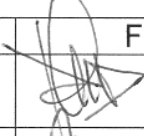
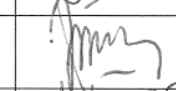

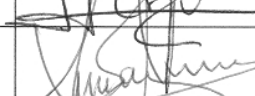


OBRA CIVIL PARA CANALIZACIÓN DE GAS CON TUBO DE PE
Criterios generales para la realización de trabajos de obra civil

INDICE

	Página
1. OBJETO	2
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	2
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	2
4. CRITERIOS PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE OBRA CIVIL	2
5. PROXIMIDAD CON OTRAS CONDUCCIONES. CRUCE Y PARALELISMO. PROTECCIONES	11
6. PASOS ESPECIALES	11
7. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	12
8. ARQUETAS Y POZOS	12
9. HITOS DE SEÑALIZACIÓN	12

Propiedad de gasNatural - Prohibida su reproducción

	Responsable	Firma / Fecha
Ponente	Procedimientos Distribución Francisco de la Iglesia Calva	 22-07-03
Revisado	Normativa y Sistemas de Calidad Xavier Borotau Sanmiquel	 23.07.2003
	Técnica Distribución José Luis Esquivias Ferriz	 24-07-03
Aprobado	Seguridad y Calidad Técnica Pere Sagarra i Trias	 26.08.03

1. OBJETO

Establecer los procedimientos y condiciones generales a aplicar en los trabajos de obra civil en obras de canalización de gas con tubo de PE (redes de distribución y acometidas), tanto en nueva construcción como en operaciones de mantenimiento o renovación de las ya existentes.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Es aplicable para todas las obras de canalización que se realicen para el negocio de la distribución de gas en España.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

EM-035-E	Banda de señalización para la protección de canalización de gas.
NT-171-D	Acceso a válvulas de red y acometidas.
NT-225-E	Técnicas alternativas de renovación de tuberías.
PGM-083-E	Control medioambiental de obras de construcción de redes de distribución.
NT-915-E	Hitos de Señalización

4. CRITERIOS PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE OBRA CIVIL

4.1. Trazado

La Empresa Distribuidora proyectará el trazado de la obra teniendo en cuenta la situación de los servicios públicos o estructuras enterradas, existentes o en proyecto.¹

La Empresa Distribuidora deberá entregar al Contratista los documentos técnicos que definan el trazado previsto de la canalización, debiendo éste realizar el replanteo del trazado proyectado y comprobar la viabilidad del mismo. No deberán comenzarse los trabajos de obra civil sin haber localizado e identificado los servicios existentes en la zona, a través de los planos de otros servicios, observando y comprobando las tapas o registros en la superficie existentes a lo largo del trazado de la conducción, o bien utilizando detector o radar.

La comprobación de la ubicación de los servicios o estructuras con planos no limita la responsabilidad del contratista, quien deberá excavar las calas o sondeos de reconocimiento y confirmación que sean precisos² para la establecer la situación física de los mismos en el trayecto proyectado, con el fin de evitar

¹ Las obras realizadas en Cataluña cumplirán, además, con lo dispuesto en la Orden TIC/341/2003, de 22 de julio (DOGC núm. 3937)

² Se procurará que sirvan como tal las realizadas para la ejecución de acometidas.

contratiempos durante el zanjado y el mantenimiento de la distancia entre el tubo de gas y otros servicios enterrados, según lo dispuesto en la Parte 4 de esta norma. En función de toda esta información se seleccionará el ancho de zanja, que será siempre el mínimo imprescindible, de acuerdo con la Parte 3 de esta norma, asegurando la no incidencia con los servicios próximos y el cumplimiento de la reglamentación vigente.

4.2. Modificación del trazado

El trazado original de la canalización podrá modificarse si es necesario, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Coste respecto a otras alternativas posibles
- Mantenimiento futuro
- Interferencias con el tráfico y peatones
- Molestias a los clientes
- Situación de los servicios enterrados existentes en la zona
- Las disposiciones municipales y registros adicionales contenidos en las licencias de obras
- Existencia de posibles desperfectos (daños en el pavimento, daños estructurales de edificios colindantes y de mobiliario urbano, etc.) que puedan dar pie a posibles reclamaciones posteriores a la obra. En el caso de desperfectos que estén antes de iniciar los trabajos, que no modifiquen la trayectoria de la obra y con el fin de evitar futuras reclamaciones, se deberá dejar constancia de ellos, en presencia y con reconocimiento de propietarios y técnicos municipales –según el caso–.

En cualquier caso, las modificaciones que se realicen deberán estar aprobadas por el técnico responsable de la Distribuidora y los acuerdos alcanzados figurarán en el Libro de Obra.

4.3. Distancia a edificios y obras subterráneas

Como criterio general, la obra civil se efectuará de forma que el tamaño de la zanja y su coste sean los menores posibles, y que la futura canalización discorra lo más lejos posible de la fachada, evitándose una distancia a la misma inferior a 0,30 m.

En caso de que en el transcurso de los trabajos de obra civil se encuentren obras subterráneas (cámaras enterradas, túneles, alcantarillados, etc.), se seguirán las indicaciones de la Parte 4 de esta norma técnica.

4.4. Rotura de pavimentos

El pavimento deberá recortarse, preferentemente, practicando un corte limpio con sierra circular. El pavimento compuesto por elementos separados –losas de piedra, adoquinado sobre arena, etc.– deberá levantarse con sumo cuidado, rompiendo el menor número de piezas posible. En todos los casos la demolición

se realizará de tal forma que los desmoronamientos y las superficies afectadas sean las mínimas posibles.

Es recomendable que, en excavaciones anchas de más de 40 cm, y en función del tipo de terreno y de las características de cada tramo, se dejen puentes de 0,4 m de ancho sin levantar o romper, con el objeto de evitar el desmoronamiento de los bordes. Como norma general, se deberán realizar puentes cada 20 m.

Los materiales procedentes de la demolición de pavimentos que puedan ser empleados en la restitución de éstos se acopiarán en la forma que dicten las disposiciones municipales. En cualquier caso, su acopio no entorpecerá la marcha de los trabajos y deberá ser accesible para su reutilización.

4.5. Profundidad

La profundidad de la zanja se establece en la Parte 3 de la presente norma técnica. En general se realizarán de 0,80 m para DN de 40 a 110, ambos inclusive, y de 1 m para DN 160 a 315, ambos inclusive.

No se instalarán nuevas tuberías a una profundidad, respecto de la generatriz superior del tubo, igual o inferior a 0,30 m⁽³⁾, salvo que no exista otra alternativa. Cuando se instalen a una profundidad menor a 0,60 m se colocarán protecciones adecuadas a la carga sobre la tubería, tal y como se indica en la Tabla 1. Se evitarán, siempre que sea posible, profundidades de zanja superiores a 1 m.

Nota: En calles sin pavimentar con desniveles, se deberá asegurar que la tubería quede siempre a la profundidad adecuada una vez enrasada y nivelada, previamente a la colocación del pavimento.

Tabla 1

Profundidad tubería (m)	Protección
0,30	Chapa de acero (espesor mínimo 2 mm)
0,30 ÷ 0,60	Hormigón (resistencia característica mínima 150 kg/cm ²)

En cualquier caso, la instalación de tuberías a las profundidades mencionadas anteriormente deberá estar autorizada por el responsable de la Empresa Distribuidora y anotada en el Libro de Obra.

En el caso de redes de 4 a 10 bar, las profundidades para tuberías de $\varnothing < \phi = 200$ mm serán de 1 m y de 1,20 m para las de $\varnothing 250$ mm.

4.6. Excavación de zanja

La anchura de la zanja será la mínima necesaria para instalar la tubería en condiciones de seguridad para cada diámetro y, como máximo, tendrá la anchura indicada en la Parte 3 de la presente norma técnica, según sea el tipo de zanja.

³ En el caso de existir tuberías a menos de 0,30 m, se podrán mantener colocando protecciones mecánicas adecuadas a la carga.

Las técnicas modernas de canalización aportan alternativas a los sistemas tradicionales. La reducción del impacto medioambiental, la reducción de molestias y de ocupación de la vía pública aconsejan –siempre que sea posible– realizar la canalización de tubería de redes nuevas de polietileno con la técnica de excavación reducida, mediante el uso de máquinas zanjadoras o bien con retroexcavadoras de cuchara reducida (ancho de zanja < 30 cm.)

Las obras que se lleven a cabo con excavación reducida mediante el uso de máquinas zanjadoras se realizarán según lo indicado en la Parte 2 de la presente norma.

Para evitar desmoronamientos, no se cargarán los bordes de la zanja y, siempre que sea necesario y en función del tipo de terreno, podrán tomarse otras medidas preventivas, como pueden ser realizar mayor cantidad de puentes, abrir un poco más los bordes superiores de la zanja, realizar entibaciones, etc.

La excavación en zanja se realizará, siempre que sea posible, con máquina. No obstante, cuando se sospeche o exista una alta densidad de otros servicios enterrados, la excavación de la zanja se podrá ejecutar a mano, así como en otros casos excepcionales, siempre con la autorización previa del responsable de Gas Natural de la obra. En todo caso, cuando la excavación se realice con máquina, se debe garantizar la integridad de los diferentes servicios enterrados existentes, por lo que en los casos que sea necesario, se dispondrá de una segunda persona que dirija la excavación, además del maquinista.

La excavación de calas o pozos para la construcción de acometidas sobre red de tubo existente se realizará de forma cuidadosa para no producir daño alguno en la tubería. Las dimensiones del pozo o cala para acometidas son las que se indican en la parte 3 de esta norma técnica.

Durante cada jornada las tierras procedentes de la excavación que vayan a recuperarse, cuando no se exija su retirada inmediata por las autoridades locales, deberán situarse adecuadamente a un lado de la zanja y de forma que no entorpezcan el desarrollo de los trabajos, no impidan la evacuación de las posibles aguas pluviales por los sumideros situados a este efecto y no puedan provocar inundaciones, ya sea de la zanja o de la vía pública. Las tierras se dispondrán de forma que mantengan el paso suficiente tanto para vehículos como para peatones, y en particular en los accesos a inmuebles, almacenes y garajes, etc. También podrán utilizarse contenedores que se situarán a lo largo de la obra, para el acopio de las tierras procedentes de la excavación que se utilizarán durante el posterior relleno de zanja.

Cuando las tierras no se vayan a reutilizar deberán retirarse diariamente de las obras. Las que se vayan a utilizar de nuevo, al final de la jornada quedarán o dentro de la zanja o en sacos o contenedores apropiados, ubicados en zonas permitidas.

En el caso de que algún servicio enterrado de los existentes sufriese algún daño, se deberá comunicar de modo inmediato al responsable de obra de la Empresa Distribuidora y al propietario del servicio afectado para proceder a su reparación.

Los residuos inertes, tales como tierras no contaminadas no reutilizables, restos de pavimento y cascotes, etc., se depositarán en sacos o contenedores adecuados. Las tierras contaminadas se segregarán de los residuos inertes y se depositarán asimismo en sacos o contenedores apropiados distintos de los anteriores. Los residuos, tanto los inertes como los contaminados, se trasladarán a vertederos autorizados según su naturaleza, tal como está establecido en el PGM-083-E.

Cuando los residuos inertes generados en la obra se almacenen en contenedores, éstos se deberán retirar de la misma una vez que el contenedor de residuos esté lleno, siempre que las ordenanzas municipales no exijan un plazo de tiempo inferior.

4.7. Instalación mediante perforación

En los casos en los que la instalación de la canalización se realice mediante perforación dirigida o mediante torpedo rompedor, la obra civil necesaria así como los procedimientos de instalación cumplirán con lo establecido en la NT-225-E.

4.8. Entibación

Se entibarán las zanjas de más de 25 cm de ancho que lo requieran, de acuerdo con los criterios que se encuentran expuestos de forma resumida en la Tabla 2.

Asimismo, podrán emplearse otros criterios equivalentes establecidos en una norma de obligado cumplimiento o de reconocido prestigio.

Tabla 2

Tipo de entibación a emplear en función de la profundidad de la zanja y las características del terreno						
Tipo de terreno	Solicitud	Tipo de corte	Profundidad P del corte en m			
			< 1,30	1,30 - 2,00	2,00 - 2,50	>2,50
Coherente	Sin solicitud	Zanja	*	Ligera	Semicompleta	Completa
		Pozo	*	Semicompleta	Completa	Completa
	Con solicitud de vial ⁴	Zanja	Ligera	Semicompleta	Completa	Completa
		Pozo	Semicompleta	Completa	Completa	Completa
	Con solicitud de cimentación ⁵	Cualquiera	Completa	Completa	Completa	Completa
Suelto	Cualquiera	Cualquiera	Completa	Completa	Completa	Completa
			Tipo de entibación			

*Entibación no necesaria en general.

⁴ Calzada con tráfico rodado en uno o ambos laterales de la zanja o con paradas de vehículos pesados próximos o tráfico denso

⁵ Calzadas o aceras con cimentaciones próximas que soportan movimientos o vibraciones

- Entibación completa: Se dispondrán tablonces de contención verticales de madera en el 100% de la superficie de las paredes de la zanja, con largueros horizontales clavados a los anteriores, fijados con puntales fijos o ajustables en las partes alta y baja de la misma.
- Entibación semicompleta: Se revestirá el 50% de la superficie de la pared con tablonces de contención verticales de madera, unidos mediante largueros horizontales clavados a los anteriores y fijados con puntales fijos o ajustables en las partes alta y baja de la zanja.
- Entibación ligera: Se dispondrán puntales fijos o ajustables, en las partes alta y baja de la zanja, apoyados contra tablonces de contención de madera.

A medida que se vaya abriendo zanja, se irá colocando la entibación que resulte necesaria. Como orientación, se recomienda su colocación en tramos de 20 m. Sin embargo en el caso de zanjas en terreno suelto o plástico, o en tiempo lluvioso, se entibará con mayor frecuencia (incluso de forma continua), en especial si la excavación se realiza a mano, de modo que no existan riesgos para el trabajador.

Previamente al relleno total de la zanja se deberá retirar la entibación colocada, siempre y cuando no exista ningún riesgo para el trabajador.

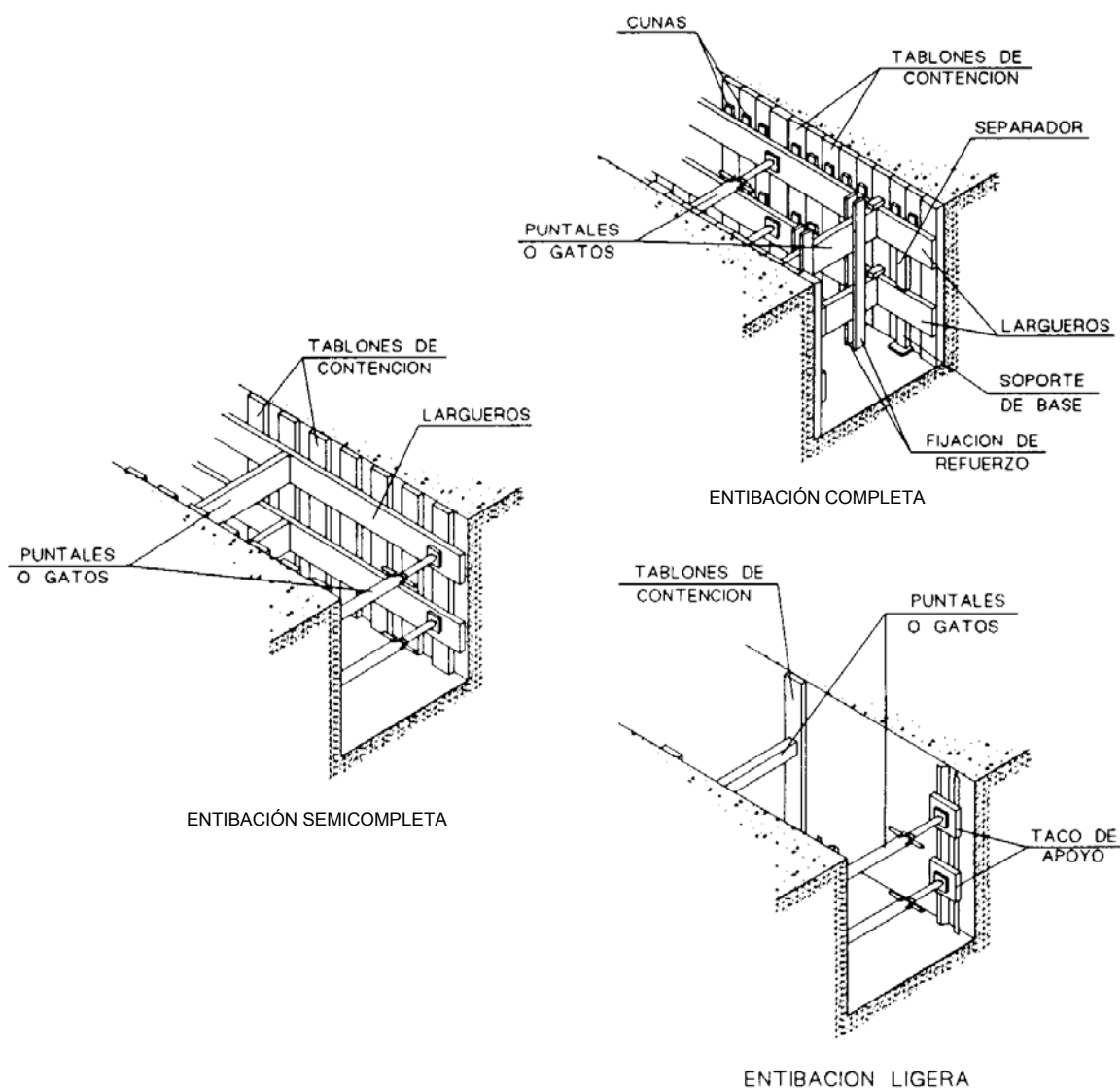


Fig. 1 Tipos de entibación

4.9. Fondo y relleno de zanja

Con anterioridad a la instalación de la tubería, el fondo de la zanja habrá sido limpiado y desprovisto de piedras y de los elementos duros que se hayan encontrado en la excavación, habiendo procedido a su saneamiento y compactación cuando no ofrezca garantías de estabilidad permanente.

El relleno de zanja, se realizará según los esquemas incluidos en la Parte 3 de esta norma. Cuando la anchura de la zanja sea de 200 mm, el procedimiento de relleno con mortero, será el descrito en el apartado 5.5.5 de la Parte 2 de la norma.

Antes de iniciar los trabajos de tapado deberán demolerse los puentes que se hubieran podido mantener durante las fases anteriores, para poder proceder a un relleno y compactación uniformes a lo largo de la conducción. Durante la fase de tapado se eliminarán las entibaciones realizadas de forma progresiva, de modo que no exista ningún riesgo para el trabajador. En caso de ser necesario, a medida que se eliminan las entibaciones se podrá ir tapando tubería en la cantidad suficiente para evitar posibles desmoronamientos.

Como norma general, cuando el fondo de zanja contenga piedras o elementos cortantes que no puedan eliminarse o el fondo sea irregular, y siempre bajo la autorización del técnico responsable de la Distribuidora, se verterá un lecho de arena seleccionada, de entre 5 y 10 cm de espesor, que sirva de apoyo a la tubería.

Sobre la tubería ya instalada en su posición, se rellenará la zanja preferentemente con tierra escogida procedente de la excavación, exenta de materiales duros que pudieran dañarla, que no contenga elementos de tamaño mayor de 0,8 cm y no estén contaminadas, siempre que sea posible y la normativa local competente lo permita. En caso contrario, se rellenará con tierra nueva, arena de río o similar.

El grado de compactación de la última capa de relleno deberá cumplir con la normativa local vigente. En ausencia de ésta, el grado de compactación será del 90% del proctor modificado. Se verterán el menor número de tongadas posible, asegurando la compactación y colocando la banda de señalización según lo indicado en el apartado siguiente, y los esquemas de la Parte 3 de esta norma.

4.10. Señalización del trazado

Se colocará a una distancia de entre 20 y 30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas, una banda de señalización de advertencia que cumplirá con lo dispuesto en la EM-035-E.

En los trazados por zonas rurales, si el responsable de la obra lo considera conveniente, se colocarán hitos de señalización en los cambios de dirección horizontal de la canalización.

La construcción de los hitos de señalización y la información que debe contener la placa de los mismos, cumplirá con lo indicado en el apdo. 10 de esta norma.

Cuando se utilice la técnica de perforación dirigida o mediante torpedo no dirigido para la instalación de tubería, para minimizar los trabajos de excavación, la señalización se realizará mediante hitos o placas de señalización en superficie, de acuerdo a lo establecido en la NT-225-E.

4.11. Reposición de zona afectada

La reposición de la zona afectada por la canalización (pavimentos, superficies ajardinadas, zonas verdes, zona rural, etc.) deberá efectuarse de forma que quede en las condiciones de su estado original, valorando las indicaciones de los organismos públicos competentes o propietarios afectados.

Deberá prestarse especial atención a que las tapas de registros (trampillas), arquetas, etc. afectadas –o bien las que se establezcan como consecuencia de la canalización– queden perfectamente enrasadas y libres de materiales que impidan su rápida y correcta apertura.

La reposición de pavimentos se llevará a cabo siguiendo las directrices de la autoridad local competente en lo referente al espesor de base de hormigón y tipo de pavimento, ya sea rodado o no. Si ésta no fija directrices se procederá del siguiente modo:

✓ **Reposición de acera (banqueta)**

Se realizará con los materiales y características originales. En los casos en los que se prevea que la acera soportará cargas se colocará sobre el relleno final una capa de 10 cm de hormigón en masa de resistencia característica mínima de 150 kg/cm^2 . Seguidamente se colocará el pavimento definitivo, de las mismas características que el existente con anterioridad a las obras de canalización.

✓ **Reposición de calzada**

Cuando se trate de reposición de la capa de rodadura, ésta se realizará, en general, con los materiales y características originales. Dicho pavimento será, salvo instrucción en contra, un aglomerado asfáltico de 7 a 10 cm de espesor. Cuando se produzcan cortes irregulares del asfalto, la reposición de la capa será de un ancho superior al ancho de la zanja con un máximo de 20 cm (10 cm a cada lado).

Cuando se trate de pavimentos asfálticos que dispongan originalmente de base de hormigón, la reposición del pavimento tendrá como mínimo el espesor original, o bien de 10 cm si la original fuera inferior. La resistencia característica del hormigón será de 150 kg/cm^2 . Sobre éste se colocará el pavimento final, de un espesor entre 3 y 10 cm, igualándolo siempre al pavimento original.

En ambos casos, una vez realizada la reposición, ésta deberá quedar perfectamente enrasada con los pavimentos existentes a un lado y otro de la obra.

El enrasamiento deberá ser total, con un máximo de diferencia de 5 mm.

5. PROXIMIDAD CON OTRAS CONDUCCIONES. CRUCE Y PARALELISMO. PROTECCIONES

La obra civil se deberá realizar de forma que permita que los tubos guarden, en relación con los distintos servicios públicos enterrados que se encuentran en el subsuelo, las distancias mínimas de seguridad indicadas en la Parte 4 de esta norma, tanto en paralelismo como en cruce. Cuando no sea posible mantener estas distancias se colocarán las protecciones que en cada caso se requieran, las cuales se indican en la citada Parte 4, tanto para redes de distribución como para acometidas y acometidas interiores enterradas.

La instalación de la protección se deberá realizar de manera que ésta descansa perpendicularmente a la línea imaginaria de unión de los dos servicios próximos.

6. PASOS ESPECIALES

El diseño y construcción de pasos especiales en redes de distribución se realizará según las disposiciones de los organismos competentes o propietarios de los cruces, y se considerarán como tales los siguientes:

- Cruces inferiores de vías de ferrocarril.
- Cruces inferiores de autovías, autopistas y carreteras.
- Cruces inferiores de ríos y cursos de agua.
- Cruces aéreos por puentes o estructuras diversas.
- Pasos de canalización por pendientes pronunciadas.

No se consideran pasos especiales el cruce de vías urbanas (excepto carreteras o vías rápidas).

Se procurará realizar los cruces de calzadas con tráfico intenso o conflictivo empleando la técnica de perforación (dirigida o mediante torpedo) según la NT-225-E.

Para todos los casos se deberá obtener el permiso por parte del organismo oficial pertinente o de la propiedad del cruce.

Para cauces de agua se utilizará el lastrado concéntrico o continuo, o bien otro tipo de técnica que sea adecuada y aprobada por el técnico responsable de la Empresa Distribuidora, quién determinará la técnica de cruce, protección y profundidad mínima de instalación de la tubería.

En todos los casos, los cruces y pasos especiales se realizarán de acuerdo a lo indicado en la Parte 5 de la presente norma.

7. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Se deberán proteger –mediante vallas u otros elementos análogos– las aceras y calzadas de forma que cierren totalmente las zonas de trabajo, para mantener libre y segura la circulación de peatones y vehículos, evitando cualquier obstáculo que pudiera crearse por la interferencia de tuberías, accesorios, materiales para la reconstrucción del pavimento, zanjas abiertas, etc.

La señalización de la obra se ajustará a las directrices de la normativa de ámbito nacional, autonómico, regional o local vigente, según el caso, y como mínimo todas las obras deberán estar perfectamente delimitadas –frontal y longitudinalmente–. Asimismo, deberán disponer de rótulos normalizados y de un sistema de iluminación eficaz para la señalización nocturna.

No se depositarán escombros ni chatarra en la vía pública, salvo si están en el interior de contenedores o recipientes de volumen adecuado, debiendo quedar al término de cada jornada todos los materiales ordenados y recogidos, y la zona de trabajo limpia.

También se deberán colocar, cuando sea necesario, las planchas metálicas, tableros y elementos de seguridad que sean precisos para facilitar, de modo expedito y con la debida protección, el paso de peatones y los accesos a inmuebles.

8. ARQUETAS Y POZOS

Las arquetas y pozos destinadas a alojar los servicios asociados a las redes de distribución (arquetas para medición y registros de potencial, arquetas para presiógrafo, pozos de válvula, etc.), se construirán de acuerdo con la NT-171-D Parte 2.

9. HITOS DE SEÑALIZACIÓN

En trazados por zonas rurales, siempre y cuando el responsable de GN lo crea conveniente, se colocarán hitos de señalización en los cambios de dirección horizontal de la canalización. Los hitos de señalización en su conjunto se componen de las siguientes partes:

- Poste indicador. Puede ser metálico o de PE.
- Placa indicadora.

Los postes indicadores se instalarán de acuerdo con lo indicado en la NT-915-D.

El hito de señalización se instalará preferentemente encima del punto a señalar. Cuando ello no sea posible se desplazará sobre el eje de la tubería, instalándolo de forma que el plano de la placa coincida con el plano vertical que comprende el eje de la tubería, y se indicará en la placa la distancia y dirección en la que está situado el punto a señalar.