

CONTECComissão de Normalização
Técnica**SC-04**

Construcción Civil

**Construcción de Sistemas de Drenaje y de
Desechos Líquidos en Unidades
Industriales**

1ª Enmienda

Esta es la 1ª Enmienda de la PETROBRAS N-1601 REV. C y con el fin de cambiar su texto en las partes indicadas adelante:

NOTA 1 Las nuevas páginas con las modificaciones realizadas son colocadas en sus posiciones correspondientes.

NOTA 2 Las páginas enmendadas, indicando la fecha de la enmienda, son colocadas al final de la norma, en orden cronológico, y no debe ser utilizada.

CONTENIDO DE LA 1ª ENMIENDA - 12/2014

- Sección 2:

Exclusión de la ABNT NBR 9061.

- Subdivisión 4.3:

Exclusión de la ABNT NBR 9061 y inclusión de la [NR-18](#).

- Subdivisión 8.1:

Exclusión de la ABNT NBR 9061.

Construcción de Sistemas de Drenaje Y de Desechos Líquidos en Unidades Industriales

Procedimiento

Esta Norma sustituye y cancela su revisión anterior.

Cabe a la CONTEC - Subcomisión Autora, la orientación con relación a la interpretación del texto de esta Norma. La Unidad de la PETROBRAS usuario de esta Norma es el responsable de la adopción y aplicación de sus secciones, subsecciones y enumeraciones.

Requisito Técnico: Prescripción establecida como la más adecuada y que debe utilizarse estrictamente en conformidad con esta Norma. Una eventual resolución de no seguirla ("no-conformidad" con esta Norma) debe tener fundamentos técnico-gerenciales y debe ser aprobada y registrada por la Unidad de la PETROBRAS usuario de esta Norma. Es caracterizado por verbos de carácter impositivo.

Práctica Recomendada: Prescripción que puede utilizarse en las condiciones previstas por esta Norma, pero que admite (y advierte sobre) la posibilidad de alternativa (no escrita en esta Norma) más adecuada a la aplicación específica. La alternativa adoptada debe ser aprobada y registrada por la Unidad de la PETROBRAS usuario de esta Norma. Es caracterizada por verbos de carácter no-impositivo. Es indicada por la expresión: **[Práctica Recomendada]**.

Copias de los registros de las "no-conformidades" con esta Norma, que puedan contribuir para su mejoramiento, deben ser enviadas a la CONTEC - Subcomisión Autora.

Las propuestas para revisión de esta Norma deben ser enviadas a la CONTEC - Subcomisión Autora, indicando su identificación alfanumérica y revisión, el sección, subsección y enumeración a ser revisado, la propuesta de redacción y la justificativa técnico-económica. Las propuestas son evaluadas durante los trabajos de alteración de esta Norma.

"Esta Norma es propiedad exclusiva de Petróleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS, aplicación interna y Subsidiarias PETROBRAS y deben ser utilizados por los proveedores de bienes y servicios en virtud de contratos o similares en las condiciones establecidas en la Licitación, Contrato, Acuerdo o similar.

El uso de esta Norma por otras empresas / organizaciones / agencias gubernamentales y las personas es responsabilidad exclusiva de los usuarios."

Presentación

Las Normas Técnicas PETROBRAS son elaboradas por Grupos de Trabajo - GT (formados por Técnicos Colaboradores especialistas de la Compañía y de sus Subsidiarias), son comentadas por las Unidades de la Compañía y por sus Subsidiarias, son aprobadas por las Subcomisiones Autoras - SC (formadas por técnicos de una misma especialidad, representando las Unidades de la Compañía y sus Subsidiarias) y homologadas por el Núcleo Ejecutivo (formado por los representantes de las Unidades de la Compañía y de sus Subsidiarias). Una Norma Técnica PETROBRAS está sujeta a revisión en cualquier tiempo por su Subcomisión Autora y debe ser reanalizada cada 5 años para ser revalidada, revisada o cancelada. Las Normas Técnicas PETROBRAS son elaboradas en conformidad con la Norma Técnica PETROBRAS [N-1](#). Para informaciones completas sobre las Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

CONTEC

 Comissão de Normalização
Técnica

SC - 04

Construcción Civil

Prefacio

Esta Norma es la versión en Español (aprobada en 07/2014) de la PETROBRAS N-1601 REV. C 10/2013. En caso de duda, debe ser usada la versión en portugués, que es la válida para todos los efectos.

1 Alcance

1.1 Esta Norma fija las condiciones exigibles que deben ser observadas en la construcción de los sistemas de drenaje y/o destino final de los efluentes líquidos de las unidades terrestres de PETROBRAS.

1.2 Esta Norma se aplica a los procedimientos iniciados a partir de la fecha de su edición.

1.3 Esta Norma contiene Requisitos Técnicos y Prácticas Recomendadas.

2 Referencias Normativas

Los documentos relacionados a continuación son indispensables a la aplicación de este documento. Para referencias datadas, se aplican solamente las ediciones citadas. Para referencias no datadas, se aplican las ediciones más recientes de los referidos documentos.

NR-18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;

PETROBRAS **N-38** - Critérios para Projetos de Drenagem, Segregação, Escoamento e Tratamento Preliminar de Efluentes Líquidos de Instalações Terrestres;

PETROBRAS **N-133** - Soldagem;

PETROBRAS **N-1644** - Construção de Fundações e de Estruturas de Concreto Armado;

PETROBRAS **N-1674** - Projeto de Arranjo de Instalações Industriais Terrestres de Petróleo, Derivados, Gás Natural e Álcool;

PETROBRAS **N-2238** - Reparo de Revestimento Anticorrosivo Externo de Tubos;

ABNT **NBR 5645** - Tubo Cerâmico para Canalizações;

ABNT **NBR 5688** - Tubos e Conexões de PVC-U para Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação - Requisitos;

ABNT **NBR 6118** - Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento;

ABNT **NBR 7229** - Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos;

ABNT **NBR 7362-1** - Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto - Parte 1: Requisitos para Tubos de PVC com Junta Elástica;

ABNT **NBR 7661** - Tubos de Ferro Fundido Centrifugado de Ponta e Bolsa, para Líquidos sob Pressão, com Junta não Elástica;

ABNT **NBR 7675** - Tubos e Conexões de Ferro Dúctil e Acessórios para Sistemas de Adução e Distribuição de Água - Requisitos;

ABNT **NBR 8160** - Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - Projeto e Execução;

ABNT [NBR 8682](#) - Revestimento de Argamassa de Cimento em Tubos de Ferro Fundido Dúctil - Especificação;

ABNT [NBR 8890](#) - Tubo de Concreto de Seção Circular para Águas Pluviais e Esgotos Sanitários - Requisitos e Métodos de Ensaio;

ABNT [NBR 10160](#) - Tampões e Grelhas de Ferro Fundido Dúctil - Requisitos e Métodos de Ensaio;

ABNT [NBR 10845](#) - Tubo de Poliéster Reforçado com Fibras de Vidro, com Junta Elástica, para Esgoto Sanitário - Especificação;

ABNT [NBR 15221-1](#) - Tubos de Aço - Revestimento Anticorrosivo Externo - Parte 1: Polietileno em Três Camadas;

DNIT [015/2006 - ES](#) - Drenagem - Drenos Subterrâneos - Especificação de Serviço;

DNIT [016/2006 - ES](#) - Drenagem - Drenos Sub-Superficiais.

NOTA Para los documentos referidos en esta Norma y que solamente la versión en Portugués esté disponible, el órgano de la PETROBRAS que utiliza esta Norma debe ser consultado para cualquier información para la aplicación específica.

3 Términos y Definiciones

Para los fines de esta Norma, son adoptadas las definiciones indicadas en las normas PETROBRAS [N-38](#), [N-1674](#), ABNT [NBR 7229](#) y [NBR 8160](#), complementadas por los 3.1 a 3.8.

3.1 Canales

Conductos de sección transversal de forma variada, abierta y superficial, destinados a contener y escurrir las aguas permanentes de grandes caudales.

3.2 Canaletas

Elementos de sección con formas variadas y abiertas, destinados al desagüe superficial de efluentes líquidos.

3.3 Canaletas en Escalones (Disipadoras de Energía)

Conductos de sección transversal de forma variada, abierta, en escalones, destinados a reducir la velocidad del desagüe de las aguas con grandes diferencias de niveles.

3.4 Galerías

Conductos de sección transversal de forma variada, cerrada y subterránea, destinados a escurrir las aguas de grandes caudales.

3.5 Sistema de Drenaje de Aguas Subterráneas

Elementos de drenaje para la conducción de agua de filtración, napa freática y manantiales, constituidos por trincheras permeables o por tubos perforados.

3.6 Sistema Provisional de Drenaje de Aguas Pluviales

Sistema de drenaje cuyo objetivo es proteger los cortes y los rellenos de la erosión provocada por precipitaciones pluviales durante los trabajos de movimiento de tierra, así como posibilitar el drenaje durante las fases de construcción civil y montaje.

3.7 Sistema Provisional de Drenaje de Aguas Subterráneas

Sistema cuyo objetivo es escurrir los efluentes provenientes del rebajamiento de la capa freática y/o de manantiales, durante la ejecución de excavaciones, movimientos de tierra y fundaciones.

3.8 Sumidero

Pozo seco escavado en el suelo y no impermeabilizado, que orienta la penetración de agua residual en el suelo.

4 Condiciones Generales

4.1 Debe ser cumplido con los requisitos de los artículos abajo complementados y PETROBRAS N-2238, y ABNT [NBR 5645](#), [NBR 5688](#), [NBR 7362-1](#), [NBR 7661](#), [NBR 7675](#), [NBR 8682](#), [NBR 10160](#) e [NBR 10845](#).

4.2 Las excavaciones deben ser ejecutadas obedeciendo la ubicación, la alineación y la pendiente establecidas en el proyecto, las cuales deben ser verificadas topográficamente.

4.3 Las excavaciones deben obedecer a las prescripciones de la [NR 18](#).

4.4 Los fondos de las excavaciones deben ser regularizados obedeciendo a las cotas indicadas en el proyecto.

NOTA Cuando el terreno natural presente una resistencia que no soporte el peso de la estructura a ser ejecutada, debe ser hecha la sustitución del suelo inmediatamente debajo, de manera que alcance la resistencia prevista en el proyecto. En el caso de que sea técnica o económicamente inviable la sustitución del suelo, se deben pilotar los elementos constructivos.

4.5 El relleno y la compactación del suelo deben obedecer a la PETROBRAS [N-1644](#).

4.6 La compactación de las capas de relleno superpuestas a las cañerías, galerías y placas de protección para los cruces, debe ser ejecutada manualmente o con la utilización de equipos mecánicos livianos, siempre que sea considerada su influencia sobre tales estructuras.

4.7 Cuando sea detectada la presencia de agua en la excavación, esa agua debe ser extraída a través del bombeo directo o el drenaje de la napa freática.

4.8 La regularización del perfil de cuencas de tanques debe ser ejecutada mediante cortes y rellenos, con una pendiente mínima de 1.0 % en los primeros 15 m, en la dirección del punto de colecta y, a partir de ahí, 0.5 % cuando no sea indicado otro valor en el proyecto, debiendo hacerse la regularización final para la entrega de la obra después de la construcción de las canaletas y cajas de drenaje.

4.9 Las estructuras en concreto de los sistemas de drenaje deben ser realizadas de acuerdo con las normas PETROBRAS [N-1644](#) y ABNT [NBR 6118](#).

4.10 En el asentamiento de los diversos tipos de cañería, además de las normas técnicas pertinentes, deben ser observadas las recomendaciones de los fabricantes.

5 Condiciones Específicas

5.1 Construcción de Drenaje por Cañería

5.1.1 Materiales

Los materiales de las cañerías deben estar de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

5.1.2 Ejecución

5.1.2.1 A los efectos de excavación de la zanja, deben ser obedecidas las dimensiones indicadas en las Figuras A.1 y A.2 del Anexo A.

5.1.2.2 Los caños deben ser colocados sobre un colchón de material arenoso, con espesor mínimo de 5 cm.

5.1.2.3 Las puntas y bolsas deben ser debidamente limpias antes de la colocación, de acuerdo con las prescripciones del fabricante.

5.1.2.4 En las uniones con las cajas, la extremidad del caño debe sobrepasar 25 mm la cara interna de la pared y la unión debe ser realizada de tal modo que garantice la estanqueidad del conjunto, con el uso de un aditivo impermeabilizante.

5.1.2.5 Cuando el proyecto especifique caños de concreto o de cerámica para aguas pluviales limpias, la unión debe ser realizada con arpillera embebida en lechada de cemento, apretada y revestida con una mezcla de cemento y arena, en la proporción 1:3 en volumen, bien compactada.

5.1.2.6 Cuando el proyecto especifique caños de concreto para aguas contaminadas, el proyecto debe seguir las especificaciones de la ABNT [NBR 8890](#) y el encaje punta y bolsa debe ser ejecutado con junta elástica de caucho nitrílico.

5.1.2.7 Cuando el proyecto especifique tubos de hierro fundido dúctil o nodular para aguas oleosas o contaminadas, la unión punta y bolsa debe ser realizada con una junta elástica de caucho nitrílico.

5.1.2.8 Las conexiones soldadas de los caños de acero-carbono deben obedecer la PETROBRAS [N-133](#).

5.1.2.9 Los caños de acero y sus respectivas juntas deben ser protegidos contra la corrosión conforme la ABNT [NBR 15221](#).

5.1.2.10 Las extremidades de los caños deben ser protegidas durante la ejecución, con un tapón provisional, con el objetivo de evitar la entrada de elementos extraños.

5.2 Construcción de Drenaje por Canaletas

5.2.1 Materiales

Los materiales empleados en la construcción de las canaletas deben estar de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Se emplean los siguientes materiales:

- a) concreto armado moldeado "in situ";
- b) elementos de concreto armado premoldeado;
- c) canal semicircular en concreto simple (sólo para red pluvial limpia);
- d) canal semicircular en concreto armado (sólo para red pluvial limpia);
- e) albañilería de piedra uniada (sólo para red pluvial limpia);
- f) suelo-cemento (sólo para red pluvial limpia);
- g) placas de concreto armado, premoldeadas (sólo para red pluvial limpia).

5.2.2 Ejecución

5.2.2.1 El asentamiento de las canaletas premoldeadas debe ser realizado sobre un colchón de material arenoso, con espesor mínimo de 5 cm. A criterio de PETROBRAS, en tramos con una gran pendiente o donde el tipo de suelo pueda permitir deslizamientos, el proyecto debe prever la colocación y el llenado de tramos de las paredes laterales de esas canaletas con una capa de concreto fina, con un espesor que será definido por la ingeniería de detalle.

5.2.2.2 En las canaletas de concreto armado moldeado "in situ", el asentamiento debe ser realizado sobre concreto fino de espesor mínimo de 5 cm.

5.2.2.3 El ancho del fondo de la zanja para canaletas de concreto armado, moldeadas "in situ" o premoldeadas, debe ser hecho conforme las Figuras A.3 y A.4 del Anexo A.

5.2.2.4 El asentamiento de las canaletas premoldeadas debe ser realizado desde la desembocadura hacia el nacimiento del flujo del agua.

5.2.2.5 En las uniones de las canaletas con las cajas, la extremidad de las canaletas debe encajar internamente en la pared de la caja y la unión debe ser realizada con una mezcla de cemento y arena en la proporción 1:3, en volumen, bien compactada. En el caso de canaletas para aguas contaminadas la mezcla debe contener un aditivo impermeabilizante.

5.2.2.6 Las juntas de dilatación y las juntas constructivas deben ser realizadas de acuerdo con el proyecto. Para la red pluvial limpia las juntas constructivas pueden ser realizadas con una mezcla de cemento y arena con proporción 1:3 en volumen. **[Práctica Recomendada]**

5.2.2.7 En el caso de los demás sistemas de drenaje, las juntas constructivas de los elementos de concreto armado deben ser hechas con herrajes y concreto "in situ". Las juntas de dilatación de los sistemas de drenaje diferentes del pluvial limpio deben ser hechas de material resistente a la acción de los hidrocarburos .

5.3 Cajas

5.3.1 Materiales

Los materiales empleados en la construcción de todas las cajas de todos los sistemas de drenaje deben estar de acuerdo con las especificaciones de proyecto. Se emplean los siguientes materiales:

- a) concreto armado moldeado "in situ";
- b) concreto armado premoldeado;
- c) concreto y albañilería mixta (sólo para red pluvial limpia).

5.3.2 Ejecución

5.3.2.1 Para cajas de la red pluvial limpia de hasta 1.25 m de profundidad, en terreno consistente, el área de la excavación puede ser igual al área externa de la caja, sirviendo la pared de excavación como forma externa de cajas de concreto moldeadas "in situ". **[Práctica Recomendada]**

5.3.2.2 Para los demás sistemas de drenaje, debe ser hecha en forma externa, independientemente del tipo de terreno.

5.3.2.3 Las cajas premoldeadas deben ser colocadas en una superficie de concreto fina o material arenoso, preparada y rigurosamente nivelada antes de su conexión con las cañerías y el área de excavación, para la instalación de cajas de este tipo se debe prever una holgura suficiente que permita el descenso de los elementos premoldeados.

5.3.2.4 Las cajas moldeadas "in situ" deben ser hechas simultáneamente al asentamiento de los caños de drenaje o a la ejecución de canaletas para constituir una unión monolítica.

5.3.2.5 En las cajas mixtas, el fondo y la tapa deben ser hechos de concreto armado.

5.3.2.6 Solamente para la red pluvial limpia, pueden ser construidas cajas mixtas, cuyas paredes deben ser hechas en albañilería de ladrillo macizo colocados con una mezcla de cemento y arena en la proporción 1:4 en volumen, debiendo su revestimiento interno, y cuando sea necesario, el externo ser realizado con una mezcla de cemento y arena en la proporción 1:3 en volumen, con aditivo impermeabilizante. **[Práctica Recomendada]**

5.3.2.7 Para los demás sistemas de drenaje las cajas deben ser siempre de concreto armado.

5.3.2.8 El espacio entre las paredes de la caja y de la excavación debe ser rellenado con material arenoso y/o arcilloso y compactado, gradualmente.

5.4 Canales

5.4.1 Materiales

Los materiales empleados en la construcción de canales deben estar de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Son generalmente empleados los siguientes materiales:

- a) concreto armado moldeado "in situ";

- b) concreto armado premoldeado;
- c) placas de revestimiento premoldeadas en concreto armado (sólo para pluvial limpio);
- d) albañilería de piedras colocadas con una mezcla de cemento y arena (sólo para pluvial limpio);
- e) concreto ciclópeo (sólo para pluvial limpio);
- f) suelo-cemento (sólo para pluvial limpio);
- g) estructura de gavión (sólo para pluvial limpio).

5.4.2 Ejecución

5.4.2.1 Las juntas de dilatación y las juntas constructivas deben ser ejecutadas de acuerdo con el proyecto. Para la red pluvial limpia, las juntas constructivas pueden ser realizadas con una mezcla de cemento y arena con proporción 1:3 en volumen. **[Práctica Recomendada]**

5.4.2.2 Para los demás sistemas de drenaje, las juntas constructivas de los elementos de concreto armado deben ser hechas con armaduras y concreto "in situ" y las juntas de dilatación de los sistemas de drenaje diferentes del pluvial limpio deben ser hechas de material resistente a la acción de los hidrocarburos.

5.4.2.3 El asentamiento de las placas premoldeadas debe ser realizado desde la desembocadura hacia el nacimiento del flujo del agua.

5.5 Galerías

5.5.1 Materiales

Los materiales empleados en la construcción de galerías deben estar de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Se emplean los siguientes materiales:

- a) concreto armado moldeado "in situ";
- b) elementos de concreto armado premoldeados;
- c) concreto y albañilería mixta (sólo para red pluvial limpia);
- d) chapas de acero corrugadas (sólo para red pluvial limpia).

5.5.2 Ejecución a Cielo Abierto

5.5.2.1 En cruces de calles y avenidas internas, el espesor del recubrimiento sobre la parte superior de las galerías, para la protección mecánica de la estructura, debe ser como mínimo, de 60 cm. A criterio de PETROBRAS, la profundidad puede ser menor, siempre que haya protección de la galería por elementos de concreto en la superficie superior y un estudio de la distribución de presiones.

5.5.2.2 Las juntas de dilatación y las juntas constructivas deben ser ejecutadas de acuerdo con el proyecto. Para la red pluvial limpia, las juntas constructivas pueden ser realizadas con una mezcla de cemento y arena con proporción 1:3 en volumen. **[Práctica Recomendada]**

5.5.2.3 En el caso de los demás sistemas de drenaje, las juntas constructivas de los elementos de concreto armado deben ser hechas con armaduras y hormigonado "in situ" y las juntas de dilatación de los sistemas de drenaje diferentes del pluvial limpio, deben ser hechas de material resistente a la acción de los hidrocarburos.

5.5.2.4 En las galerías mixtas (concreto y albañilería), las losas del fondo y la tapa deben ser realizadas en concreto armado.

5.5.2.5 Las galerías en chapa de acero corrugado deben ser protegidas, interna y externamente, contra la corrosión.

5.6 Canaletas en Escalones (Disipadoras de Energía) - Materiales

Los materiales empleados en la construcción de canaletas en escalones deben estar de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Se emplean los siguientes materiales:

- a) concreto armado moldeado "in situ";
- b) albañilería de piedra (sólo para red pluvial limpia);
- c) albañilería de ladrillos (sólo para red pluvial limpia);
- d) suelo-cemento (sólo para red pluvial limpia).

5.7 Sistemas de Drenaje de Aguas Subterráneas

5.7.1 Materiales

Los materiales empleados en la construcción de trincheras drenantes deben estar de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Se emplean los siguientes materiales:

- a) caños de cerámica perforados;
- b) trincheras drenantes de gravas contenidas por filtros de arena o telas de poliéster;
- c) caños de PVC perforados;
- d) caños de concreto simple perforados.

NOTA Otros materiales pueden ser utilizados, siempre que sean previamente aprobados por la fiscalización de la obra.

5.7.2 Ejecución

5.7.2.1 En los casos de utilización de caños perforados, los caños deben ser protegidos por filtros ejecutados de acuerdo con el 5.7.2.2 o con mantas sintéticas.

5.7.2.2 El material filtrante para envolver los caños perforados o porosos y el material de relleno para los drenajes subterráneos, deben estar constituidos por material granular seleccionado, como arena cuarzosa, piedras rodadas o piedra molida y libre de materia orgánica, terrones de arcilla u otros materiales. Deben cumplir con las granulometrías indicadas en los 5.1.5. la DNIT [015/2006 - ES](#) y de acuerdo con el 5.1.2 de la DNIT [016/2006 - ES](#).

5.7.2.3 Los caños de punta y bolsa deben ser instalados desde la desembocadura hacia el nacimiento del flujo del agua, con la bolsa en el sentido inverso al de la caída.

5.7.2.4 Los tubos de PVC deben tener sus extremidades conectadas, siguiendo la orientación del fabricante y de forma que se garantice la continuidad del desagüe.

5.7.2.5 La aplicación de filtros en trincheras drenantes, utilizándose mantas sintéticas, debe ser hecha conforme a la Figura A.5 del Anexo A.

5.7.2.6 La parte superior del filtro debe ser sellada y el resto de la zanja debe ser rellenada con material arcilloso, conforme a lo indicado en la Figura A.5 del Anexo A.

5.7.2.7 Todos los materiales de relleno deben ser compactados gradualmente.

5.8 Sumidero

5.8.1 Materiales

Los materiales empleados en la construcción de sumideros deben estar de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Se emplean los siguientes materiales:

- a) albañilería de piedras;
- b) albañilería de ladrillos;
- c) caños con anillos de concreto premoldeados, perforados;
- d) prefabricados en PVC.

5.8.2 Ejecución

En los casos que no exista la red colectora de aguas pluviales o cursos de agua, el desagüe de las aguas captadas por el sistema de drenaje debe ser realizado a través de sumideros o zanjas de infiltración obedeciendo las indicaciones del proyecto.

6 Sistemas Provisionales de Drenaje

6.1 Sistemas Provisionales de Drenaje de Aguas Pluviales

6.1.1 Materiales

Los materiales empleados en la construcción de sistemas provisionales de drenaje de aguas pluviales deben estar de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Son generalmente empleados los siguientes materiales:

- a) suelo-cemento;
- b) suelo compactado;
- c) canales de concreto simple;
- d) albañilería de piedras o ladrillos;
- e) Mezcla proyectada sobre tela tipo "Deployée" o de chapa expandida.

6.1.2 Ejecución

6.1.2.1 El drenaje debe ser realizado en conformidad, con el proyecto que será elaborado para la finalidad provisional, teniéndose en cuenta la secuencia del cronograma de la obra. A criterio de PETROBRAS puede ser dispensado ese proyecto.

6.1.2.2 En el caso de que no exista el proyecto, el drenaje provisional debe ser ejecutado obedeciéndose parcial o totalmente al proyecto de drenaje definitivo. En cualquier situación, debe haber un acuerdo previo de la fiscalización de la obra.

6.1.2.3 En regiones con precipitaciones pluviales frecuentes e intensas, las paredes de las canaletas provisionales de suelos compactados deben ser reforzadas con revestimientos y/o apuntalamientos.

6.2 Sistemas Provisionales de Drenaje de Aguas Subterráneas

6.2.1 Materiales y Ejecución

Conforme las prescripciones dispuestas en el 5.7 de esta Norma.

7 Aceptación y Rechazo

7.1 Las tolerancias máximas admisibles con relación al proyecto para los servicios que constan en esta Norma son las siguientes:

- a) ubicación: 1 cm;
- b) nivelación: 0.5 cm;
- c) alineamiento: 5 % del diámetro del caño o anchura de la canaleta.

7.2 Todas las cañerías y galerías cerradas deben ser probadas en cuanto a la estanqueidad antes del cierre de las respectivas cavas, con inyección de agua o humo presurizado a 0.2 kgf/cm² manométricos, o a una presión diferente establecida por la fiscalización de la obra en función de las características operacionales de las redes.

NOTA Para la red pluvial limpia, la prueba de estanqueidad puede ser dispensada, a criterio de la fiscalización de la obra.

8 Seguridad

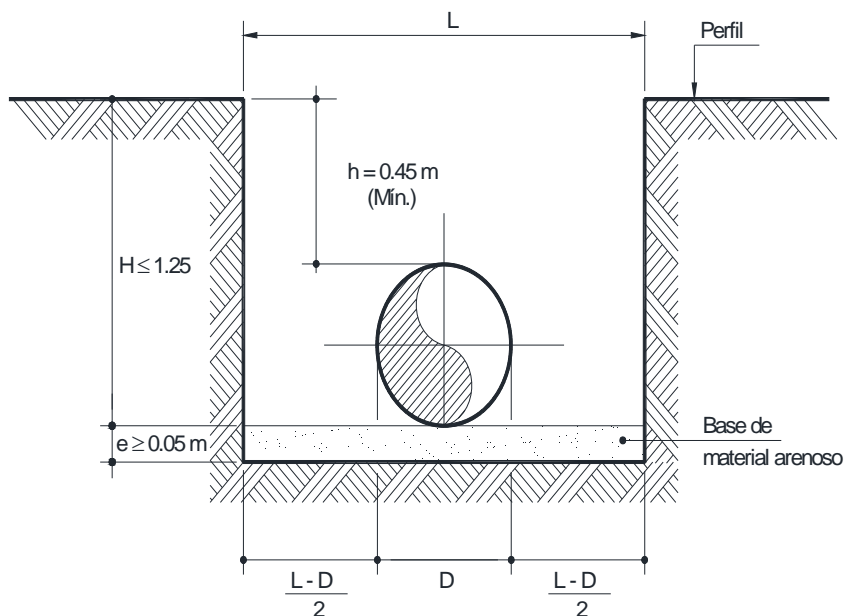
8.1 Deben ser atendidos integralmente los requisitos del ítem 18.6 de la [NR-18](#) y las exigencias requeridas por el Permiso de Trabajo (PT).

8.2 La ejecución de servicios de excavación y desmonte de rocas debe ser conducida por un responsable técnico legalmente habilitado para esas actividades.

8.3 La excavación y movimiento de tierra en una franja donde haya posibilidad de existencia de otras tuberías enterradas, debe ser precedida de un sondeo para la identificación de las mismas. Confirmada la existencia de instalaciones enterradas, se debe presentar un proyecto específico para garantizar que no haya daños en esas instalaciones.

8.4 Las excavaciones en lugares con posibilidad de escape de gas y de sustancias inflamables o tóxicas deben ser monitoreadas continuamente.

8.5 El procedimiento para la abertura de zanjas debe contemplar, de forma destacada, las escaleras o rampas de escape y garantizar la estabilidad del talud.

Anexo A - Figuras


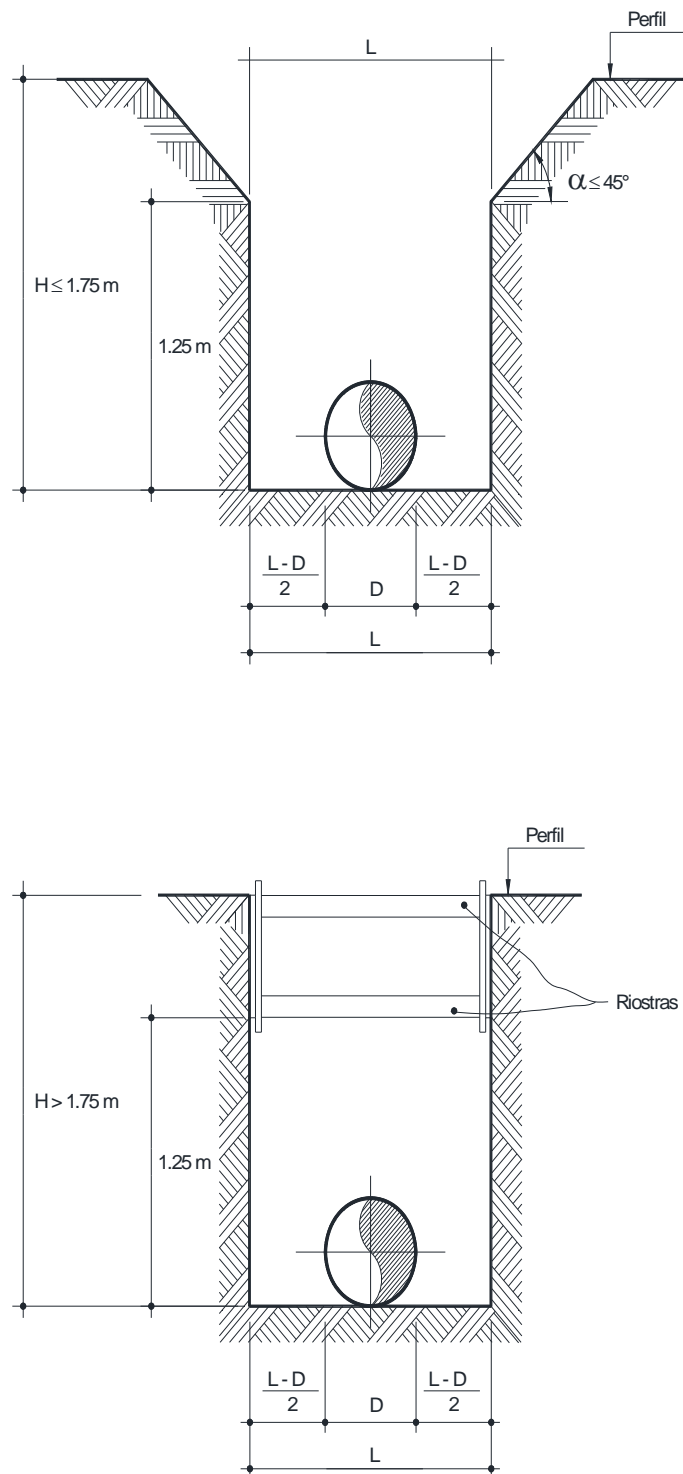
D = Diámetro externo del caño

L = Ancho de la zanja

$D \leq 0.40 \text{ m}$	$L = 0.80 \text{ m}$
$0.40 < D \leq 0.80 \text{ m}$	$L = D + 0.60 \text{ m}$
$D > 0.80 \text{ m}$	$L = D + 0.40 \text{ m}$

- NOTAS: 1) El espesor de recubrimiento (h) en los cruces de calles y avenidas internas, debe ser, como mínimo de 60 cm, cuando no sea indicado en el proyecto.
- 2) La base de material arenoso solo debe ser ejecutada en fondo de zanjas excavadas en terreno rocoso con cantos o piedras abundantes, casos en que, además de la capa de base, todo el recubrimiento hasta cerca de 25 cm sobre la generatriz superior del caño debe ser ejecutado con material exento de piedras.
- 3) Para cañerías que exijan uniones debe ser adoptado un sobre-ancho de 0.50 m.

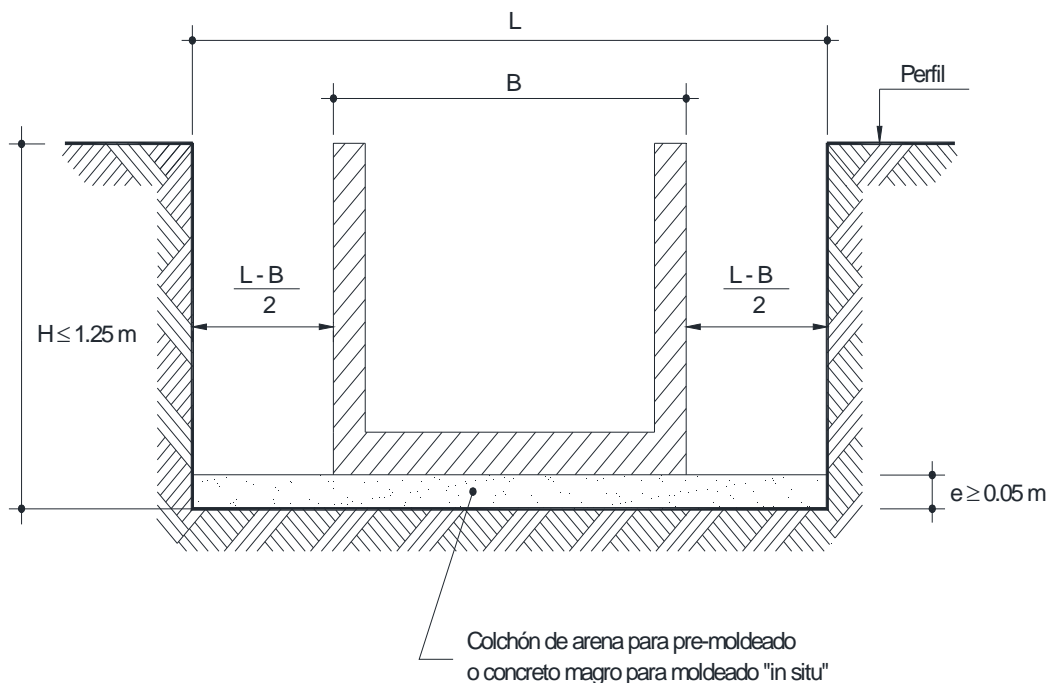
Figura A.1 - Cajas de Excavación para La Instalación del Drenaje a Una Profundidad de Hasta 1,25 m



NOTAS: 1) L - de acuerdo con la Figura A.1.

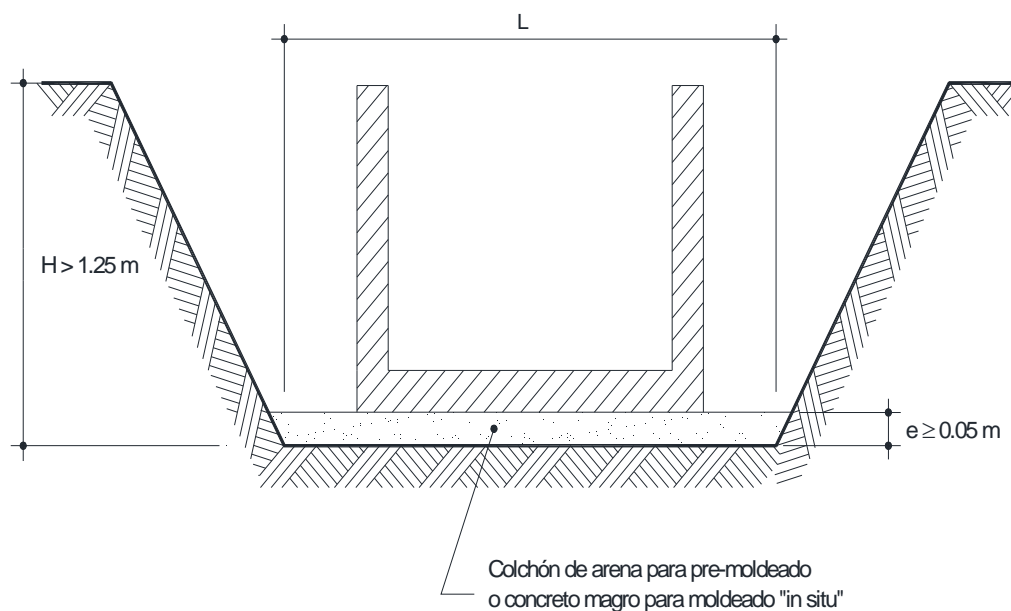
2) Para cañerías que exijan uniones, debe ser adoptado sobre-ancho de 0.50 m para profundidades de excavación hasta 1.50 m y 0.70 m para profund. mayor de 1.50 m.

Figura A.2 - Cajas de Excavación para la Instalación de Cañería de Drenaje a Una Profundidad Mayor de 1,25 m



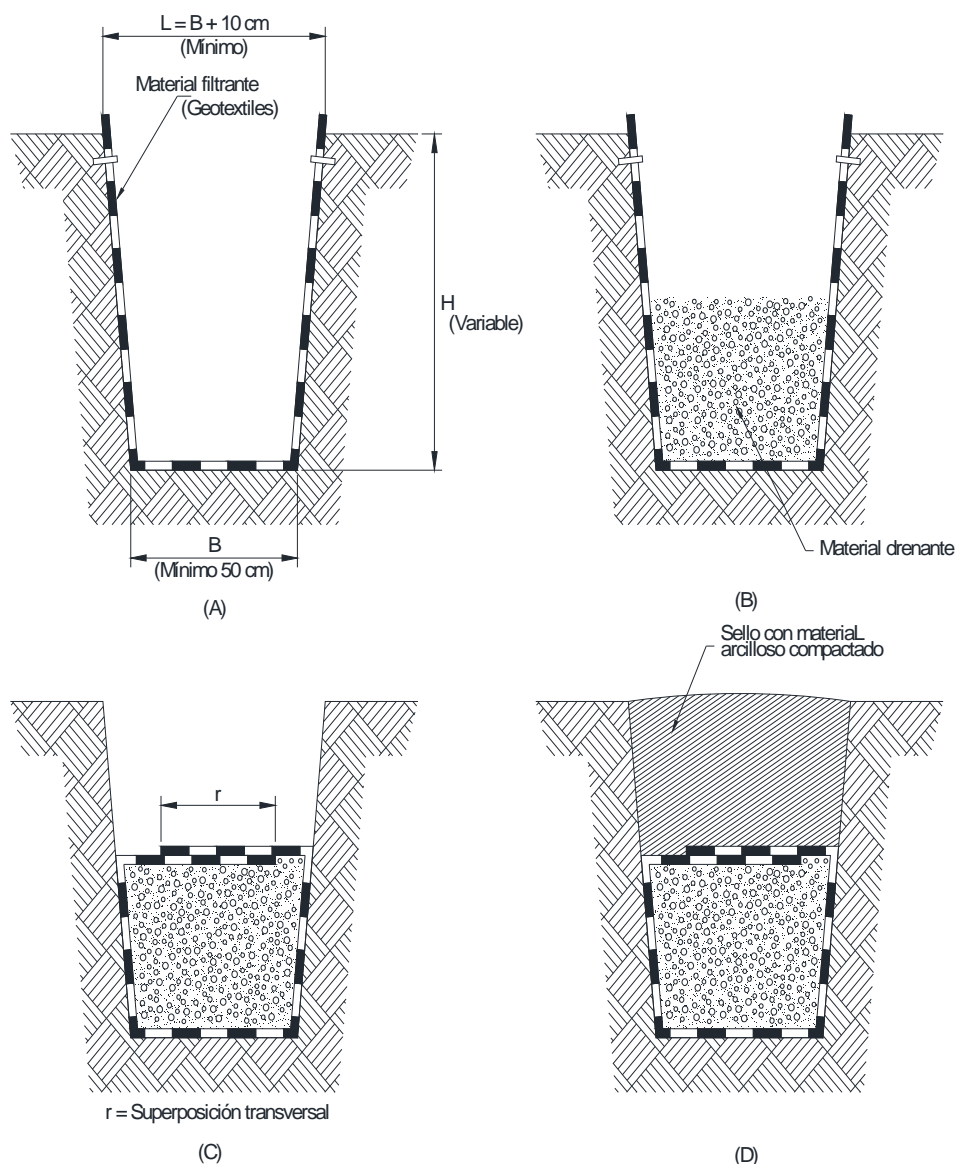
NOTA: L - de acuerdo con la Figura A.1.

Figura A.3 - Canaletas de Drenaje - Caja de Excavación para Una Profundidad de Hasta 1,25 m



NOTA: L - de acuerdo con la Figura A.1.

Figura A.4 - Canaletas de Drenaje - Caja de Excavación para Una Profundidad Mayor de 1,25 m



- (A) Abertura de zanja con retirada del material orgánico y grava del fondo. compactación del fondo y colocación de manta sintética fijada en las paredes de la zanja con ganchos de hierro de 5 mm, doblados en "U".
- (B) Llenado de la zanja con material drenante compactado. en la operación de compactación, utilizar pisones manuales y tomar los cuidados necesarios para el mantenimiento de la integridad del material filtrante (manta).
- (C) Doble y costura de la manta con superposición transversal de , por lo menos, 20 cm complementado el recubrimiento. la superposición de la manta en los empalmes longitudinales debe tener, por lo menos, 20 cm con uso de costura o 50 cm sin costura.
- (D) COMPLEMENTO DE LA ZANJA CON MATERIAL ARCILLOSO COMPACTADO.

NOTA El llenado de la zanja debe ser en el sentido de aguas arriba hacia aguas abajo con los materiales especificados en el proyecto.

Figura A.5 - Colocación de Filtros de Mantas de Poliéster en Trincheras Drenantes (Secuencia de Ejecución)

ÍNDICE DE REVISIONES	
REV. A	
No hay índice de revisiones.	
REV. B	
Partes Afectadas	Descripción de la Alteración
1.2 y 1.3	Inclusión
2	Revisión
3	Revisión
4.7	Revisión
5	Revisión
6	Revisión
7	Revisión
8	Revisión
Figura A.2	Revisión
Figura A.5	Revisión
REV. C	
Partes Afectadas	Descripción de la Alteración
2	Revisión
3	Revisión
4.1	Inclusión
5.1.2.9	Revisión
5.7.2.2	Revisión

ABNT [NBR 8682](#) - Revestimento de Argamassa de Cimento em Tubos de Ferro Fundido Dúctil - Especificação;

ABNT [NBR 8890](#) - Tubo de Concreto de Seção Circular para Águas Pluviais e Esgotos Sanitários - Requisitos e Métodos de Ensaio;

ABNT [NBR 9061](#) - Segurança de Escavação a Céu Aberto - Procedimento;

ABNT [NBR 10160](#) - Tampões e Grelhas de Ferro Fundido Dúctil - Requisitos e Métodos de Ensaio;

ABNT [NBR 10845](#) - Tubo de Poliéster Reforçado com Fibras de Vidro, com Junta Elástica, para Esgoto Sanitário - Especificação;

ABNT [NBR 15221-1](#) - Tubos de Aço - Revestimento Anticorrosivo Externo - Parte 1: Polietileno em Três Camadas;

DNIT [015/2006 - ES](#) - Drenagem - Drenos Subterrâneos - Especificação de Serviço;

DNIT [016/2006 - ES](#) - Drenagem - Drenos Sub-Superficiais.

NOTA Para los documentos referidos en esta Norma y que solamente la versión en Portugués esté disponible, el órgano de la PETROBRAS que utiliza esta Norma debe ser consultado para cualquier información para la aplicación específica.

3 Términos y Definiciones

Para los fines de esta Norma, son adoptadas las definiciones indicadas en las normas PETROBRAS [N-38](#), [N-1674](#), ABNT [NBR 7229](#) y [NBR 8160](#), complementadas por los 3.1 a 3.8.

3.1 Canales

Conductos de sección transversal de forma variada, abierta y superficial, destinados a contener y escurrir las aguas permanentes de grandes caudales.

3.2 Canaletas

Elementos de sección con formas variadas y abiertas, destinados al desagüe superficial de efluentes líquidos.

3.3 Canaletas en Escalones (Disipadoras de Energía)

Conductos de sección transversal de forma variada, abierta, en escalones, destinados a reducir la velocidad del desagüe de las aguas con grandes diferencias de niveles.

3.4 Galerías

Conductos de sección transversal de forma variada, cerrada y subterránea, destinados a escurrir las aguas de grandes caudales.

3.5 Sistema de Drenaje de Aguas Subterráneas

Elementos de drenaje para la conducción de agua de filtración, napa freática y manantiales, constituidos por trincheras permeables o por tubos perforados.



3.6 Sistema Provisional de Drenaje de Aguas Pluviales

Sistema de drenaje cuyo objetivo es proteger los cortes y los rellenos de la erosión provocada por precipitaciones pluviales durante los trabajos de movimiento de tierra, así como posibilitar el drenaje durante las fases de construcción civil y montaje.

3.7 Sistema Provisional de Drenaje de Aguas Subterráneas

Sistema cuyo objetivo es escurrir los efluentes provenientes del rebajamiento de la capa freática y/o de manantiales, durante la ejecución de excavaciones, movimientos de tierra y fundaciones.

3.8 Sumidero

Pozo seco excavado en el suelo y no impermeabilizado, que orienta la penetración de agua residual en el suelo.

4 Condiciones Generales

4.1 Debe ser cumplido con los requisitos de los artículos abajo complementados y PETROBRAS N-2238, Y ABNT [NBR 5645](#), [NBR 5688](#), [NBR 7362-1](#), [NBR 7661](#), [NBR 7675](#), [NBR 8682](#), [NBR 10160](#) e [NBR 10845](#).

4.2 Las excavaciones deben ser ejecutadas obedeciendo la ubicación, la alineación y la pendiente establecidas en el proyecto, las cuales deben ser verificadas topográficamente.

4.3 Las excavaciones deben obedecer a las prescripciones de la ABNT [NBR 9061](#).

4.4 Los fondos de las excavaciones deben ser regularizados obedeciendo a las cotas indicadas en el proyecto.

NOTA Cuando el terreno natural presente una resistencia que no soporte el peso de la estructura a ser ejecutada, debe ser hecha la sustitución del suelo inmediatamente debajo, de manera que alcance la resistencia prevista en el proyecto. En el caso de que sea técnica o económicamente inviable la sustitución del suelo, se deben pilotar los elementos constructivos.

4.5 El relleno y la compactación del suelo deben obedecer a la PETROBRAS [N-1644](#).

4.6 La compactación de las capas de relleno superpuestas a las cañerías, galerías y placas de protección para los cruces, debe ser ejecutada manualmente o con la utilización de equipos mecánicos livianos, siempre que sea considerada su influencia sobre tales estructuras.

4.7 Cuando sea detectada la presencia de agua en la excavación, esa agua debe ser extraída a través del bombeo directo o el drenaje de la napa freática.

4.8 La regularización del perfil de cuencas de tanques debe ser ejecutada mediante cortes y rellenos, con una pendiente mínima de 1.0 % en los primeros 15 m, en la dirección del punto de colecta y, a partir de ahí, 0.5 % cuando no sea indicado otro valor en el proyecto, debiendo hacerse la regularización final para la entrega de la obra después de la construcción de las canaletas y cajas de drenaje.

6.2 Sistemas Provisionales de Drenaje de Aguas Subterráneas

6.2.1 Materiales y Ejecución

Conforme las prescripciones dispuestas en el 5.7 de esta Norma.

7 Aceptación y Rechazo

7.1 Las tolerancias máximas admisibles con relación al proyecto para los servicios que constan en esta Norma son las siguientes:

- a) ubicación: 1 cm;
- b) nivelación: 0.5 cm;
- c) alineamiento: 5 % del diámetro del caño o anchura de la canaleta.

7.2 Todas las cañerías y galerías cerradas deben ser probadas en cuanto a la estanqueidad antes del cierre de las respectivas cavas, con inyección de agua o humo presurizado a 0.2 kgf/cm² manométricos, o a una presión diferente establecida por la fiscalización de la obra en función de las características operacionales de las redes.

NOTA Para la red pluvial limpia, la prueba de estanqueidad puede ser dispensada, a criterio de la fiscalización de la obra.

8 Seguridad

8.1 Deben ser atendidos integralmente los requisitos del ítem 18.6 de la [NR-18](#), las prescripciones de la ABNT [NBR 9061](#) y las exigencias requeridas por el Permiso de Trabajo (PT).

8.2 La ejecución de servicios de excavación y desmonte de rocas debe ser conducida por un responsable técnico legalmente habilitado para esas actividades.

8.3 La excavación y movimiento de tierra en una franja donde haya posibilidad de existencia de otras tuberías enterradas, debe ser precedida de un sondeo para la identificación de las mismas. Confirmada la existencia de instalaciones enterradas, se debe presentar un proyecto específico para garantizar que no haya daños en esas instalaciones.

8.4 Las excavaciones en lugares con posibilidad de escape de gas y de sustancias inflamables o tóxicas deben ser monitoreadas continuamente.

8.5 El procedimiento para la abertura de zanjas debe contemplar, de forma destacada, las escaleras o rampas de escape y garantizar la estabilidad del talud.