Prof: _____ Diam: _____ Peso: _____ Prof: _____ Prof del extremo de la TP _____ Restricción mínima de la TP _____ Prof. _____ Empacador tipo: _____ Tamaño: _____ Prof: _____ Camisa tipo: _____ Prof. _____ Brida r tamaño: _____ Serie: _____ Conexión roscada en la parte superior del árbol. Medida: _____ Tipo: _____						
CONTENIDO DEL POZO PRESIÓN EDO. MEC.	Nivel de fluido en el pozo: _____ Dens.: _____ Agua () Lodo () Aceite () Gas () Acido () H2S () CO2 () N2 Condición del pozo: Inyector () Productor () Presión en la cabeza antes de la operación o disparo _____ Presión en la cabeza esperada despues del disparo _____ Utilización de equipo de control de presión: si () no () Rango _____						
DATOS DEL SOLIC.	Depto solicitante: _____ Fecha de solicitud _____ Solicitud elaborada por _____ Nombre de la persona autorizada _____ Ficha _____						
DATOS A LLENAR POR EL CLIENTE	Temperatura a la máxima profundidad de operación: _____ Solicitud recibida por _____ Coordinador de operación _____ Ficha _____ Fecha de recepción: _____ ra: _____ Trabajo asignado a la _____ Fecha de asignación: _____ Hora: _____ Persona que asigna: _____ en turno _____ Ficha _____ Recibido por la compañía: _____ Coordinador en turno _____						

12.4 Formato 4. Solicitud de servicios geofísicos



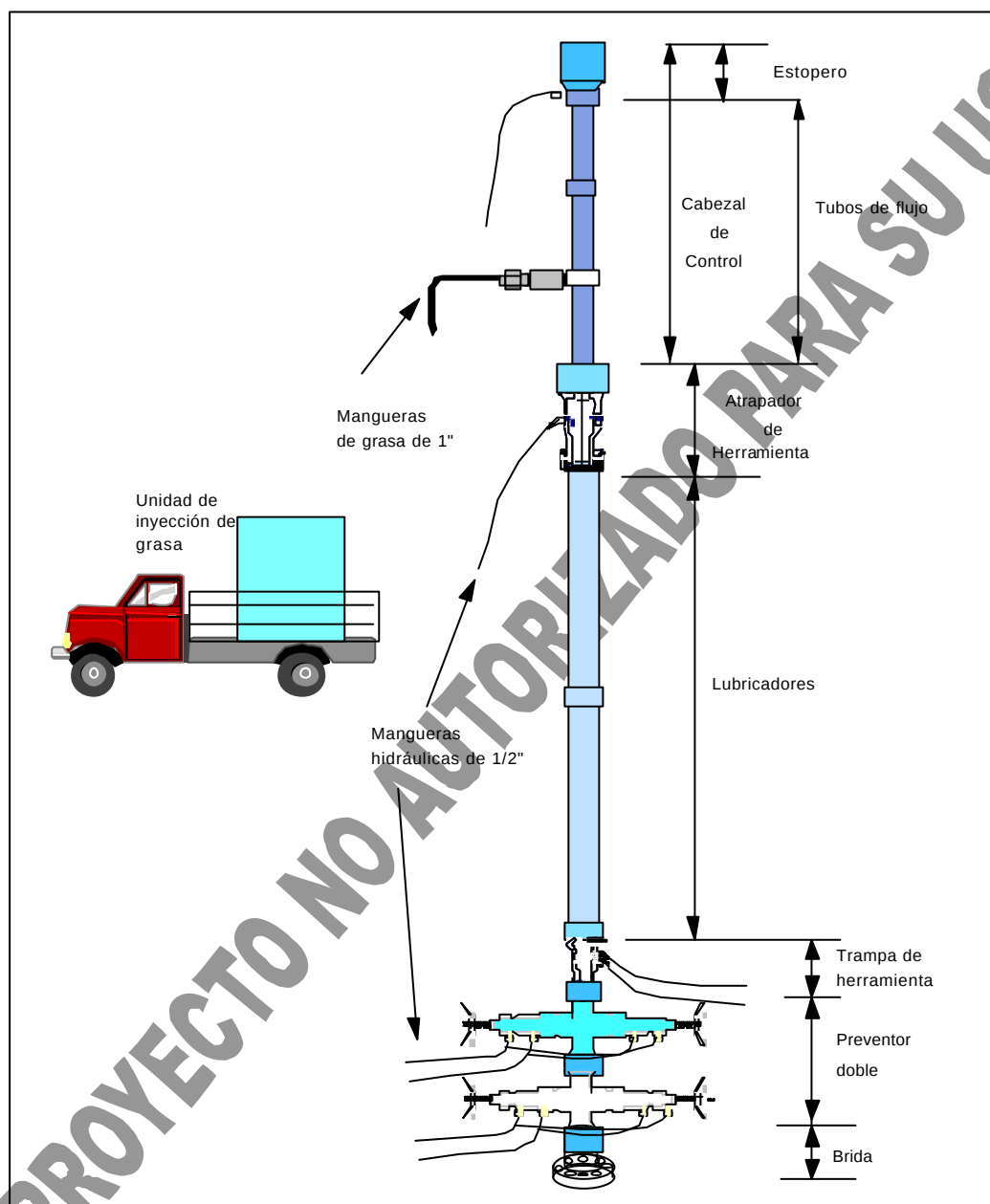
COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

DISPAROS EN POZOS PETROLEROS

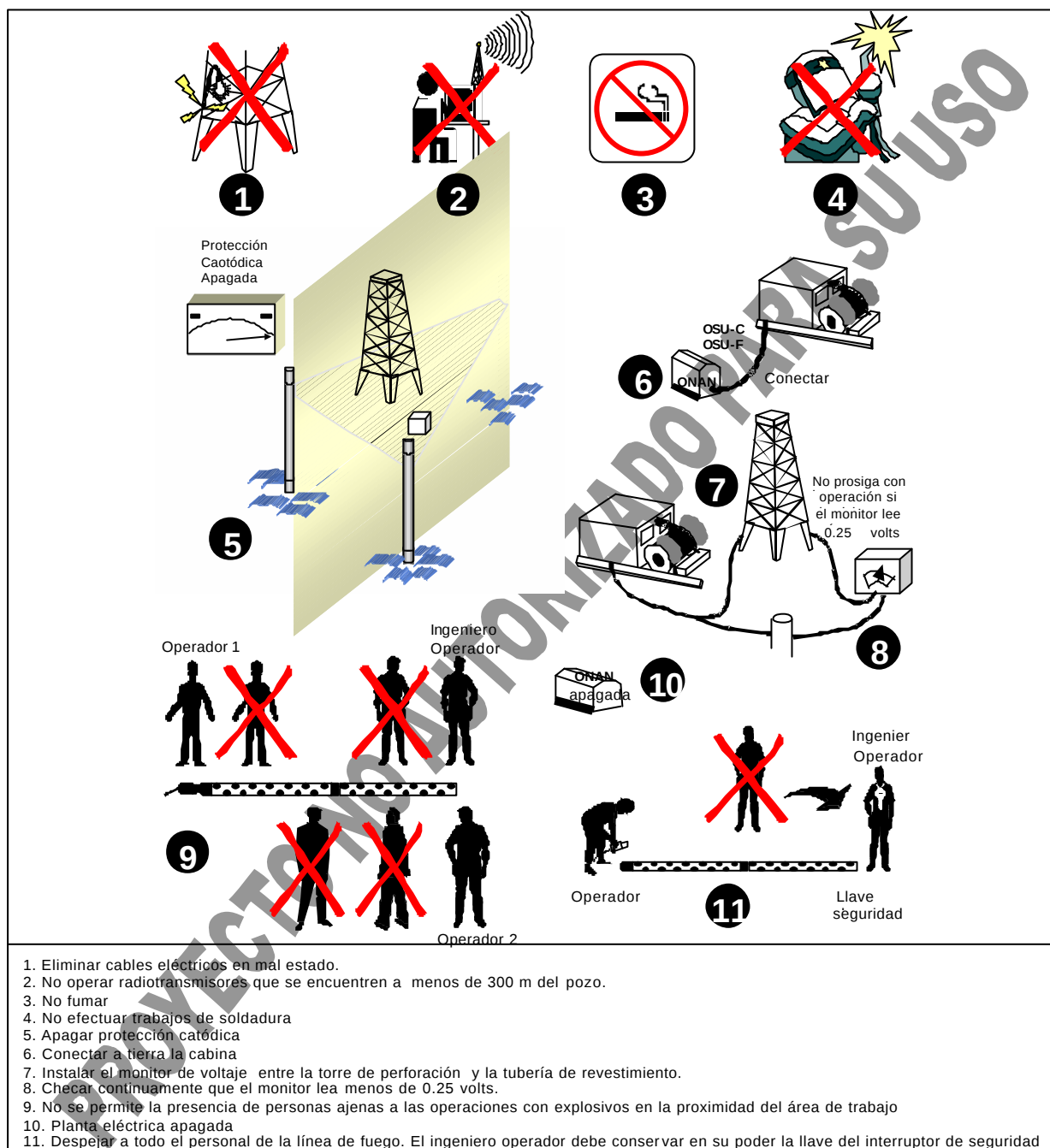
No. de documento
PROY-NRF- 039-PEMEX -2002

Rev.: 0

PÁGINA 30 DE 36



12.5 Figura 1. Equipo de control de presión



12.6 Figura 2. Seguridad previa a la operación de disparos



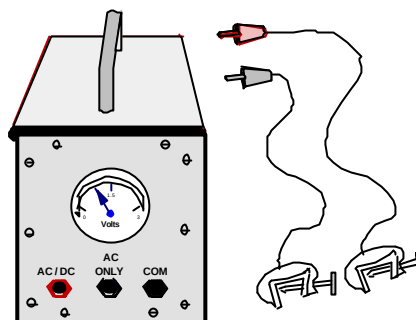
COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

DISPAROS EN POZOS PETROLEROS

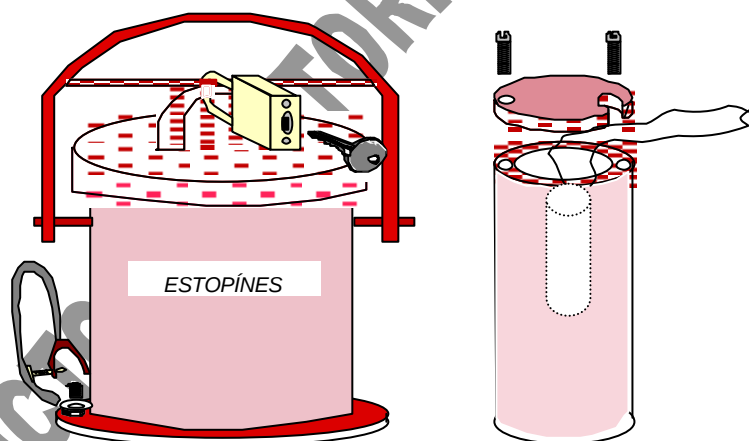
No. de documento
PROY-NRF- 039-PEMEX -2002

Rev.: 0

PÁGINA 32 DE 36



12.7 Figura 3. Monitor de voltaje



12.8 Figura 4. Estopín en porta estopín y en tubo de seguridad



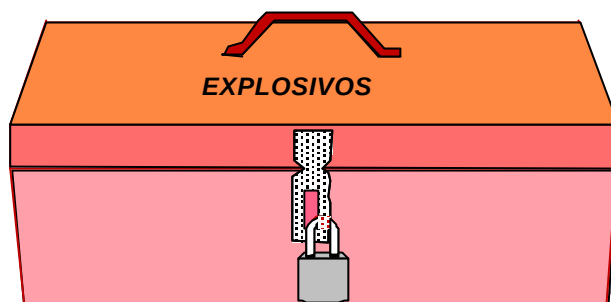
COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

DISPAROS EN POZOS PETROLEROS

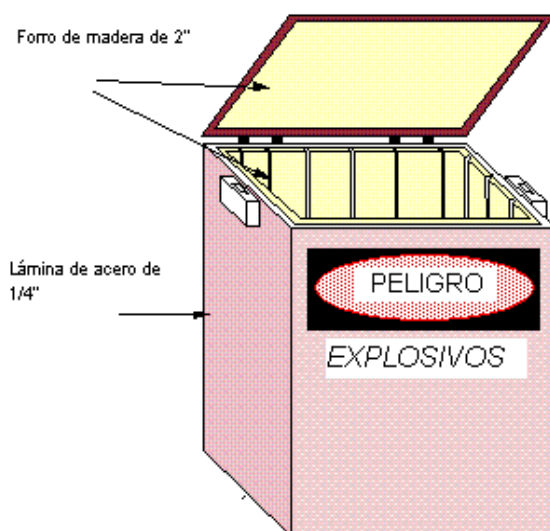
No. de documento
PROY-NRF- 039-PEMEX -2002

Rev.: 0

PÁGINA 33 DE 36



12.9 Figura 5. Almacenamiento de remanentes



12.10 Figura 6. Almacén temporal de explosivos



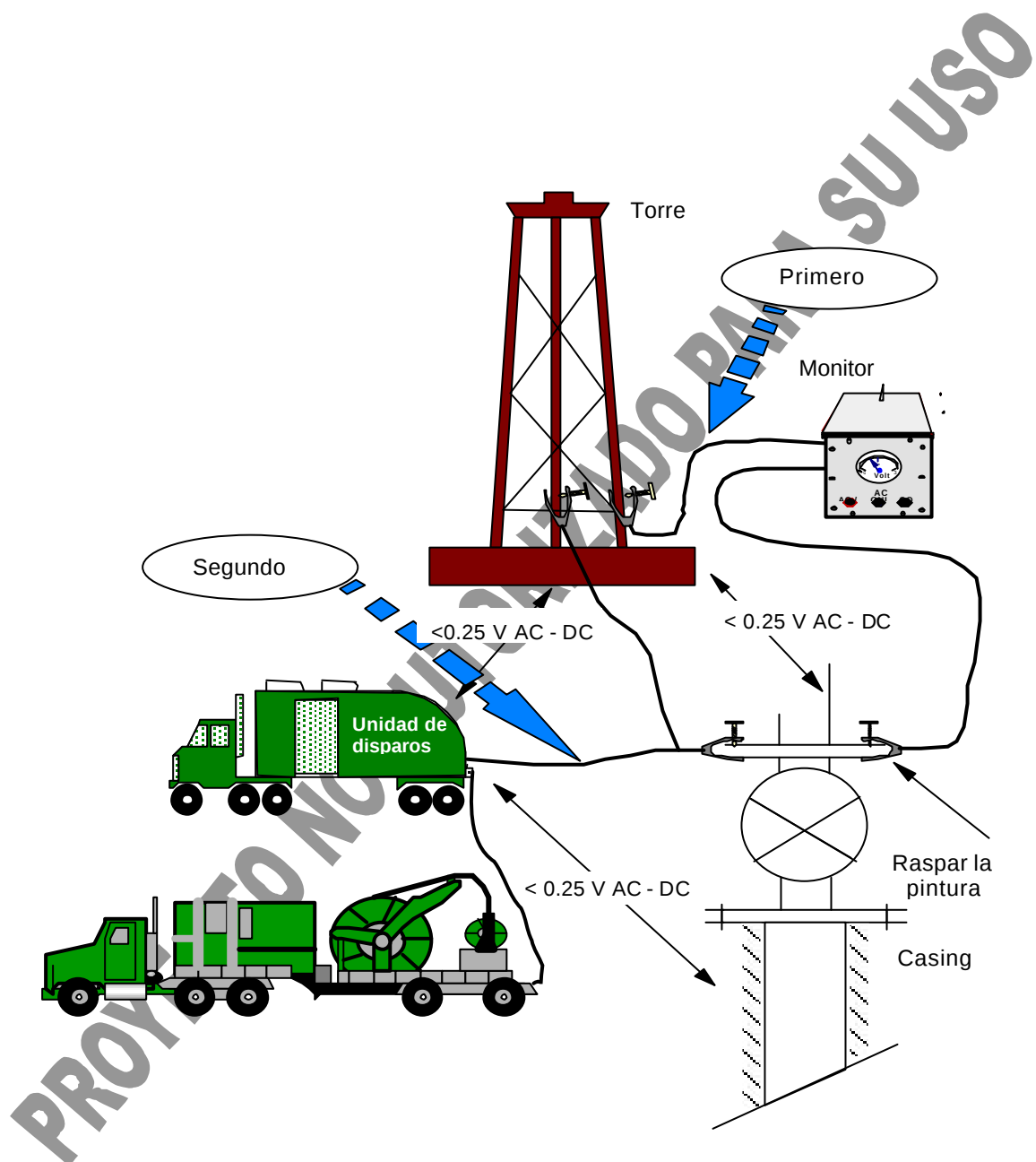
COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

DISPAROS EN POZOS PETROLEROS

No. de documento
PROY-NRF- 039-PEMEX -2002

Rev.: 0

PÁGINA 34 DE 36



12.11 Figura 7. Uso de tierras con unidad de tubería flexible



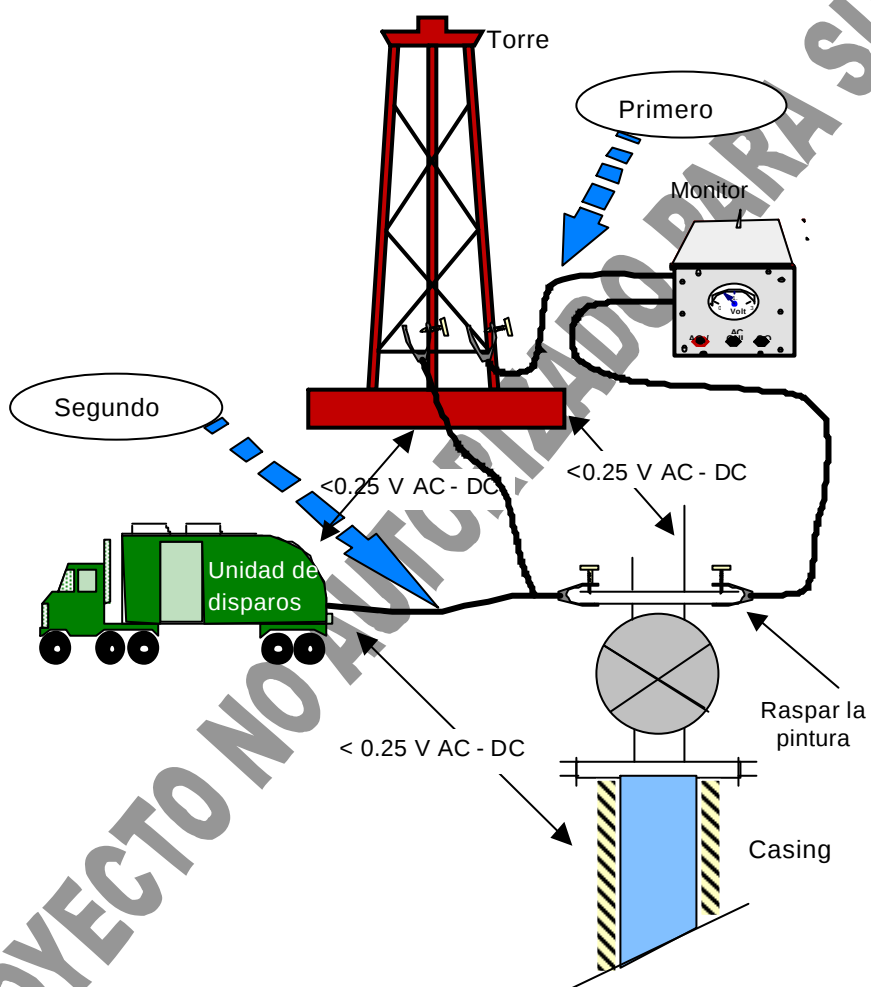
COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

DISPAROS EN POZOS PETROLEROS

No. de documento
PROY-NRF- 039-PEMEX -2002

Rev.: 0

PÁGINA 35 DE 36



12.12 Figura 8. Grapas de tierra de seguridad



COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

DISPAROS EN POZOS PETROLEROS

No. de documento
PROY-NRF- 039-PEMEX -2002

Rev.: 0

PÁGINA 36 DE 36

1.-Llevar a cabo una reunión con el cliente, si es posible. 2.- Verificar el área del pozo en cuanto a riesgos y corregirlos cuando sea necesario. 3.- Llevar a cabo una reunión de seguridad. 4.-No fumar, excepto en las áreas señaladas. Los cigarrillos, encendedores, cerillos, etc. Deberán ser guardados al salir de estas áreas. 5.-Armar el circo, quitar cualquier cable del equipo de perforación que pudiera hacer contacto con el cable de registros. 6.- preparación en el exterior, antes de armar el dispositivo de explosivos: a) Medir el voltaje entre la torre de perforación, la tubería de revestimiento y el blindaje del cable. Eliminar el voltaje en su origen, si existe. b) Instalar el cable de seguridad de conexión a tierra y conectarlo a la unidad. c) Instalar el monitor de voltaje entre la torre de perforación y la tubería de revestimiento. d) Parar inmediatamente las operaciones si el voltaje residual es superior a 0.25 V. e) Colocar un cartel que diga: "PELIGRO – EXPLOSIVOS - APAGAR LAS RADIOS Y RADIOTELEFONOS". f) Apagar todos los radiotransmisores que se encuentren a menos de 300 M. Del pozo. Las radios deben ser apagadas de tal manera que una llamada que entre no encienda el transmisor. g) Si el pozo está a menos de 4 km. De un gran transmisor (estación de radio o TV) o si todos los transmisores no se pueden apagar, comunicarse con el ingeniero de la división o con el Gerente técnico de la unidad. h) En las operaciones costa afuera, conectar un cable de conexión de masa de la unidad a la barcaza, o del CSU al generador. i) ADVERTENCIA- "HOTCHECKS" (pasar la corriente a través del cable, cabeza y detector de coples) son permitidos únicamente si la cabeza está puesta DENTRO de la unidad de registros.	7.- preparación de la unidad antes de armar el dispositivo explosivo: a) Desenchufar la toma de corriente AK de medición. b) Apagar todos los conmutadores del USP y cortar la corriente del CSU. c) Apagar el interruptor automático principal. d) Apagar el generador de corriente, (En las unidades con generadores actuados por el motor principal, colocar el conmutador "Main disconnect" del tablero de distribución en "OFF" y apagar el campo de excitación magnético). e) Apagar el conmutador de seguridad y quitar la llave. 8.- Procedimientos para conectar cualquier dispositivo explosivo como: CST, FIT, FT, BST, cañones de disparo, etc.) al cable. Referirse a la etapa 9 para el procedimiento de armar. a) Verificar que el monitor de voltaje indique menos de 0.25 V. b) Despejar de la línea de fuego a todo personal. c) Conectar el dispositivo explosivo a la cabeza o al detector de cuellos. La persona que efectúa esta operación debe tener en su posesión la llave de seguridad y guardarla hasta que la herramienta está a mas de 30 m. Debajo del nivel del terreno. 9.- Armar un cañón de disparos (SOLO EL INGENIERO TIENE DERECHO DE ARMAR UN CAÑÓN). a) Si una tormenta eléctrica está por llegar en menos de 30 minutos, no se debe armar el cañón. b) El cable debe estar conectado al conjunto de cañones, antes de armar el cañón del fondo. Los cañones que no están eléctricamente conectado con el cable cuando la cabeza está instalada (sistema de multi-selectividad), pueden ser armados justo antes de su utilización y después de conectarlos al cable. c) Establecer la línea de fuego continúe despejada. d) Verificar los cables del cañón en cuanto a chispas. e) Ajustar los cables del cañón y el "primacord".	f) Colocar el fulminante adentro del tubo de seguridad de fulminantes. g) Empalmar los cables del fulminante a los cables del cañón. h) sacar el fulminante del tubo de seguridad y empalmarlo al "primacord" con los alicates de empalme o bien, meter el fulminante adentro del impulsador (booster). i) preparar el cañón para cierre hermético. 10.-Bajar la herramienta en le pozo. 11.-procedimiento operacional en le pozo. a) a 30 m, o más abajo del nivel del terreno, encender el generador de corriente, etc., seguir bajando. b) Ajustar la profundidad, ubicar el cañón y disparar. c) Salir del pozo, a 30 m, o más abajo, dejar la unidad como lo indican las etapas 7a-e y 9a. 12.-Quitar la presión que queda dentro de cada cañón tan pronto salga el conjunto de cañones del pozo según el procedimiento de seguridad del FOM de disparos. 13.- Si el cañón(es) no disparó, desarmar inmediatamente el cañón más bajo, (según el procedimiento de seguridad del FOM de disparos), antes que sea desconectado del cable. 14.- Después del trabajo, verificar que todo el equipo utilizado esté cargado en el camión. 15.- Verificar muy cuidadosamente que no queden pedazos de "primacord", cargas desechadas, etc.
---	--	--

12.13 Aspectos generales que deberán observarse para la seguridad en el campo