



Manual: Operación y Mantenimiento de Alcantarillados Sanitarios



Ing. Pedro E. Ortiz

Septiembre 2021

El sistema de Saneamiento comprendido en el área de estudio *está conformado por los siguientes elementos:*

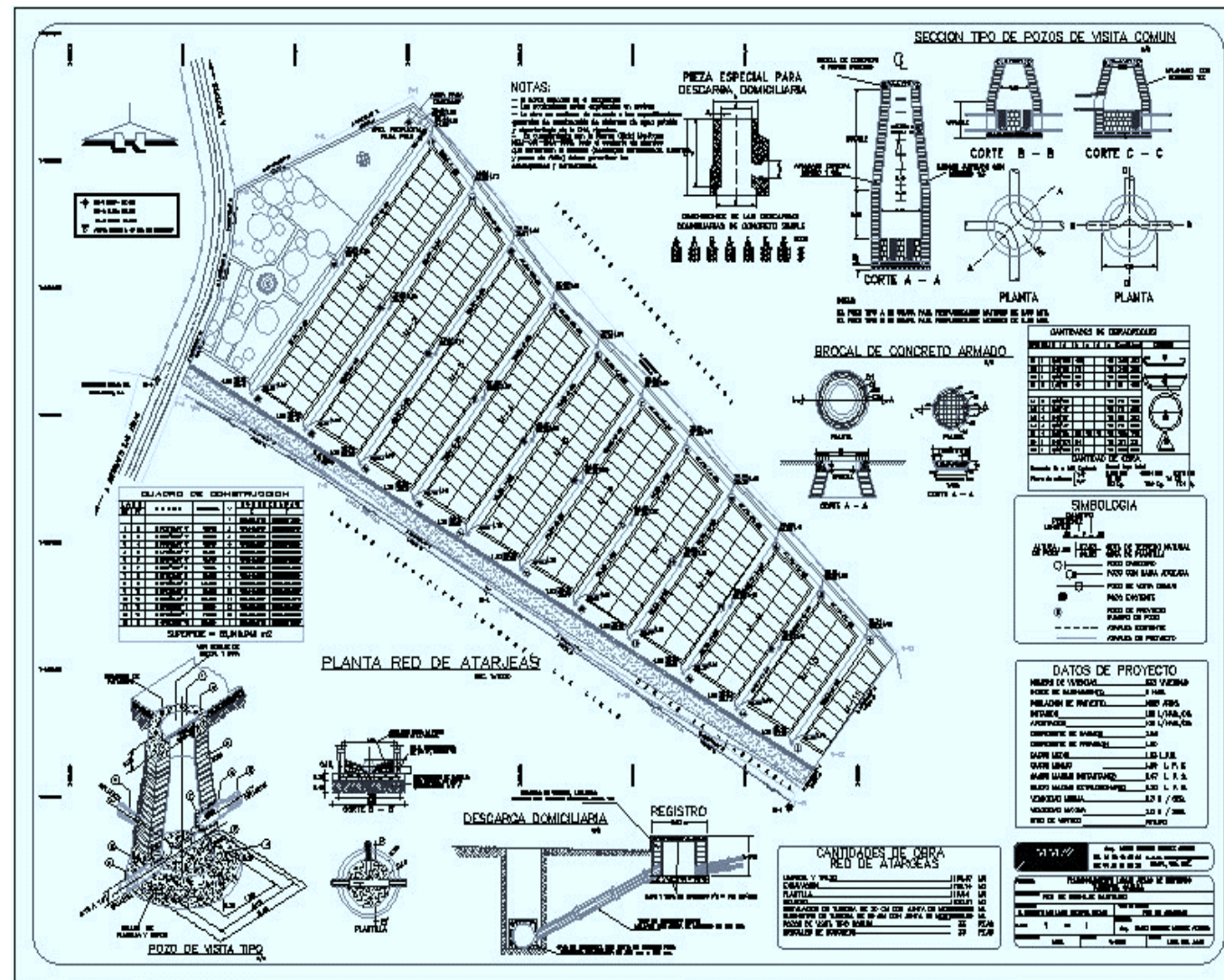
- ✓ Conexión domiciliaria
- ✓ Caja de registro y pozos
- ✓ Redes colectoras
 - Laterales
 - Subcolectores
 - Colectores
- ✓ Emisor (línea de conducción final)
- ✓ Planta de tratamiento



Los encargados de la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado deberán *contar con planos actualizados de las redes*, donde se pueda ver la ubicación de las tuberías y pozos de inspección, tanto en planta como en perfil, además, deberán tener datos relacionados al:

- Tipo de tuberías,
- diámetros,
- clase,
- fecha de instalación y
- cualquier otro detalle del sistema.

Esta información deberá ser actualizada cada vez que se realicen trabajos de reparación o se conecten nuevos servicios al sistema.



Personal

La cantidad de personas que se asignarán a los trabajos de operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado debe estar de acorde con:

- la extensión del sistema,
- el tipo de equipo disponible y
- del trabajo a realizar.

Se deberá seleccionar personal físicamente capacitado y deberá ser entrenado en la rutina diaria, haciéndole conocer todas las medidas de seguridad que deberá adoptar, para protegerse y evitar accidentes que dañen su integridad física o afecten a su salud.

Durante la operación se deberá tomar estrictas medidas para proteger a los trabajadores frente a posibles accidentes, enfermedades, asfixias, envenenamiento, explosiones, descargas eléctricas, etc. Las lesiones físicas están ligadas con los peligros inherentes al trabajo que se desarrollan en las calles y en las zanjas.

Los exámenes físicos rutinarios son necesarios.



Cuadrilla de mantenimiento

*La composición mínima de una cuadrilla para mantenimiento debe ser de **tres (3)** hombres.* Para su trabajo ordinario de un equipo, herramientas y materiales mínimo, botiquín de primeros auxilios, instrumentos de seguridad y cualquier otro equipo que la experiencia y las condiciones locales consideren necesario.

*En las tuberías de diámetros grandes además de la cuadrilla debe participar un ingeniero con **experiencia**,* quien deberá dar las instrucciones y supervisar los trabajos.

Un elemento importante para el equipo de mantenimiento es un ***plano completo y detallado del sistema.***



Equipos y herramientas

El grupo de personas encargadas de las tareas de los trabajos de mantenimiento, deberá contar como mínimo con los siguientes equipos y materiales:

- ✓ Motobomba para evacuar las aguas de los pozos atascadas y de las zanjas inundadas.
- ✓ Cable flexible de aleación de cobre, aproximadamente de 12 mm, en longitudes variables que se utilizará para “empujar” los materiales que normalmente producen las obstrucciones hacia abajo.
- ✓ Picos, palas y herramientas para levantar las tapas, para reparar las tuberías.
- ✓ Cuerdas, linternas, escaleras.
- ✓ Indumentaria que incluya cascos, guantes largos, botas de hule tipo muslera, capas contra la lluvia, gafas, tapa bocas.
- ✓ Equipo de seguridad que incluya detector de gases y mascarillas de seguridad.
- ✓ Ganchos y tirabuzones
- ✓ Raspadores de paredes
- ✓ Picos, palas, palin, barras
- ✓ Guías para varillas
- ✓ Planta eléctrica
- ✓ Cortadora
- ✓ Equipo succionador
- ✓ Volteos



Bombas achicadoras

*Bomba de sumidero de
1/3 HP modelo SP-500P*



*Modelo TP-5500 de 5.5 HP
Bomba de agua sucia para servicios públicos*



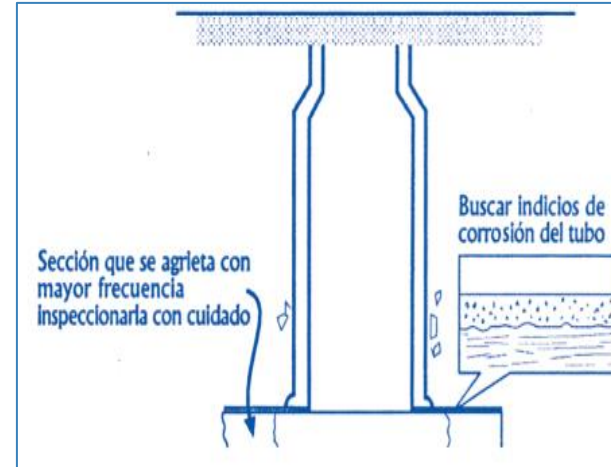
*Modelo SWP-500 de 1/2 HP
Bomba de aguas residuales
para uso residencial*



Identificación de problemas

El responsable de la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado *deberá estar familiarizado con los problemas más frecuentes* que ocurren en las redes; estos básicamente estarán relacionados con:

- ✓ obstrucciones,
- ✓ pérdida de capacidad,
- ✓ roturas y
- ✓ malos olores.



Obstrucciones

Una de las funciones más importantes en el mantenimiento de un sistema de alcantarillado *es la remoción de obstrucciones*. Las causas más frecuentes de estas son: grasas, trapos, plásticos, vidrios, raíces, arenas y piedras.

a) *Grasas*

Normalmente las zonas aledañas a mercados y restaurantes presentan mayor incidencia de obstrucciones por esta causa. Las grasas cuando llegan a las redes de alcantarillado *se endurecen y progresivamente forman tacos de sebo que obstruyen las tuberías*. Se presenta con mayor incidencia en tramos de baja pendiente y en tuberías rugosas como las de concreto.



a) *Trapos, plásticos y vidrios*

Estos materiales se encuentran a menudo obstruyendo las tuberías y su incidencia es mayor en aquellas *zonas donde hacen mal uso del servicio de alcantarillado*, por ejemplo, casas donde arrojan trapos, cartones y plásticos en la taza sanitaria o en la calle donde vierten la basura a los pozos de inspección.



Obstrucciones

c) Raíces

Obstrucciones por raíces se presentan con *mayor incidencia en zonas donde las redes de alcantarillado están ubicadas en zonas verdes con árboles*. Las raíces penetran por las juntas o roturas de las tuberías y pueden llegar a causar obstrucciones completas. Estas obstrucciones pueden removerse con equipos corta raíces y también con la aplicación de sulfato de cobre.



d) Arenas y piedras

Estos materiales penetran con mayor incidencia en las calles con superficies en tierra o lastre, donde *por causa de tuberías rotas o pozos sin tapa* éstas penetran al alcantarillado sanitario. También se forma arena y sedimento *en tramos con muy poca pendiente debido a la descomposición que sufre la materia orgánica*. Es necesario detectar los tramos con mayor incidencia de obstrucción por arenas a fin de limpiarlos periódicamente. Estos materiales *tienen que ser necesariamente extraídos, por que el solo lavado, traslada y concentra el problema en otro sitio*.



Pérdida de capacidad

Ocurre generalmente *por la formación de una capa de sedimentos en la tubería* que se da con mayor incidencia en aquellos tramos de:

- baja pendiente
- en tramos de baja velocidad del flujo
- bajo caudal de aguas servidas.

Muchas veces *la solución de este problema, es el rediseño y cambio total del tramo* afectado.



Roturas

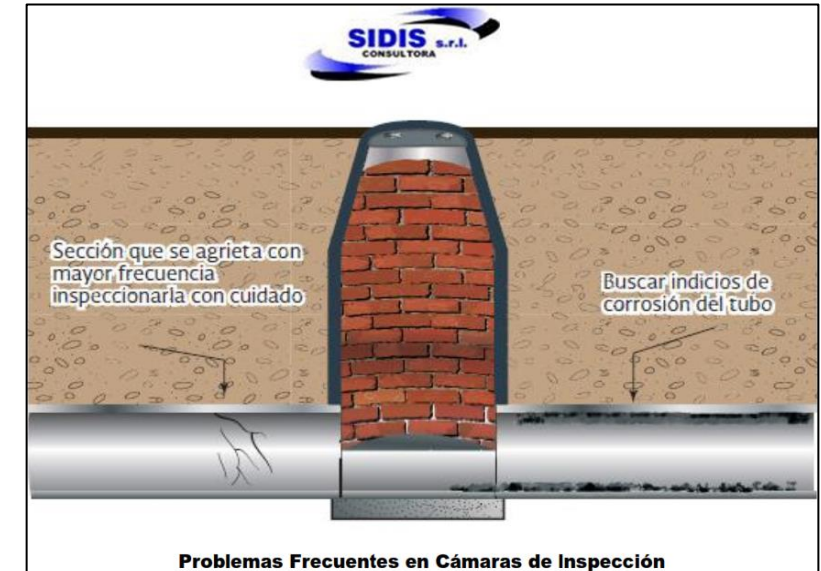
Las roturas y fallas que se presentan en las redes de alcantarillado frecuentemente pueden ser resultado de algunas de las siguientes causas:

a) *Soporte inapropiado del tubo*

Cuando las tuberías del alcantarillado se colocan en una zanja de fondo rocoso, o con piedras en el fondo, *pueden fallar por falta de uniformidad en la cama de apoyo*. Contrariamente, si las tuberías se colocan sobre una cama de apoyo correctamente construida, su capacidad para soportar cargas se incrementará. El personal de operación y mantenimiento debe saber esto a fin de que al realizar las reparaciones de las tuberías las cimienten apropiadamente.

b) *Fallas debidas a cargas vivas*

Las *tuberías colocadas con un inapropiado recubrimiento*, con frecuencia tienen grandes probabilidades de colapsar debido a la sobrecarga a la que está sometida, sobre todo si está ubicada en una zona de tráfico pesado. En este caso, el personal de operación y mantenimiento, cuando realice la reparación de la tubería afectada, deberá darle protección adecuada, envolviéndola completamente en concreto para evitar que colapsen nuevamente.



Roturas

c) *Movimiento del suelo*

Se presenta durante un sismo e implica la reconstrucción total del tramo fallado. La reposición de las tuberías rígidas por *tuberías flexibles con uniones también flexibles* soluciona el problema en muchos casos.

d) *Daños causados por otras instituciones*

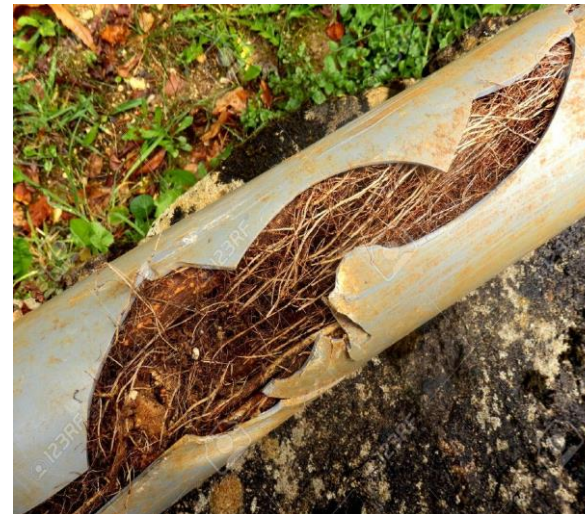
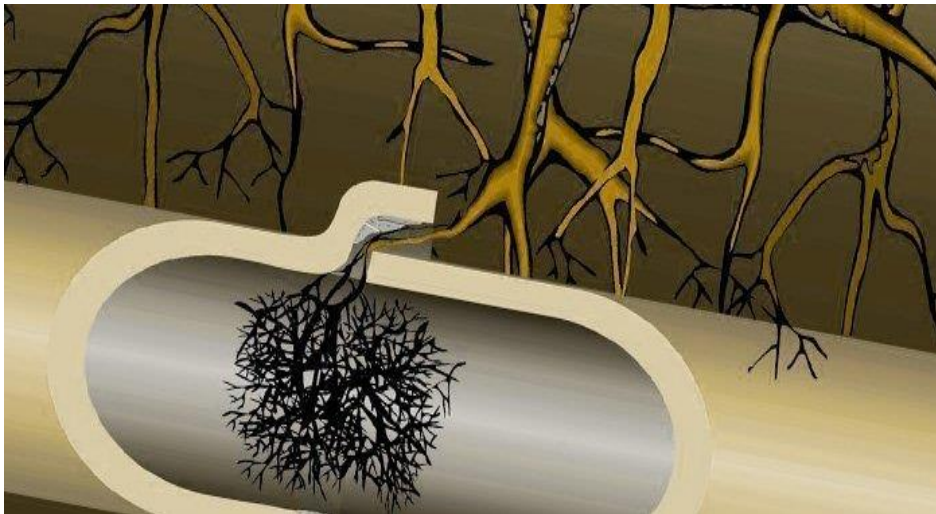
Cuando se reparan calles o se colocan líneas de electricidad, es muy frecuente que se dañen las tuberías de alcantarillado. El personal de operación y mantenimiento debe prever esta situación, indicando la ubicación y profundidad de las mismas a fin de evitar derramamientos de aguas negras.



e) Raíces

Las raíces de los árboles causan daños, especialmente en las alcantarillas pequeñas en las zonas residenciales con áreas verdes. *Las raíces pueden penetrar las tuberías a través de pequeños agujeros y llenar el hueco de los tubos*, cuando el problema de raíces se acentúa, éstas llegan a fracturar las tuberías por lo que es necesario cambiar los tramos afectados.

La penetración de las raíces puede controlarse colocando *sulfato de cobre* alrededor de la parte externa de los tubos y poniendo *un anillo de cobre entorno a las juntas*. Se ha indicado en ocasiones que el lavado periódico, con soluciones de sulfato de cobre de las tuberías contribuye a evitar la penetración de las raíces.



Vandalismo

Los problemas asociados con el vandalismo son bien conocidos. *La sustracción de tapas de hierro fundido* dejan las cámaras de inspección al descubierto causando problemas de obstrucción de los colectores.

Este problema se acentúa en red de alcantarillado a campo traviesa o ubicada en las márgenes de los ríos, quebradas y acequias.

El personal de operación y mantenimiento deberá *sellar las tapas con asfalto y arena o mortero* si es necesario, a fin de evitar estos problemas.

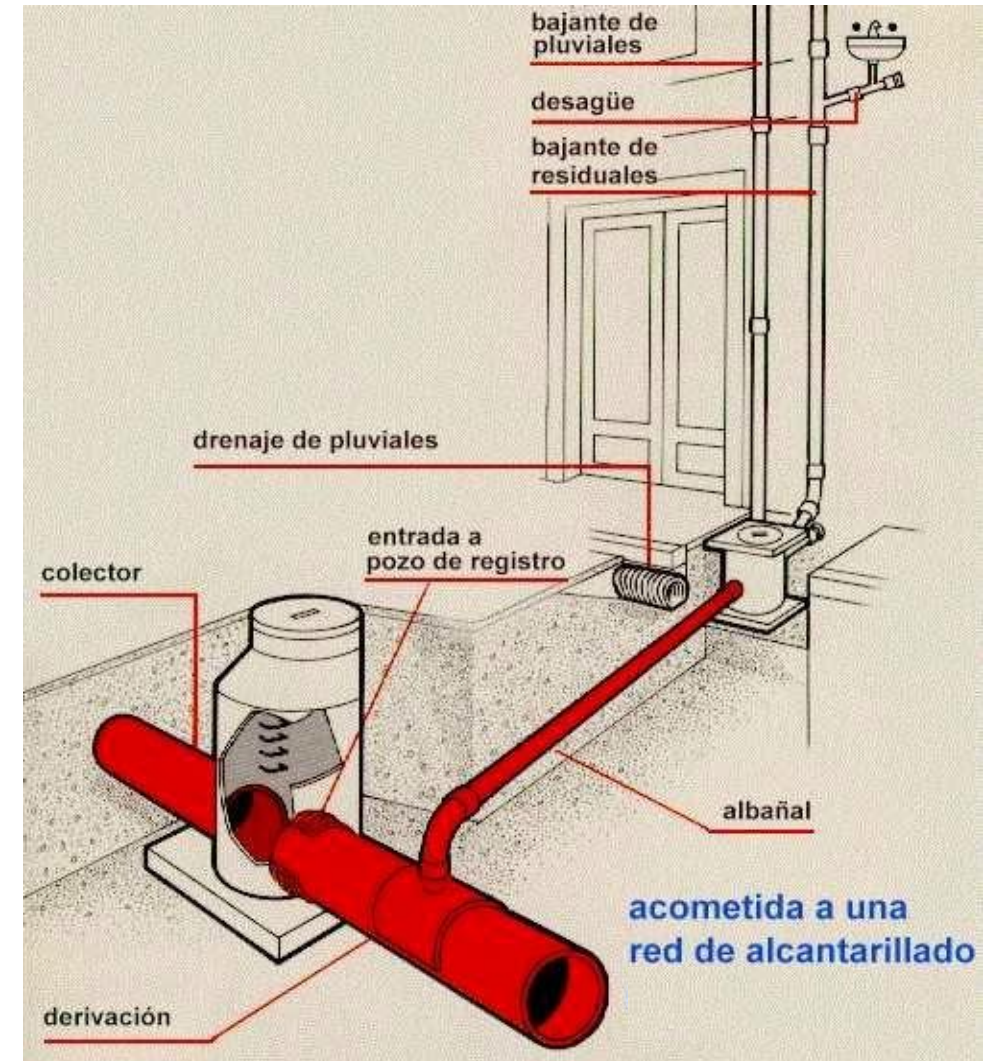
Además, *se deberá realizar un recorrido periódico y frecuente de estas líneas* para la reparación de los daños con la premura del caso evitando daños mayores.



Conexiones cruzadas con pluviales

Con frecuencia ocurren las *conexiones clandestinas de aguas pluviales*, haciendo el rebose del alcantarillado sanitario durante las lluvias. Esto representa un peligro inminente para la salud y la propiedad.

El personal operativo deberá ubicar estas conexiones evaluando las redes de alcantarillado y las aguas arriba del lugar de ocurrencia de los reboses.



Operación de las redes de alcantarillado

La Municipalidad o Ente operador deberá ser responsable de la operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema de alcantarillado para asegurar un alto grado de confiabilidad. Las labores de operación del sistema comienzan paralelamente a la aceptación final de las estructuras terminadas, verificando que la construcción realizada coincida con lo planeado en el proyecto y que se hayan realizado buenas prácticas de construcción.

El responsable de la operación del sistema (representante de la entidad administrativa), deberá realizar una inspección cuantitativa y cualitativa de las obras terminadas.

La inspección cuantitativa: consiste en comparar las dimensiones especificadas en el proyecto con las dimensiones reales obtenidas (dimensión longitudinal y transversal del alcantarillado, número y ubicación de las estructuras, etc.).

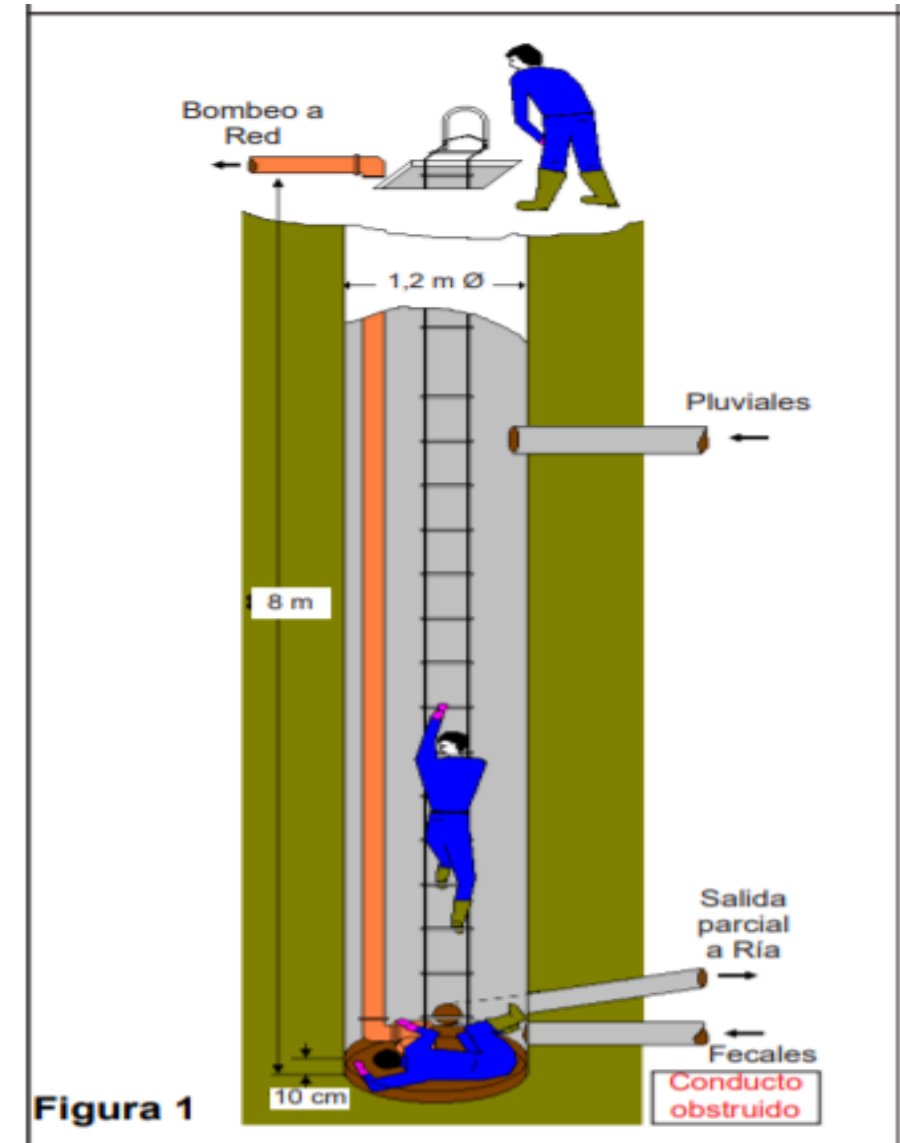
La inspección cualitativa: incluye la inspección de las pendientes, del enlucido, del aislamiento, etc., comparando los materiales y procedimientos utilizados con lo especificado en las normas vigentes.



Riesgos durante el mantenimiento

Los riesgos en los trabajos de mantenimiento comprenden:

- ✓ Daños mecánicos;
- ✓ Infecciones;
- ✓ Envenenamiento por gas, y
- ✓ Asfixia.



Riesgos sanitarios

Los riesgos sanitarios *debidos a gérmenes infecciosos* exigen una rápida atención a las heridas y magullamientos, limpieza personal y una vigilancia continua.

El uso de guantes de caucho, el empleo de desinfectante, el lavado frecuente, y la *inmunización contra la tifoidea y el tétano*, son precauciones muy convenientes.



TÉTANOS

CLÍNICA

Incubación 2-50 días.

Síntoma principal: Rigidez mandibular

Otros: dificultad para tragar; dolor de cabeza; rigidez; Espasmos tónicos generalizados; Trismo; Risa Sardonica; Opistótonos; Emprostótonos; Pleurostótonos...



Gases en las alcantarillas

Fuente: Harold E. Babbitt

Nombre del gas	Peso especifico al aire	Margen explosivo % en el aire		Propiedades	Efectos fisiológicos	Concentración de seguridad, % en el aire
		Mínimo	Máximo			
Amoníaco (NH ₃)	0.60	16	0	Olor peculiar	1	0.03
Anhídrido carbónico (CO ₂)	1.53	0	0	NT, C, O, T	2	2 a 3
Monóxido de carbono (CO)	0.97	12.5	74.2	C, O, T, NI, To	2, 3, 7	0.01
Cloro (CL ₂)	2.5	....	....	Olor peculiar.....	1, 9	0.0004
Etano	1.05	3.1	15.0	C, O, T, NT	....	.....
Gasolina	3 - 4	1.3	7.0	Olor peculiar	4,6	1.0
Hidrógeno	0.07	4.0	74.2	C, O, T, NT	2	....
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	1.19	4.3	46.0	Od, C, To	5, 8	0.002 a 0.02
Gas de alumbrado	0.7+-	5.0	.....	To	2	0.01+-
Metano (CH ₄)	0.55	5.0	15.0	C,O, T, NT	2	....
Nitrógeno	0.97	0	0	C,O, T, NT	2	....
Fosfano (PH ₃)	1.37	†	.....	†	.....	....
Bióxido de azufre (SO ₂)	2.26	....	.....	Olor peculiar	1,2	0.005

1= Irrita las vías respiratorias, los ojos y las mucosas.
 2= Asfixiante
 3= Peligroso Sutil
 4= Anestésico a 2.4% , jaquecas, náuseas.
 5= irritante envenenamiento sistemático.
 6= 1.1% peligroso aun con una exposición corta.
 7= 0.2% causa inconsciencia en 30 minutos.
 8= muerte en pocos minutos a 0.20%
 9= gas de guerra sumamente tóxico.

C = Incoloro
 O = Inodoro
 Od = olor peculiar en pequeñas concentraciones, no en grandes
 NI = no irritable
 NT = no toxico
 T = insípido
 To = tóxico.
 † = auto incendiario

Precauciones al entrar en una alcantarilla

Antes de entrar en una alcantarilla, pozos o espacios cerrados, deben tomarse ciertas precauciones, una vez que las *detección de olores o el análisis de los gases muestren que no existe una amenaza explosiva*, se introducirá en el registro una linterna encendida, una llama de seguridad u otra llama abierta, para comprobar la existencia de oxígeno. Si la llama arde con brillo, es probable que se pueda entrar sin peligro.

Si las condiciones son desconocidas o inciertas, el hombre que vaya a ingresar *debe ir atado mantenido tirante por un trípode o dos hombres vigorosos desde la superficie. Nadie debe entrar solo en un pozo no explorado.*

Como precaución se *debe llevar una careta contra gases y una linterna eléctrica.*



Inspección del sistema de alcantarillado

El propósito de la inspección de las redes de alcantarillado es el de *tener conocimiento del estado de conservación*, a través del tiempo, de los diversos componentes que conforman las redes y en especial las tuberías de drenaje.

La inspección rutinaria debe priorizarse a los colectores colocados cruzando el campo o localizados *en las márgenes de los ríos, quebradas y acequias* y a las líneas de alcantarillado con mayor incidencia de problemas. La inspección ayudará a conocer lo siguiente:

- La vejez o antigüedad de la tubería.
- El grado de corrosión interna o externa.
- La formación de depósitos en el fondo o infiltraciones o fugas anormales.
- La penetración de raíces en la tubería.
- La limitación en la capacidad de transporte de las aguas residuales.
- Existencia de tapas de pozos y estado de conservación interno del pozo.



Inspección interna

La inspección interna de los colectores y pozos *será en forma visual* empleando linternas, espejos y el equipo de seguridad personal.

Lo más recomendable para la ejecución de esta tarea, es que *el colector se encuentre sin flujo o tenga el mínimo nivel de agua*. Normalmente, tales condiciones se tienen entre la medianoche y las cinco horas de la mañana; sin embargo, en base al comportamiento local de la red podría tenerse otro horario más adecuado.

Como parte de las labores de inspección se debe verificar el estado de las tapas de los pozos y de las cajas de los registros domiciliarios.



Inspección interna

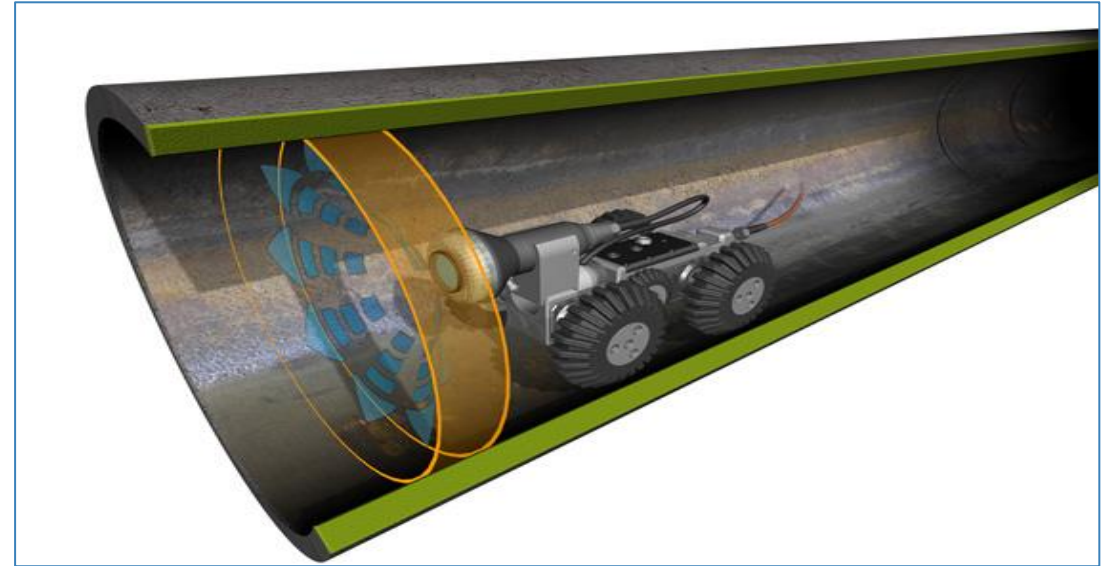
En base a la información obtenida en la inspección se programará las labores de mantenimiento de los colectores. *Se deberá tener especial cuidado al decidir que tramos se inspeccionarán*, ya que resulta un desperdicio de esfuerzos y dinero el inspeccionar toda la red. Gran parte de ella no presenta problemas y no tiene sentido la inspección.

Las cuadrillas para la inspección deberán estar conformadas por lo menos por 3 hombres. El responsable de la operación y mantenimiento deberá fijar una frecuencia de inspección que estará en función a:

- las condiciones locales;
- disponibilidad de recursos;
- estado de conservación de colectores y
- toda la experiencia previa de inspección.



Robot de inspección



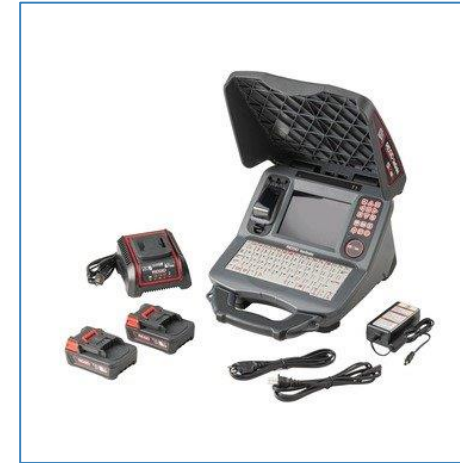
Inspección por video

Estos equipos están desarrollados bajo el sistema de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), que brindan imágenes en tiempo real a través de sus cámaras. Se colocan dentro de la alcantarilla o tubería para realizar la inspección, e inmediatamente se puede observar el video en los monitores colocados en el exterior.

La función de estos equipos de alta tecnología, es brindar imágenes y videos donde se pueda constatar el estado de situación actual de las tuberías, localizando obstrucciones, fisuras y demás inconvenientes que se puedan presentar

Componentes

- ✓ Monitores y grabadoras
- ✓ Carretes y cámaras

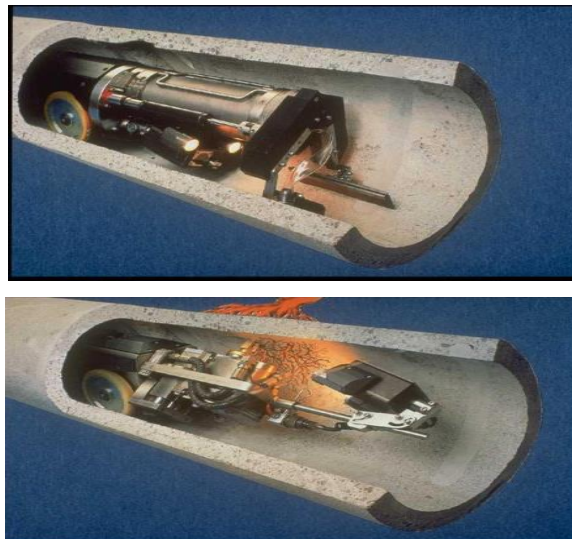


Inspección con equipos de TV

Existen una serie de *equipos móviles que incorporan cámaras de TV para inspeccionar las tuberías desde su interior* y poder recoger y grabar el estado de las mismas mediante monitores, videos y video-printers.

En grandes ciudades, *cada tres años en promedio, se realiza una inspección completa de la red* de saneamiento. Después de inspeccionar cada tubería se saca un informe y se valora. El estado actual de la red de saneamiento se conoce por medio se de las condiciones siguientes:

- La estanquidad de los colectores.
- La estabilidad estructural.
- La fluidez del efluente.



Mantenimiento de los alcantarillados

El mantenimiento en los sistemas de alcantarillado se hace para tener el sistema operando en buenas condiciones.

Debemos de tener presente que **los fluidos contienen gérmenes patógenos y gases tóxicos**, por lo que es fundamental que al operarlos se disponga de los elementos de protección requeridos para ingresar a las estructuras y evitar la contaminación.

El responsable de la operación y mantenimiento deberá programar los tipos de mantenimiento para cada uno de los componentes del sistema de alcantarillado:

- ✓ Predictivo,
- ✓ Preventivo y
- ✓ Correctivo.



Mantenimiento predictivo

Está orientado, por una parte, a *identificar y establecer los puntos críticos o de riesgo y cuya falla fortuita puedan perturbar el funcionamiento del sistema*. Y por otra parte, está dirigido a poner atención y definir las medidas a tomar para evitar tal situación.

Estas medidas consistirán en *establecer los elementos o dispositivos que se puedan aplicar en el sistema y que sirvan como medios de aviso o de alarma para evitar que suceda el problema*. Pero, si el problema ocurre de manera inevitable, el objetivo será el de impedir que se agrave.

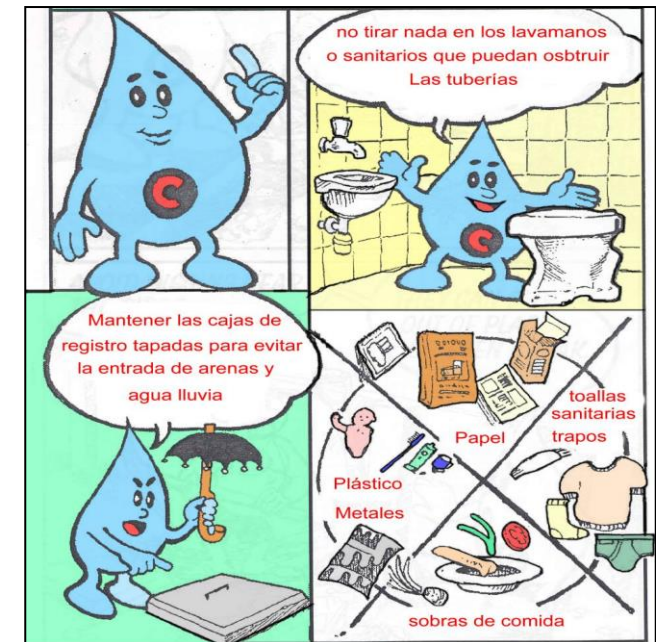
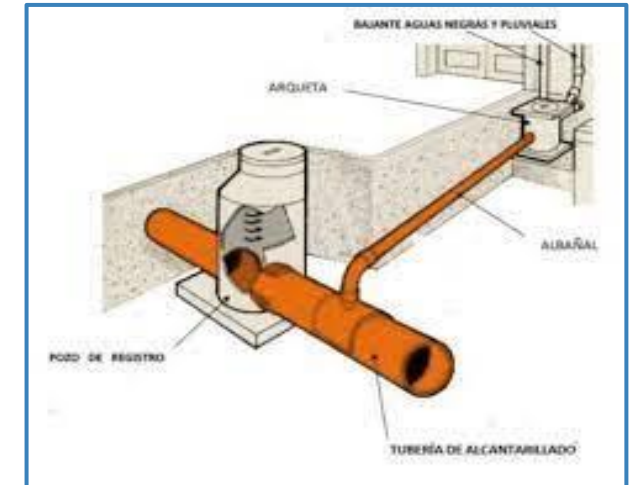


Mantenimiento preventivo

La mayoría de las obstrucciones ocurren dentro de las casas o propiedades, en las instalaciones sanitarias, así como en las conexiones domiciliarias. Por tanto, *las labores de mantenimiento preventivo comienzan en las viviendas de los usuarios.*

Se debe hacer un uso apropiado del servicio de alcantarillado. Se debe seguir las siguientes recomendaciones para evitar la obstrucción de los colectores de menor tamaño (simplificados y condominiales):

1. No echar a los lavaderos residuos de comida, papeles, plásticos, ni otro material que pudiera ocasionar taponamientos en la red.
2. No tirar en el inodoro papeles, toallas sanitarias, trapos, vidrios, aguas con grasas, ni otros objetos extraños al alcantarillado o drenaje,
3. Realizar limpiezas frecuentes en las trampas de grasas de las viviendas, retirando las grasas y los residuos asentados en el fondo, por lo menos una vez al mes.



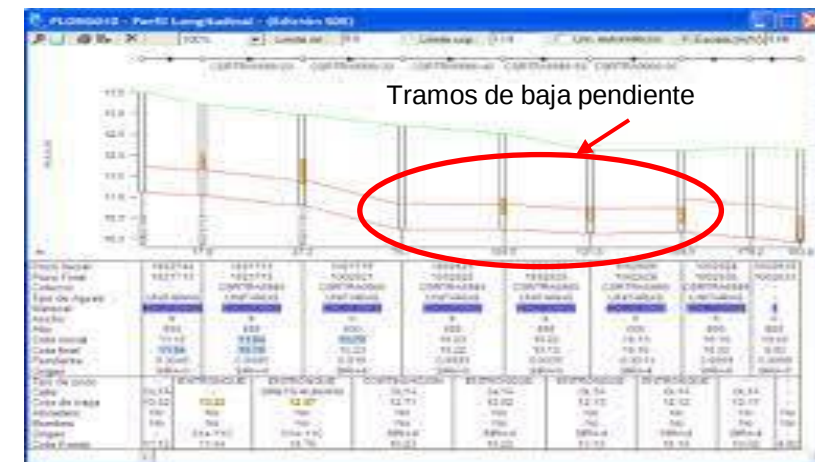
Mantenimiento preventivo

Para realizar las tareas de mantenimiento preventivo de redes de alcantarillado convencional, *deberá identificarse los tramos críticos que merecen mantenimiento más frecuente* (baja pendiente) y los no críticos, aquellos que necesitan mantenimiento más espaciado.

Se deberá abrir las tapaderas de los pozos de visita aguas abajo y aguas arriba del tramo afectado y esperar **15** minutos antes de ingresar, para *permitir una adecuada ventilación de los gases venenosos que se producen en los alcantarillados o drenajes*.

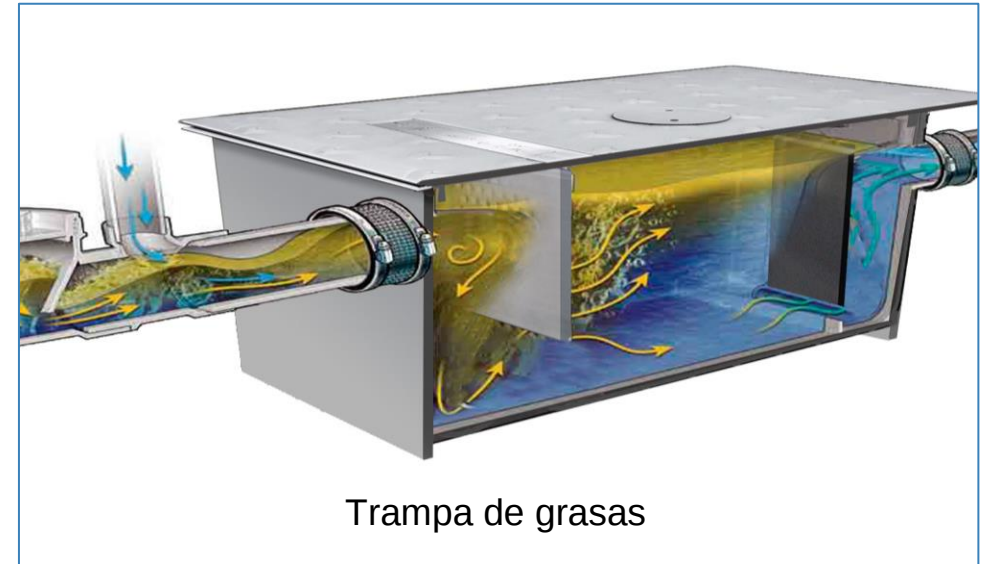
Las acciones a considerar en el sistema de alcantarillado, deben ser:

- Limpieza preventiva total de las redes y de zonas de obstrucción frecuente.
- Inspección del estado de la red.
- Cambio o reposición de tapaderas de pozos de visita y conexiones domiciliarias.
- Identificación de conexiones clandestinas de aguas pluviales.
- Limpieza de pozos de visita y conexiones domiciliarias.



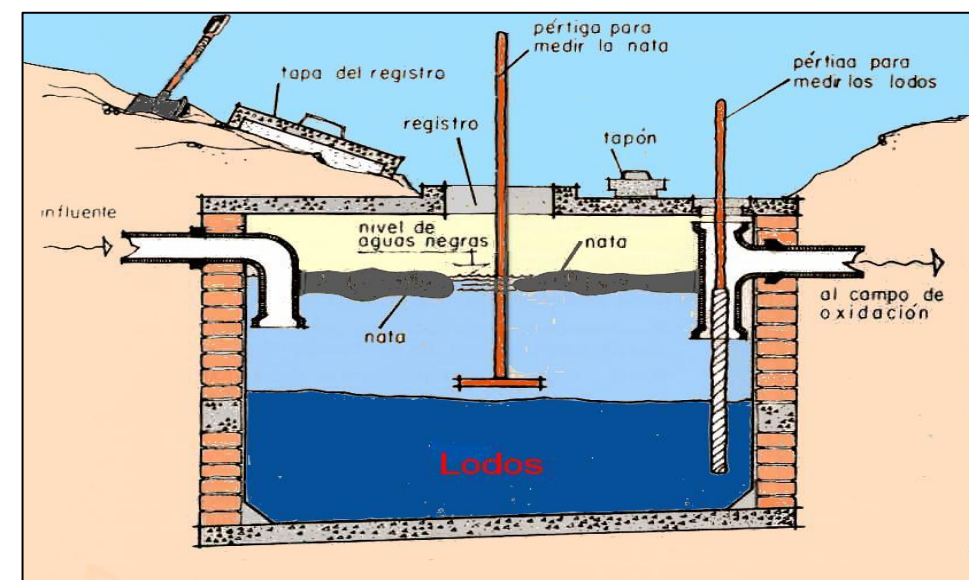
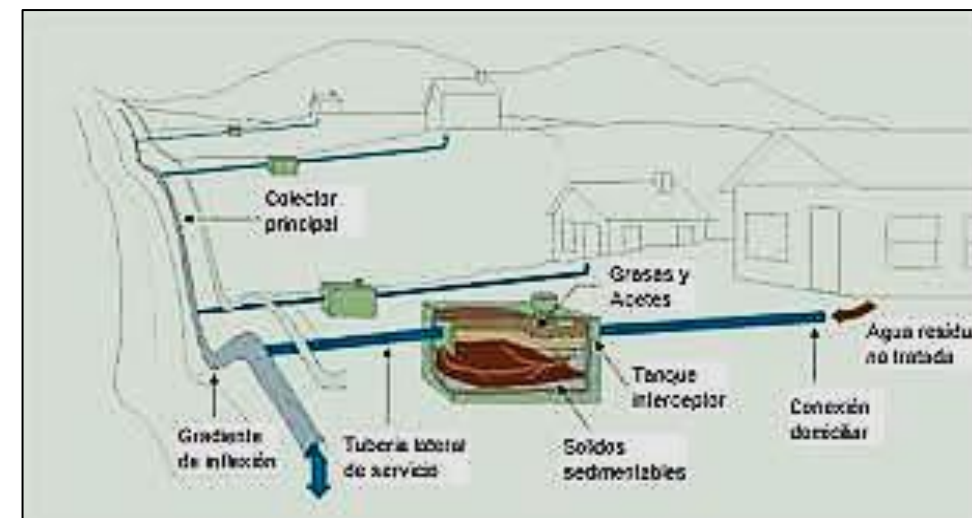
Limpieza de trampas de grasa

- Retire la tapa de la trampa de grasas poniéndola a un costado con cuidado para no romperla.
- Retire las grasas sobrenadantes de la trampa de grasas con un recipiente pequeño (una vez a la semana).
- Con una escobilla pequeña retire las grasas que se encuentren en las paredes y en la tubería de entrada y salida de la trampa de grasas.
- Obstruya la salida de agua de la trampa de grasas con una esponja y retire el agua vertiéndola por la parte superior de la "T" de salida (véase figura).
- Retire los residuos que se hayan asentado en el fondo de la trampa de grasas y arrójelos a la bolsa de basura. Limpie con agua y esponja y vuelva a colocar la tapa.



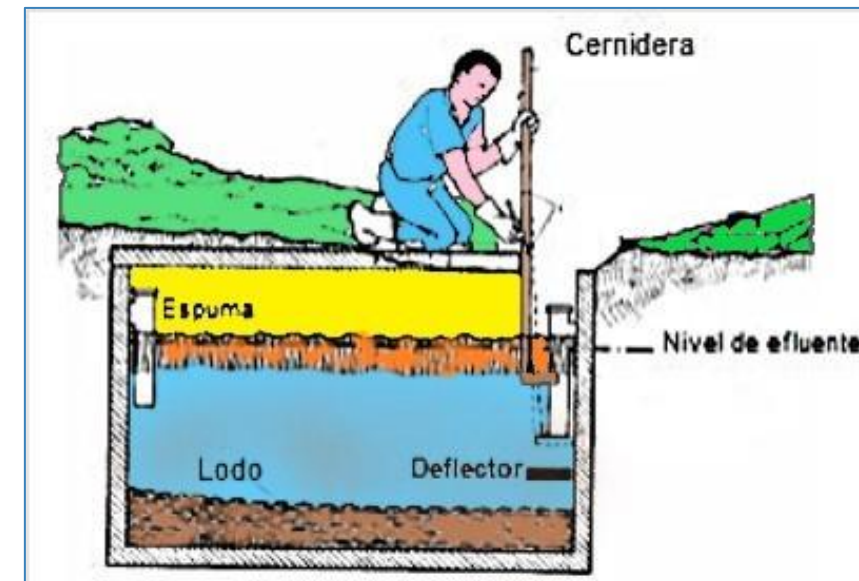
Mantenimiento de los tanques interceptores

- Cuando se hayan acumulado bastantes sólidos y natas se deberán limpiar los tanques, si el lodo sale afectaría el funcionamiento de los colectores.
- Por lo menos *una vez por año se inspeccionará la altura de lodos* en el tanque.
- El tanque deberá limpiarse cuando la capa del lodo sedimentada se encuentre a **30** cm del deflector de salida o cuando el fondo de la capa de espuma se halle a unos **10** cm. aproximadamente del mismo deflector.*
- Para medir la altura de lodos y la profundidad del líquido, se utilizará una pértiga que tenga amarrado trapos o toallas blancas en un extremo, que se hace descender hasta el fondo del tanque. *La altura de la mancha negra que queda sobre los trapos blancos será la altura correspondiente a los sedimentos.*



Mantenimiento de los tanques interceptores

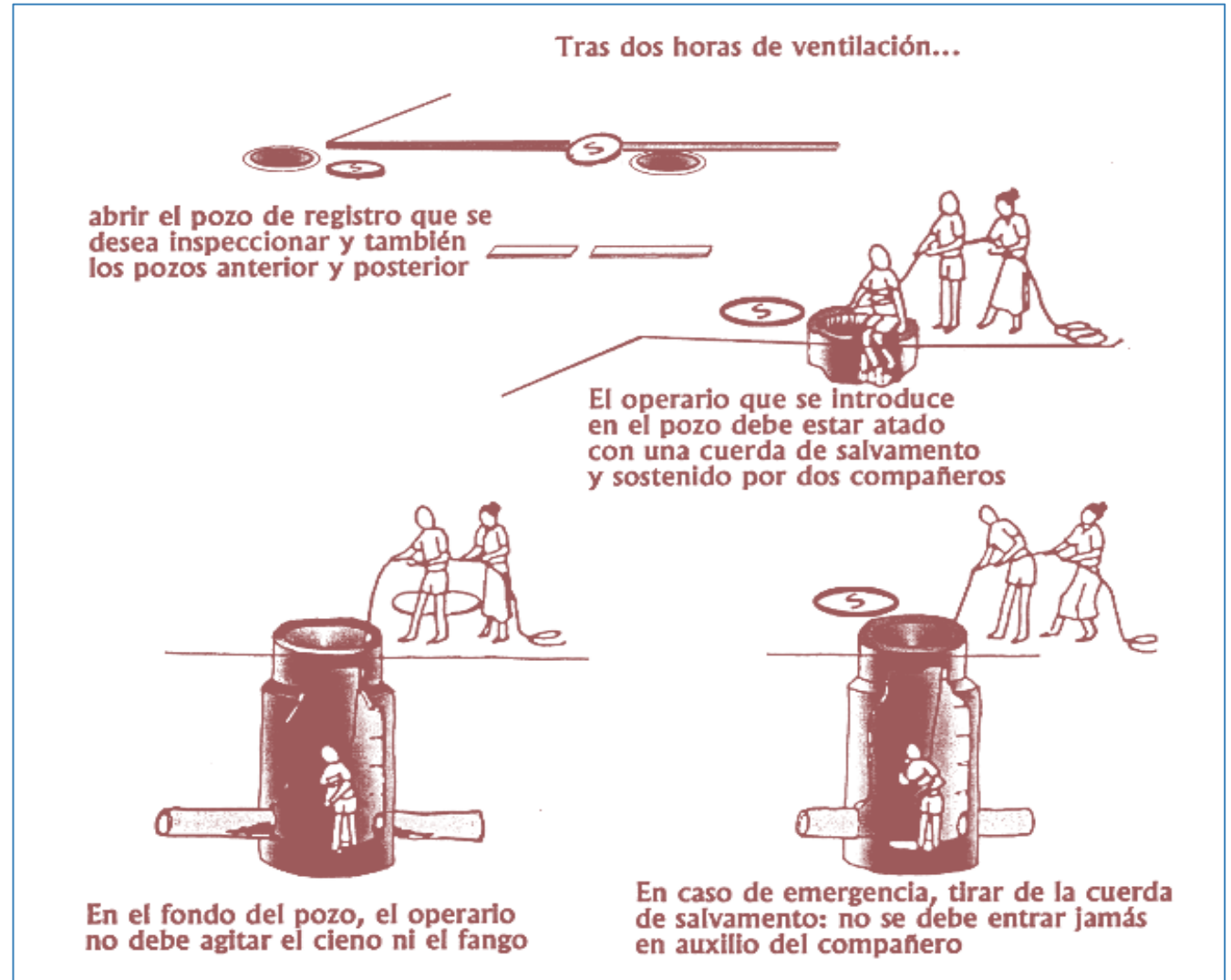
- e) El espesor de la nata se medirá utilizando una vara a la que se haya fijado una aleta con bisagra. La vara se introduce en la capa de nata hasta que la aleta se ponga en forma horizontal, al levantar la vara se podrá ver el fondo de la capa de nata y saber a que profundidad se encuentra; con la misma vara se podrá determinar la profundidad del dispositivo de descarga; la diferencia entre estas dos medidas debe ser mayor a **10** cm., de lo contrario deberá lavarse el tanque.
- f) *Los lodos deberán ser extraídos del tanque utilizando una bomba*, estos deben ser llevados a un relleno sanitario para su entierro.
- g) Durante la limpieza del tanque se deberá *tener mucho cuidado con los gases tóxicos que salen del lodo*, preferiblemente ninguna persona debe ingresar al tanque. Si es forzoso el ingreso, el tanque debe ser previamente ventilado por un largo tiempo, y a la persona que ingresará, se le atará una cuerda a la cintura, sujeta en su otro extremo por una persona fuerte que pueda sacarlo si es afectado los gases.



Inspección de pozos

Antes de entrar a los pozos, se debe ventilar la zona de trabajo, se destapa el pozo anterior y posterior y los pozos laterales en caso de estar interconectados.

Deben participar por lo menos tres personas, dos estarán afuera para rescatar en caso de emergencia al que ingrese al pozo.



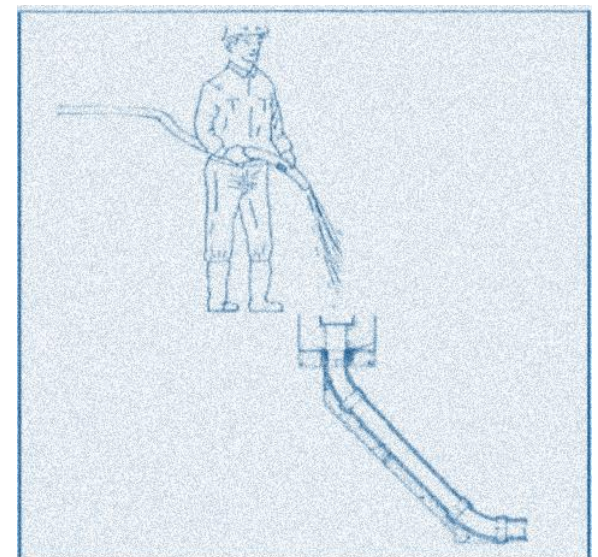
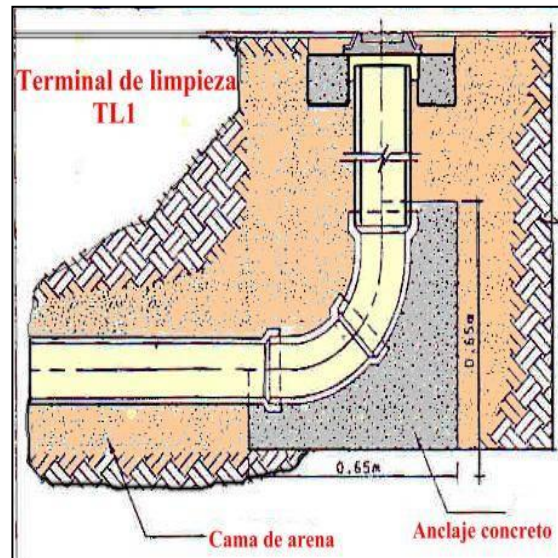
Limpieza de dispositivos simplificados de inspección

Como parte del programa de mantenimiento de los colectores se deberá realizar la limpieza de los tramos a través de los dispositivos de inspección:

Los terminales de limpieza ubicados en las cabeceras de las redes de alcantarillado deberán limpiarse con chorros de agua o empleando cables o varillas *por lo menos dos veces por año*.

Los tubos de inspección deberán ser lavados con chorros de agua por lo menos una vez por año.

Las cajas de paso ubicadas en los cambios de pendiente, diámetro y dirección deberán ser limpiadas con abundante agua *por lo menos una vez por año*.

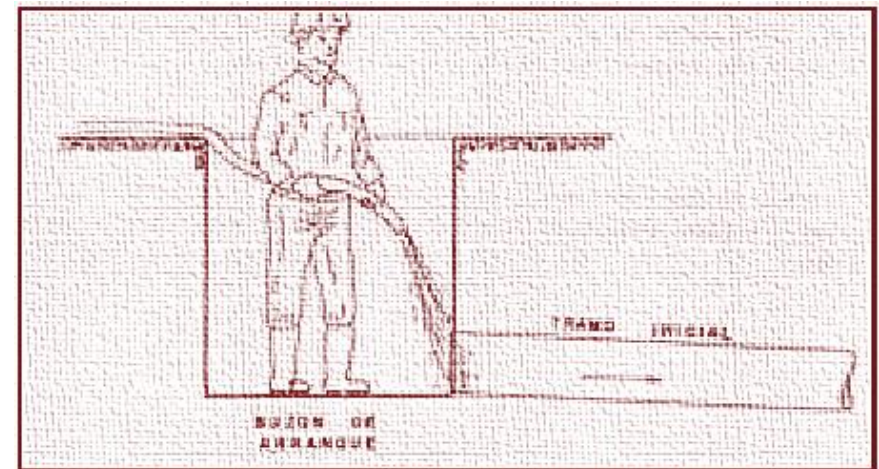
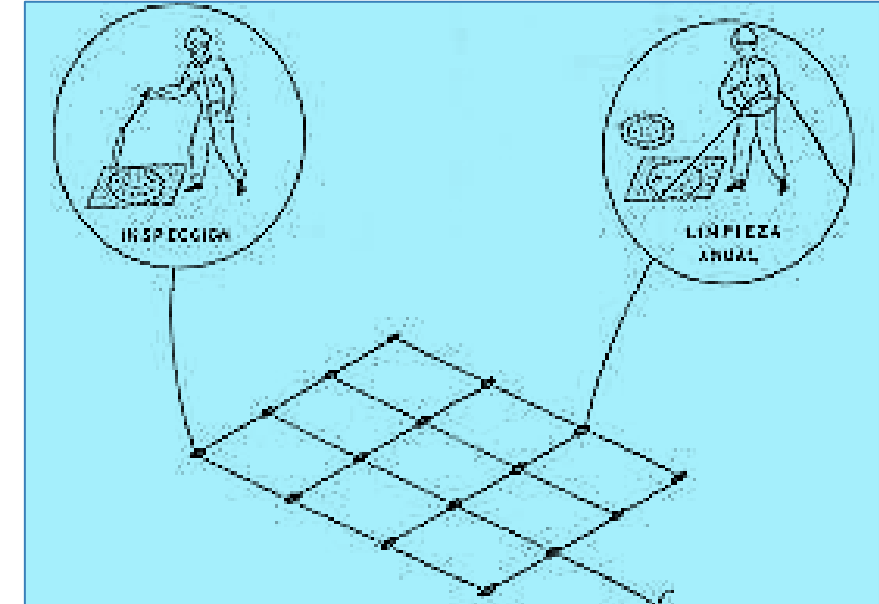


Limpieza de terminales en cabeza de colectores

Inspección y Limpieza de colectores

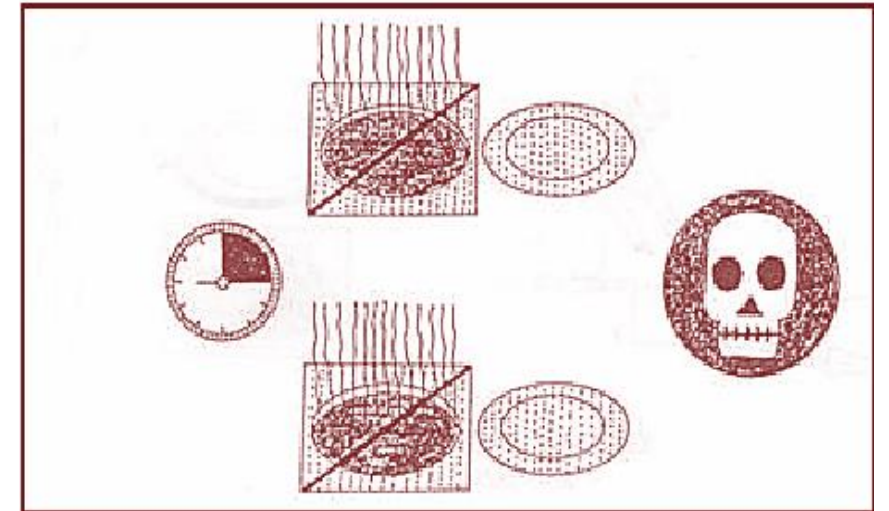
Es recomendable que *las inspecciones en los colectores del alcantarillado se efectúen en condiciones de bajo caudal*. Tales condiciones se tienen entre la medianoche y las cinco horas de la mañana. De no poder realizarse la inspección durante estas horas, como alternativa, *se puede hacer un taponamiento temporal del colector que se inspecciona*, con el fin de reducir el caudal.

- a) Se deberá identificar, en función a la antigüedad de la tubería y la pendiente de la misma, *los tramos de la red críticos, que merece mantenimiento más frecuente*, y los no críticos, aquellos que necesitan mantenimiento más espaciados.
- b) La *frecuencia de mantenimiento para los tramos críticos* será de **6** meses y para los no críticos **1** año.
- c) Se deberá realizar la *limpieza de los tramos iniciales* de los colectores con abundante chorros de agua.



Limpieza de colectores

- d) *Se deberá realizar la limpieza manual de las alcantarillas*, para lo cual podrán emplearse barras o varillas de acero de 3/8" a 1/2" de diámetro y de 1,0 m. de longitud. También pueden emplearse cables de acero de 12 mm de longitud variable. En ambos casos se *pueden adaptar ciertos dispositivos como cortadores de raíces y cortadores expandibles con cuchillas adaptables al diámetro de la tubería*
- e) Se deberán abrir las tapas de los pozos aguas abajo y aguas arriba del tramo afectado y esperar **15** minutos antes de ingresar, para permitir una adecuada ventilación de los gases venenosos que se producen en las alcantarillas.
- f) *Cuando sea necesario, se deberá ocasionar el represamiento del flujo en una cámara de inspección*, cerrando con compuertas manejadas a mano, el inicio de la tubería. Al levantarse dicha compuerta, el agua represada ingresa violentamente a través de la tubería arrastrando los depósitos aguas abajo.
- Esta práctica da muy buenos resultados en tuberías de diámetro de 150 a 200 mm.*



Ventilación de gases venenosos

Control de conexiones ilícitas

Debido a que el sistema se diseña estrictamente como sanitario, *se deberá ejercer un estricto control para evitar que las conexiones de agua de lluvia*, tanto las procedentes de patios o techos como las de las calles, sean conectadas por los vecinos a la red de drenaje.

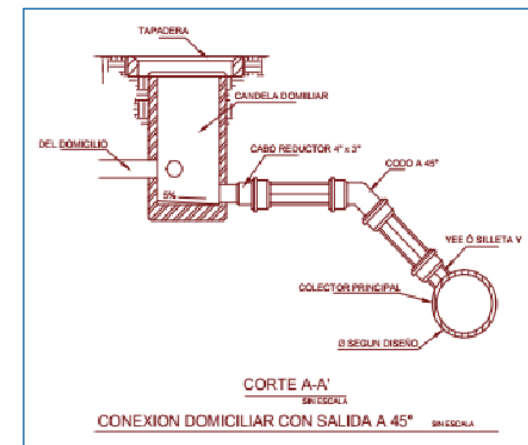
Las conexiones al sistema de alcantarillado deben ser supervisadas e inspeccionada por la entidad operadora para evitar las dificultades que puedan surgir posteriormente, a causa de un diseño o construcción inadecuados.

En caso de edificios nuevos no se deben conectar hasta que se halla terminado completamente su construcción, a menos que se tomen las precauciones necesarias para que no pasen por negligencia, desechos de materiales de construcción,



Limpieza de pozos y conexión domiciliar

Los pozos de visita y las conexiones domiciliarias deberán mantenerse libres de basura, piedras, tierra o escombros a fin de evitar taponamientos en el sistema. *Algunos entes operadores instalan la salida de cada conexión domiciliar un reductor de 3" a 4" con el propósito de evitar que ingresen a la red desechos mayores de 3".*



El diámetro mínimo de la red en un sistema convencional es de 6" con lo que se está garantizando que no habrá taponamiento.

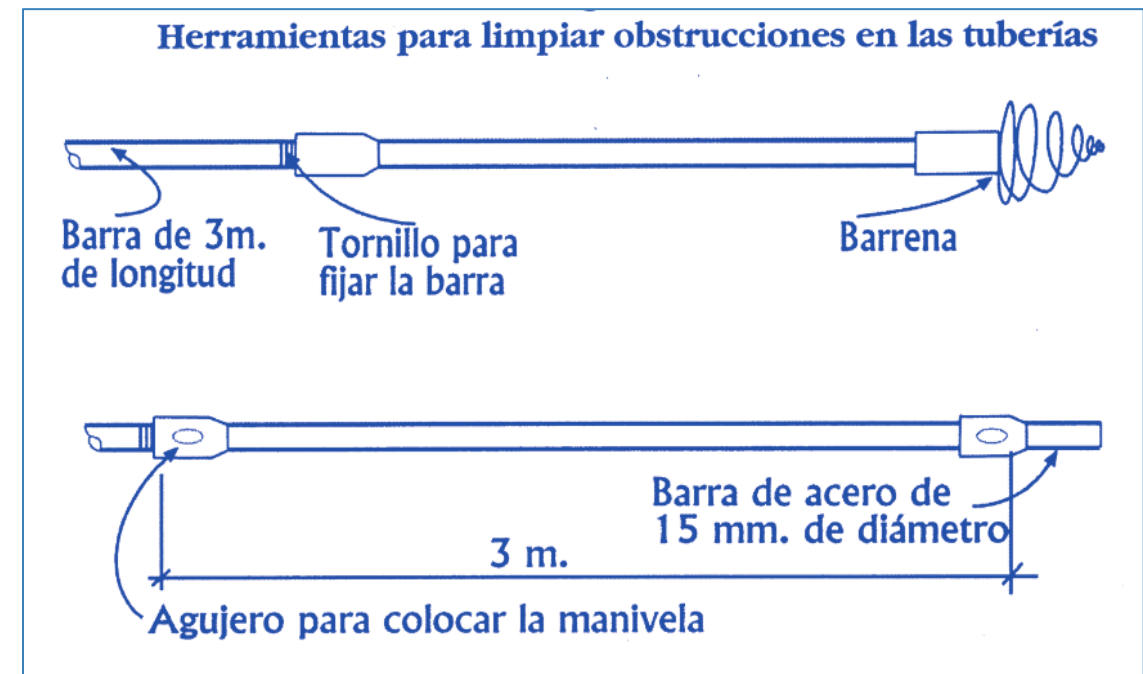
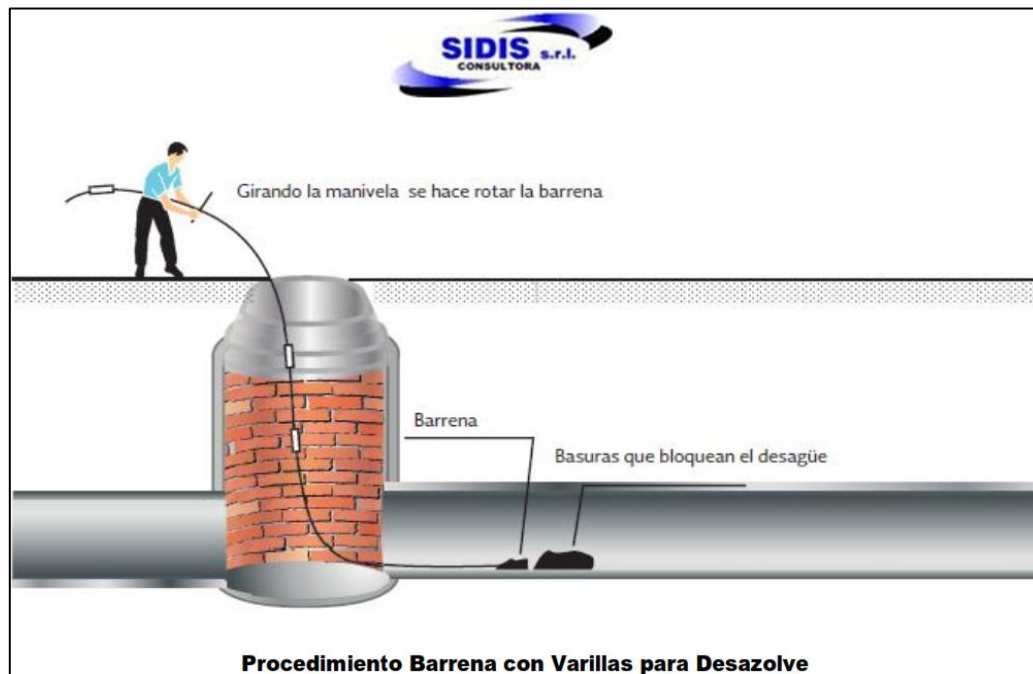
Los pozos de visita y las conexiones domiciliarias deberán ser vigiladas constantemente con el propósito de **reparar tapaderas quebradas o destapar los orificios de las tapaderas** donde está colocado el hierro que sirve de asa al momento de levantar las tapaderas.



Mantenimiento de tuberías y obras accesorias

Esta actividad se reduce en la mayor parte del tiempo a la *limpieza hidráulica de las tuberías para la remoción de sólidos* que eventualmente ingresen a la red de alcantarillado sanitario.

El fontanero deberá realizar inspecciones periódicas de la tubería, como mínimo cada 6 meses. Si en dicha inspección se identifican problemas especiales, se procederá a corregir las causas que los produzcan.



Mantenimiento correctivo

Es el conjunto de trabajos necesarios a ejecutar *para corregir algún problema que se presente* durante el funcionamiento de los colectores.

El planteamiento de las principales actividades de mantenimiento correctivo, así como los materiales, accesorios y procedimientos que se mencionan sólo son de carácter de recomendación.

El mantenimiento correctivo comprende la intervención de los colectores en los siguientes casos:

- Atoros.
- Pique y desataros.
- Rehabilitación de colectores.
- Construcción y reconstrucción de pozos.
- Cambio y reposición de tapa de pozos.



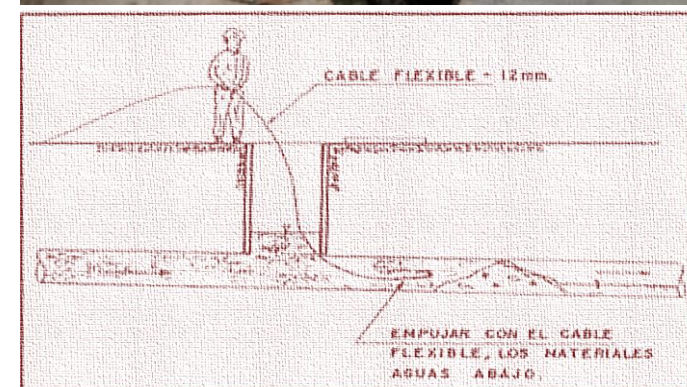
Atoros

Se produce cuando un *tramo de tubería es obstruido por algún objeto o acumulación de sólidos* que impiden en forma total o parcial el flujo normal de los desagües, y consecuentemente el represamiento de los desagües. Estas obstrucciones se *deben generalmente al arrojado de materiales por la boca de los pozos* al encontrarse sin tapa o la tapa deteriorada (rota) o la sedimentación de materiales por la poca velocidad de arrastre existente.

El mantenimiento correctivo comprende la eliminación de estos obstáculos o elementos extraños de los colectores, *mediante el empleo de varillas de desataros y a través de las bocas de inspección de los pozos. Se utilizará también agua a presión.*

El procedimiento para el desatoro se describe a continuación:

- Ubicación del tramo de la tubería a ser desatorada.
- Traslado de personal, equipo y herramienta a la zona de trabajo.
- Señalización zona de trabajo.
- Introducción de agua a presión.
- Introducción de accesorios metálicos a la tubería, como varillas, cables flexibles o sondas.



Atoros

Si no se resolvió el problema efectuar las siguientes actividades:

- Determinar la longitud a partir del pozo, donde se estima se ubique la obstrucción de algún objeto.
- Excavar hasta encontrar la tubería donde se efectuó el atoro.
- Cortar la clave de la tubería en forma rectangular, para extraer el objeto obstructor.

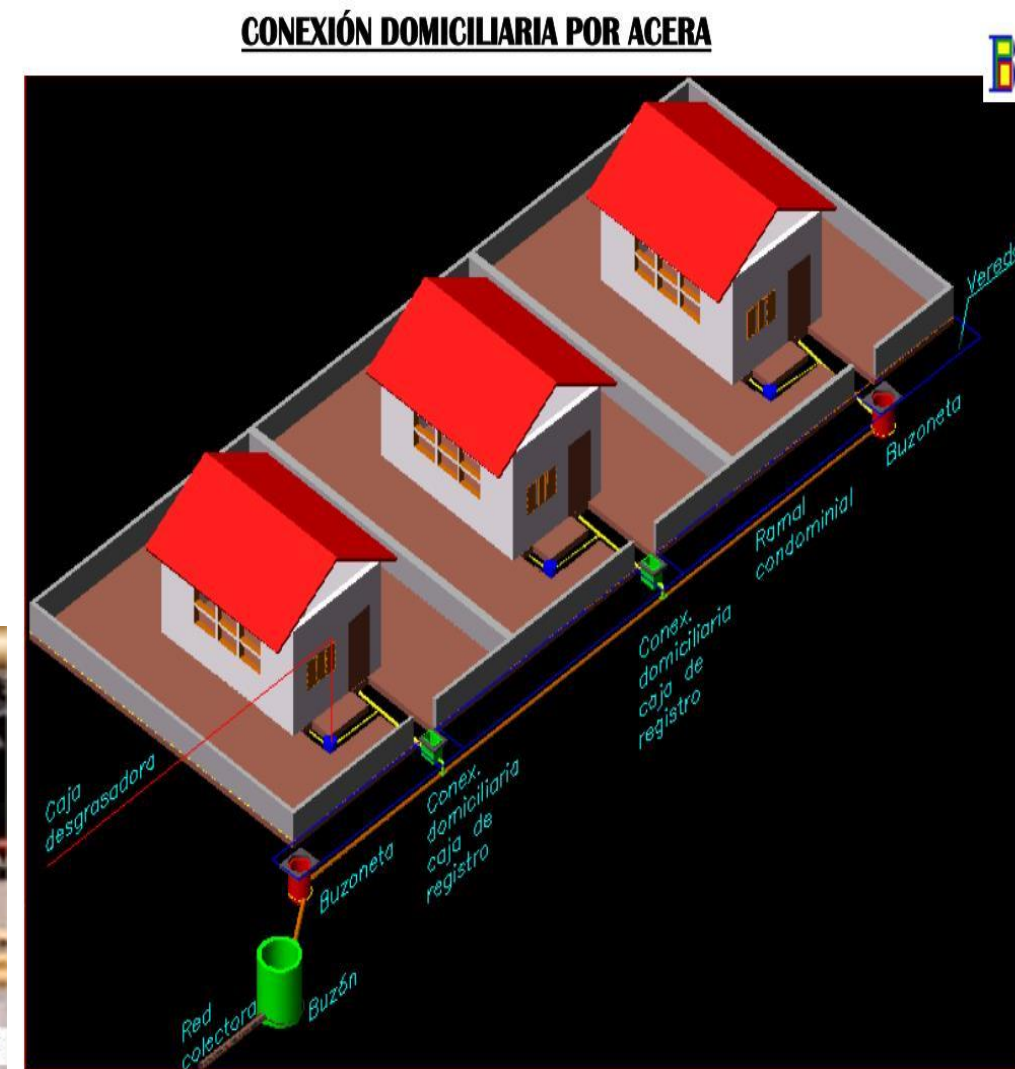


Desatoro de ramales condominiales

Los trabajos de mantenimiento correctivo en ramales pueden ser de *responsabilidad directa de los vecinos o alguna organización administradora*, según lo acordado en la etapa de implantación del sistema:

Algunos de los materiales y equipamientos requeridos para su ejecución se detallan a continuación:

- Politubo de diámetro $\frac{3}{4}$ " L= 25 m.
- Waype = 2 Kgr.
- Alambre de amarre= 1 Kgr.
- Dos espejos pequeños
- Escoba pequeña
- Baldes de agua



Desatoro de ramales condominiales

Detectada la obstrucción del ramal condominial, el procedimiento para su desobstrucción será:

- a) En un extremo del politubo sujetar muy bien el huaype con la ayuda del alambre y tener mucho cuidado para evitar que esto se desprenda en el interior de la tubería;
- b) Introducir este extremo en el tramo obstruido;
- c) Ejecutar movimientos repetitivos de empuje hacia el elemento obstructor, hasta lograr que esta pase al otro extremo de la cámara del ramal;
- d) Luego de extraído el elemento obstructor, circular abundante agua por la tubería, observando que no exista ningún punto de acumulación de líquido, de lo contrario regresar al paso anterior;
- e) Observar el interior de la tubería por medio de la prueba de espejos, asegurándose que la tubería esté nuevamente habilitada para el funcionamiento;
- f) Las cámaras de inspección deben ser bien cerradas .Para evitar el ingreso de elementos ajenos al alcantarillado.



Piques y desatoros

Cuando ya no es posible solucionar el problema de atoro a través de las bocas de inspección con las varillas de desatoro, y se verifique que *existe un colapso de la tubería y/o obstrucción de la misma por un material difícil de remover* {que ha sido ubicado con las varillas}, se procede a realizar una excavación denominada "PIQUE" en una longitud aproximada de **12** m aguas abajo del atoro, según la profundidad del colector y el material del terreno que se encuentre.

Descubierta la tubería, se procede a realizar dos orificios, el primero en la zona afectada para extraer los materiales acumulados, y el segundo a **2.50** m. aproximadamente del primero, el cual servirá para evacuar el desagüe represado. *En todo momento se debe evitar que la zanja se inunde* y se deba utilizar e introducir varillas más gruesas {de **1/2" a 3/4"**) a partir del primer orificio realizado el desatoro respectivo en forma manual haciendo uso de lampones (mini lampas).

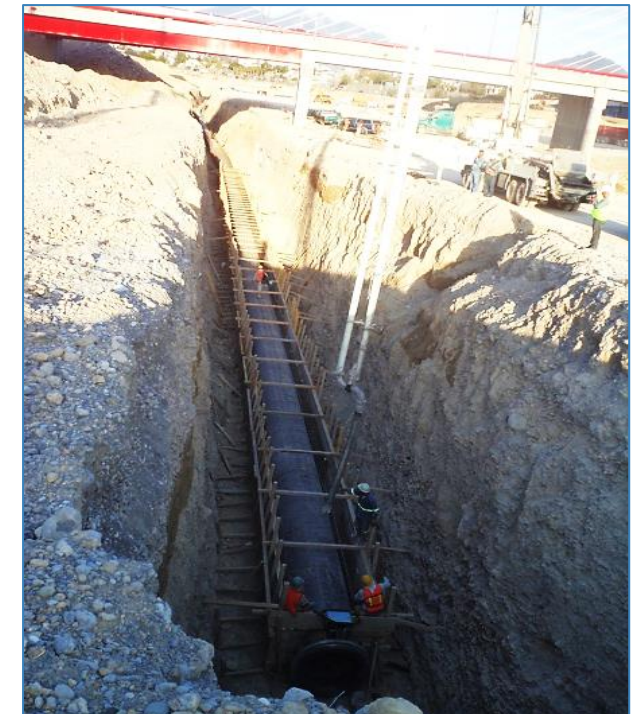
Luego de efectuada la limpieza, *se deberá realizar la evaluación del estado del colector, a fin de determinar la necesidad de su rehabilitación {cambio y/o reforzamiento}*. A continuación, y si se verifica que la tubería se encuentra en buenas condiciones, se procede a repararla, sellando primeramente las aberturas colocando tuberías de PVC {media luna}, vaciando a continuación un dado de concreto con una resistencia de **140** Kg/cm² rellenando y compactando la zanja excavada y finalmente reponiendo el pavimento afectado {si lo hubiera) *Si la tubería estuviera en malas condiciones, se procederá a rehabilitarla.*

Rehabilitación de colectores

La rehabilitación de los colectores consiste en el reemplazo, reubicación y/o reforzamiento de la tubería en todo el tramo afectado.

Para el caso del reforzamiento de la tubería en todo el tramo se siguen los siguientes pasos:

- Se realizará la excavación hasta descubrir la tubería (hasta % del diámetro), dejando refinado la zanja. Se colocará el entibado y/o tablestacado de acuerdo a las características del terreno.
- El reforzamiento de la tubería se llevará a cabo utilizando Concreto ($f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$), siendo necesario colocar un encofrado de madera o metálico que coincida con la campana de la tubería. Este refuerzo de concreto generalmente tiene un espesor de **7.5** cm.
- En algunas oportunidades la tubería presenta grietas en su parte superior, cubriéndolo con tubería de PVC (media luna) y vaciando luego con concreto.
- Los siguientes pasos son los mismos que en una renovación de colectores, se rellena y compacta para luego reponer el pavimento según sea el caso.
- Concluido los trabajos se procede a realizar una limpieza general de las zonas afectadas.



Procedimiento para el reemplazo de colectores

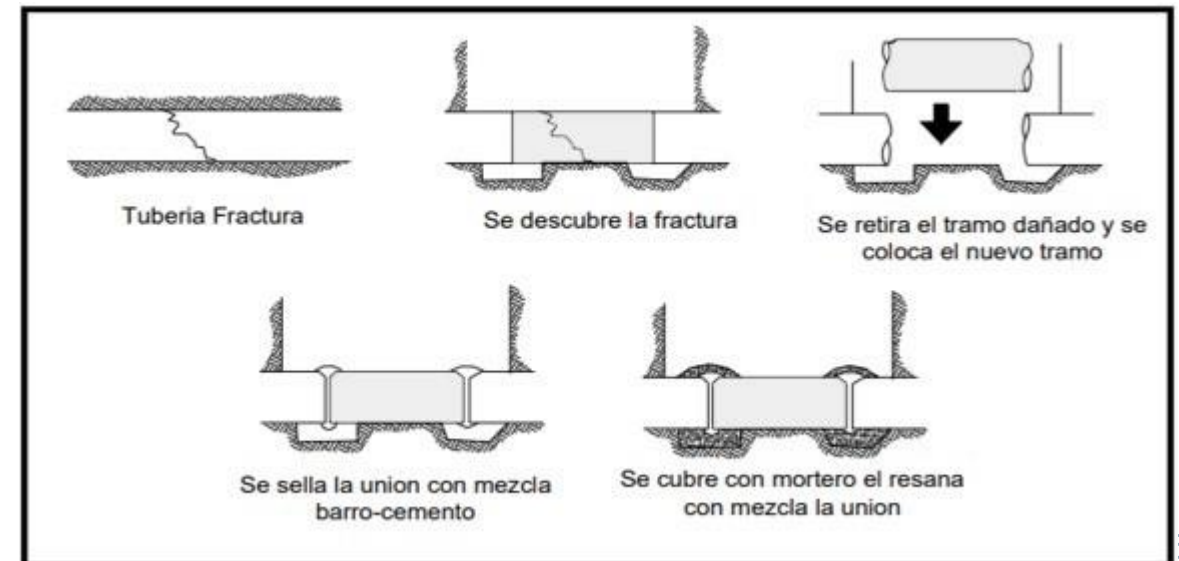
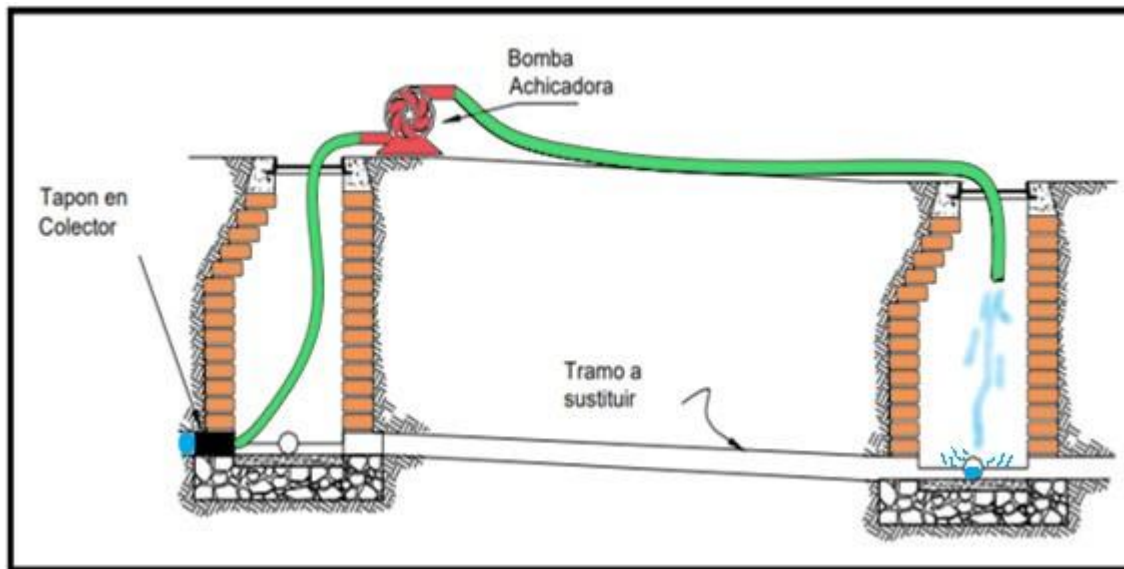
- ✓ Traslado de personal, equipo, herramientas y materiales a la zona de trabajo.
- ✓ Desvío de las aguas servidas (si fuera necesario, el agua residual deberá bombearse aguas abajo).
- ✓ Taponeado del colector, en el pozo aguas arriba.
- ✓ Rotura de pavimento si lo hubiere.
- ✓ Excavación de zanja.
- ✓ Retiro de la tubería deteriorada.
- ✓ Refine y nivelación de fondo de la zanja.
- ✓ Colocación de puntos de nivel, con equipo topográfico, respetando la pendiente de diseño.
- ✓ Preparación de la cama de apoyo con arena compactada.
- ✓ Instalación de la tubería con elementos de unión, debidamente alineada tanto en la parte superior y al costado de la tubería.
- ✓ Destaponado del colector.
- ✓ Prueba Hidráulica.
- ✓ Relleno y compactación de zanja.
- ✓ Reposición de pavimento si lo hubiera.
- ✓ Eliminación de desmonte y limpieza de la zona de trabajo.



Sustitución de tuberías en colectores

Para sustituir un tramo de colector, *se debe descubrir totalmente el tramo dañado*. Cuando este descubierta toda la tubería, *se procederá a taponear el pozo aguas arriba y con una bomba achicadora bombear el agua hasta el pozo ubicado aguas abajo*. Una vez que se haya eliminado o se este bombeando el agua, se procederá a remover la tubería dañada u obsoleta y colocar la nueva *realizando las conexiones domiciliarias correspondientes*.

Si la tubería es de concreto la reparación se realiza, *cortando y sustituyendo el tubo dañado*. Para garantizar la unión de la pieza con la existente, se deberá *utilizar una mezcla de cemento y arcilla de alta plasticidad en una proporción 1:1 y agua*, si se tiene una alta velocidad se debe incrementar la cantidad de cemento, esta mezcla es para sellar las uniones, una vez verificado que no hay fugas, se deberá revestir la unión con mortero, se puede aprovechar para sustituirlas por tuberías de mejor calidad, como ser: PVC, Polietileno y GRP.



Construcción y reconstrucción de pozos

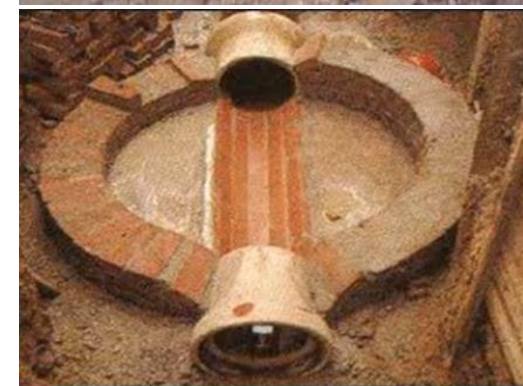
Esta actividad se realizará *cuando se detecten deterioros o averías en algunas partes* constitutivas de los pozos (buzones) y que pueden originar filtraciones o representar algún peligro para el tránsito y los transeúntes. Esta actividad podrá ser:

- ☐ Reconstrucción del piso.
- ☐ Reconstrucción de media caña.
- ☐ Reconstrucción de cuerpo del pozo.
- ☐ Reposición del casquete del pozo.



Mantenimiento correctivo de cuerpo y fondo del pozo

- Traslado de personal, equipo, herramientas y materiales a la zona de trabajo.
- Abrir las tapas de los pozos aguas arriba y aguas abajo del pozo afectado por lo menos **15** minutos antes de ingresar a realizar los trabajos.
- Taponado de llegadas de tuberías al pozo.
- Desvío de las aguas servidas (si fuese necesario, el agua residual deberá bombearse aguas abajo).
- Limpieza del fondo del pozo.
- De acuerdo al estado del pozo, se efectuará una o varias de las siguientes actividades:
 - Reconstrucción de la base con mortero **1:2** y/o.
 - Reconstrucción de media caña con mortero **1:2** y/o.
 - Reconstrucción de cuerpo del pozo:
 - (1) Mediante la demolición del cuerpo del pozo deteriorado.
 - (2) Encofrado del cuerpo del pozo.
 - (3) Reconstrucción del cuerpo del pozo con concreto ($f_c=175$ kg/cm²).
 - (4) Desencofrado.
- Después del fraguado, destaponado del colector.
- Eliminación de desmonte y limpieza de la zona de trabajo.



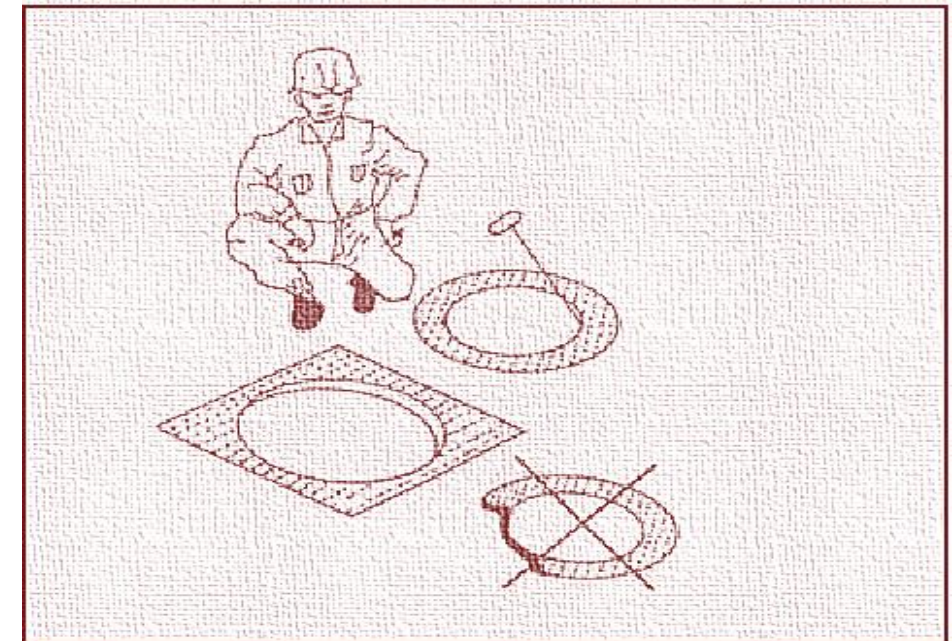
Cambio y reposición de tapa de pozos

Los cambios y/o reposición de marcos y tapas de pozos generalmente se realizan por los siguientes motivos:

- Por deterioro debido al tiempo transcurrido.
- Por sustracción por terceras personas.
- Por el peso que debe soportar

En todos los casos deben ser cambiados todos los marcos para evitar riesgo que después pueden traer consecuencias que lamentar. A continuación, se describen los principales pasos para el mantenimiento correctivo de marcos y tapas de pozos (véase figura).

- Traslado de personal, equipo, herramientas y materiales a la zona de trabajo.
- Rotura de pavimento, si lo hubiere.
- Si el marco y/o tapa y/o techo del pozo se encuentran en mal estado, efectuar una o todas de las siguientes actividades:



Cambio y reposición de tapa de pozos

- Cambio de marco y tapa para pozo mediante: retiro del marco y/o tapa de deteriorados y/o instalación de marco de fierro fundido con concreto $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$ y/o colocación de tapa de concreto.
- Reposición del casquete del pozo mediante: rotura del casquete deteriorado y/o instalación del casquete prefabricado y/o instalación de marco de fierro fundido.
- Reposición del pavimento si lo hubiere.
- Eliminación de desmonte y limpieza de la zona de trabajo.
- Otras actividades.



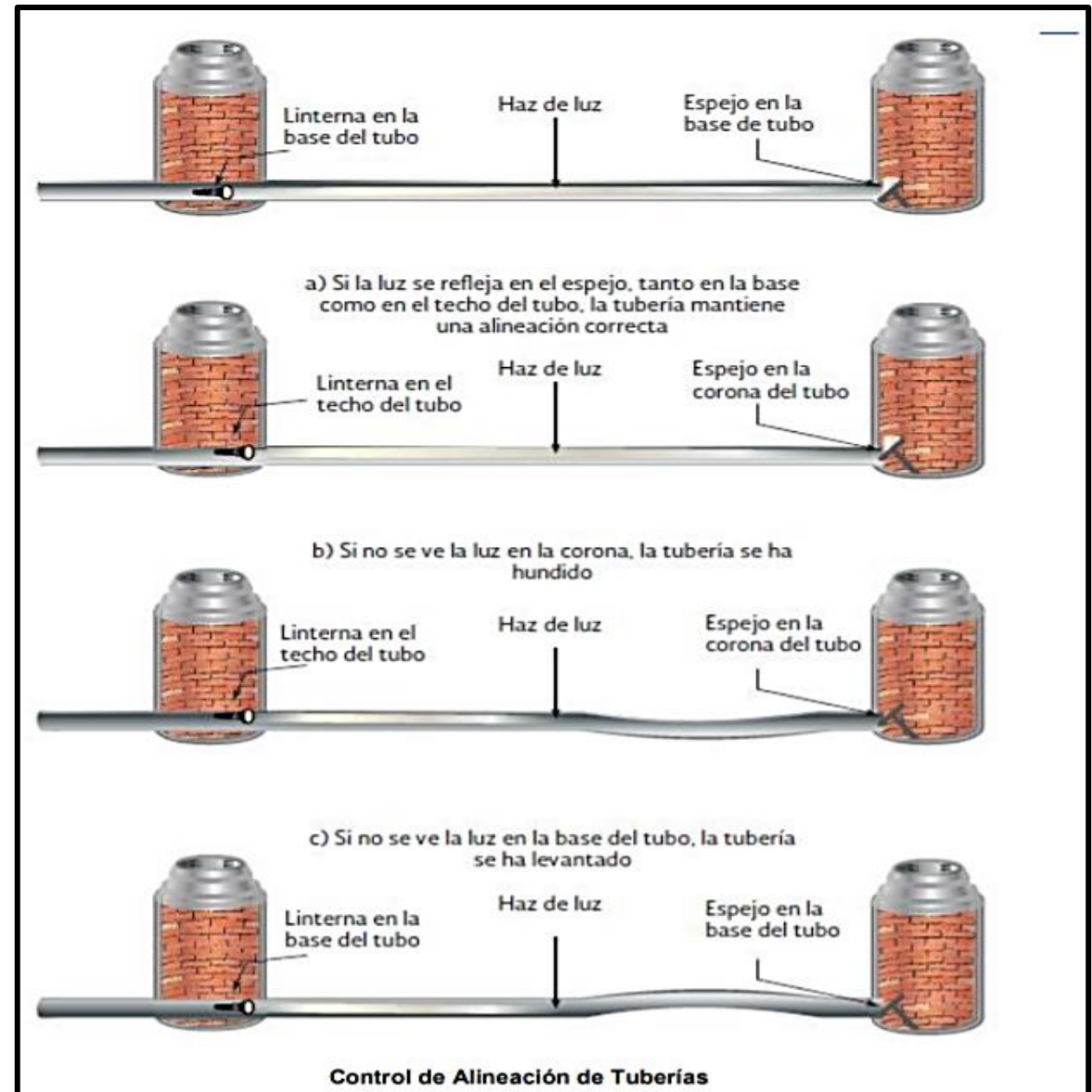
Control de alineación de tuberías

Se lleva a cabo con dos operarios en dos cámaras de inspección contiguas, equipados con una linterna y un espejo, como se muestra en la figura.

Procedimiento:

- Se sostiene la linterna y el espejo a una distancia de **5 a 10** cm. sobre el fondo de la tubería;
- luego se van subiendo ambos progresivamente hasta inmediatamente debajo de la corona o parte superior de la tubería;
- Si no se observa la luz en el espejo indica que hay una irregularidad en el alineamiento vertical de la tubería.

Mediante este procedimiento también se revelan pequeños defectos y obstrucciones a las tuberías.



Pruebas de tuberías

Prueba	Alcance
1. Hidrostática	Para emisores y colectores, con un llenado de agua en los pozos de visita a nivel de brocal.
2. Aire a baja presión	No se indica un material específico de aplicación, se recomienda que la línea bajo prueba tenga una superficie interna menor o igual a 58m ²
3. Aire a baja presión tubos plásticos	Similar a la UNI-B-90, La ASTM la establece solo para tuberías plásticas
4. Aire a baja presión tubos de concreto	Similar a la anterior. Para tubos de concreto de 100 a 600mm de diámetro. Para diámetros mayores se indica la inspección visual (equipo de video) y pruebas individuales a las juntas
5. Aire a baja presión tubos de barro Vitificado	Es similar a la anterior, con aplicación de barro vitificado
6. Infiltración y exfiltración, tubos de concreto	tuberías de concreto de hasta 600m. La prueba de infiltración (con vertedero u otro método) se aplican a líneas con carga de aguas freáticas de 0.6m o mas en toda su extensión. En la exfiltración las líneas se someten a 0.6m de carga sobre el nivel del aguas freáticas (en su caso). El limite permisible es de 185l/cm/km/día, sin incluir pozos

Prueba de tuberías con agua

Bomba eléctrica para prueba de presión 25 bar, 1460E



Fecha : 11-03-2014 02:56:22

Código : 862.5100

Marca : RIDGID - 19021

Descripción :

Bomba eléctrica para prueba de presión MOD. 1460 e, es rápida y precisa. Ideal para probar grandes instalaciones. Suministrada con bloque de control para probar sistemas de hasta 25 bar. Cuenta con tres émbolos en el pistón de cerámica para proporcionar una presión rápida y suave con mas durabilidad. Dispositivo de conexión para desconectar el bloque de control y el manómetro, esto puede ser dejado en el circuito durante la prueba. La bomba puede ser utilizada para presurizar otro circuito con un segundo bloque de control, deposito de acero inoxidable.

Especificaciones Técnicas

- Flujo de agua	: 9 HR/MIN
- Peso	: 20 KG
- Presion maxima	: 25 PSI
- Tension	: 230 V

Prueba de tuberías con Bomba manual para prueba de presión 50bar 1450



Fecha : 11-03-2014 03:03:21

Código : 862.5000

Marca : RIDGID - 50557

Descripción :

Bomba manual para prueba de presión MOD. 1450, ha sido diseñada para verificar todo tipo de sistema de liquido referente a fugas, inclusive de los equipos de calefacción, aire comprimido, aceite, sistema de roció para incendios y sistemas de tubería de diámetro pequeño. El modelo 1450, dispone de un diseño de brazo de palanca variable y válvulas automáticas para la retención de la presión, de tal manera que el usuario pueda someter el sistema bajo presión.

Especificaciones Técnicas

- Capacidad del deposito	: 3,6 GAL
- Compatible con liquido (s)	: Agua, aceite, glicol de etileno
- Conexion	: A manguera: 1/2 plg (pulgada) bspt o 1/2 plg. (pulgada) npt
- Largo x ancho x alto	: 28/8,5/9,5 PL
- Peso	: 6,4 KG
- Presion	: 50 BAR
- Presion maxima	: 50 bar/725 psi
- Temperatura maxima	: 120°f. (fahrenheit). (50° c. celsius)
- Volumen del piston	: 2,3 PLG3

Pruebas con aire de tuberías

Ramseier y Riek señalan que *para encontrar y eliminar fugas, se puede utilizar aire a baja presión que permite probar su hermeticidad y localizar los puntos de fuga.*

La instalación de una tubería es aceptada, si el tiempo **T** en el cual la presión descende de **3.5** a **2.5** lb/plg² (**0.246** a **0.176** kg/cm²) no es menor que el calculado con la ecuación:

$$T = 1.02 \cdot dk/q$$

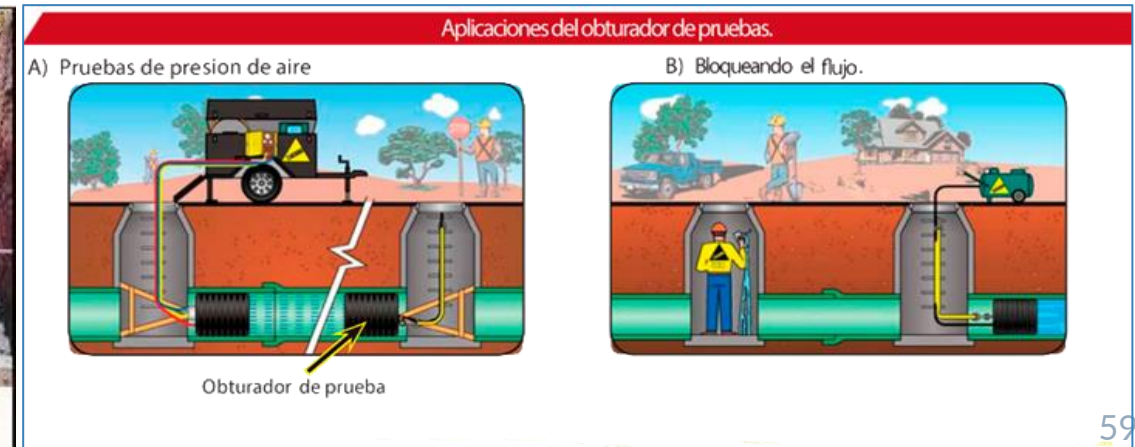
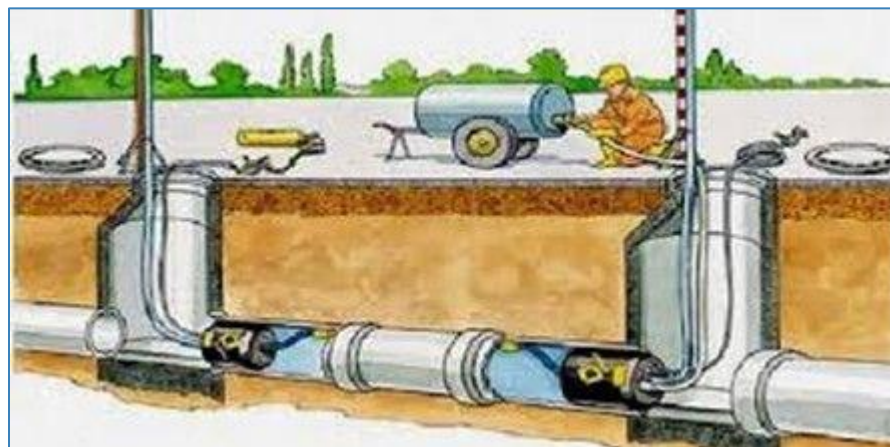
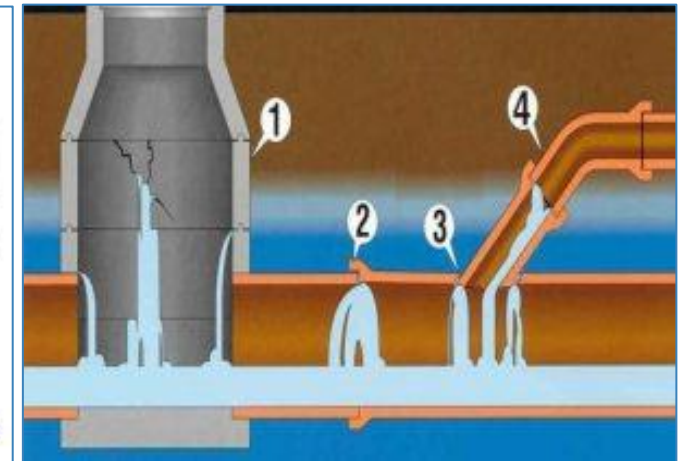
Donde:

$k = 0.0541$, $dl \geq 1$

q = fugas permisibles = $0.0005 [\text{m}^3 / \text{min} / \text{m}^2]$

d = diámetro del tubo (m)

l = longitud del tubo (m)

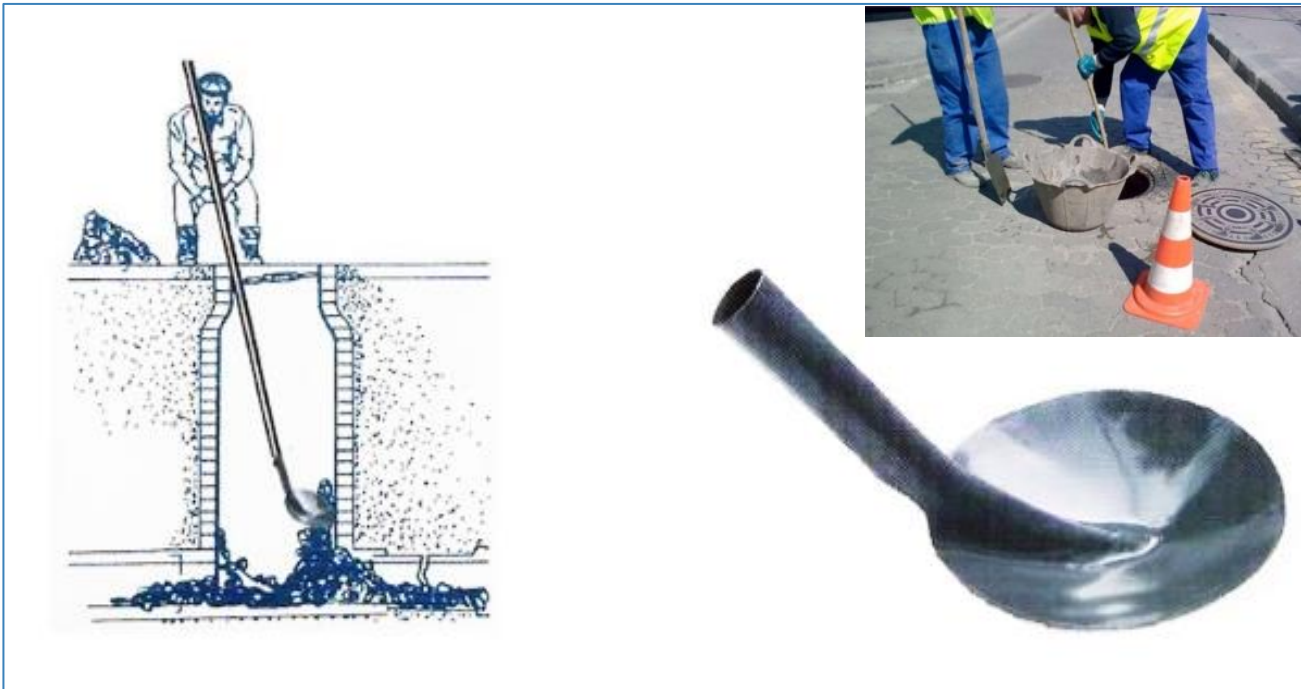


Sistemas manuales de desazolve

Pueden ser:

- ✓ cucharas,
- ✓ cucharones y
- ✓ dragas.

Se emplean cuando el sistema es accesible y la succión o presión no pueden remover sobre todo lodos y arena



Sistema de Malacate

Un sistema de limpieza y mantenimiento muy eficiente y bastante empleado, es el sistema de MALACATE, consiste en el paso consecutivo y repetitivo de un bote o draga que es sujetado en sus dos extremos. Se pasa un cable de extremo a extremo de pozo a pozo y se arrastra por el tubo el instrumento y se limpia el sedimento, sobre todo lodos y arenas que son muy pesadas para otros sistemas de limpieza.



Máquina de varillas

RIDGID

Máquina de varillas K-1000



Opciones de máquinas

No. de catálogo	No. de modelo	Descripción	Peso	
			lib.	kg
59175	K-1000	Máquina de varillas, incluye: – Accionamiento de varillas B-3542 – Accionamiento de herramientas A-2704 – Clavija de la transmisión A-3567 – Rotor de la varilla R-0 – Adaptador de torque A-4558 – Llave de clavija de acoplamiento A-12 – Guante de mano izquierda A1 RIDGID para limpieza de desagües – Guante de mano derecha A2 RIDGID para limpieza de desagües	160	75
84295	K-1000	Máquina de varillas, igual a la que se muestra, más: – 20 secciones de varilla A-2475, de 5/16", 100 pies en total – Cortador de cabeza de flecha T-300 – Sonda T-317 – Herramienta recogedora T-326	210	95

Para líneas de desagüe/alcantarillas de 8" - 24" (200 - 610 mm)

- Una máquina fuerte y compacta, adecuada para trabajos de líneas principales rectas en municipios, universidades, instituciones e industrias. Impulsa varillas seccionales para alcantarillas a través de trayectos largos y rectos de tuberías de gran diámetro, hasta 500 pies de longitud.
- Equipada con un motor de gasolina de 6 HP y una transmisión de avance/reversa. A la máxima potencia, la varilla gira a 133 RPM hacia adelante y en reversa.
- El control de aceleración accionado por resortes es de manejo manual. Hace variar la velocidad de la varilla dentro del rango. Regresa el motor a posición neutra y desembraga cuando el operador desacelera.
- Un dispositivo de límite de torque reduce al mínimo el retorcimiento de las varillas y el exceso de torque a través del sistema de transmisión.
- Incluye guantes A-1 RIDGID® para limpieza de desagües y manual del usuario.

Descripción de varillas

El equipo de varillas para alcantarillado se compone de varillas individuales de **1.0** m de longitud y un diámetro nominal de **8mm**. (**5/16"**) *que son acopladas unas con otras desde una cámara de inspección a otra para realizar la desobstrucción.*

Las varillas *son llevadas extendidas o en un carrete* en especial cuando son más de **60**m.

Los que las usan las sacan del carrete y las colocan en una guía de varillas que se instala en el pozo de inspección.

Una herramienta de limpieza (tirabuzón o corta raíz) es acoplada al extremo del conjunto de varillas y entonces todo el ensamblaje es bajado adentro del pozo, *generalmente colocado contra el flujo de caudal de las aguas residuales.*

El ensamblaje *debe ser asegurado en el sitio con la llave de clavija para varillas.*



Varillas herramientas y accesorios

Varillas, herramientas para varillas y accesorios

- Los acoplamientos de conexión rápida de la K-10 de RIDGID hacen que los trabajos con varillas resulten más fáciles que con los acoplamientos roscados ordinarios:
 - Para conectar las varillas, alinéelas y trábelas entre sí para lograr una conexión fuerte (Fig. 1 y 2).

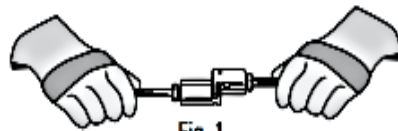


Fig. 1



Fig. 2

- Para desconectarlas, inserte la llave de clavija y separe los acoplamientos (Fig. 3).

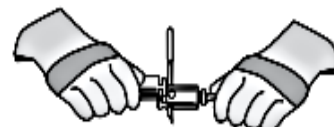
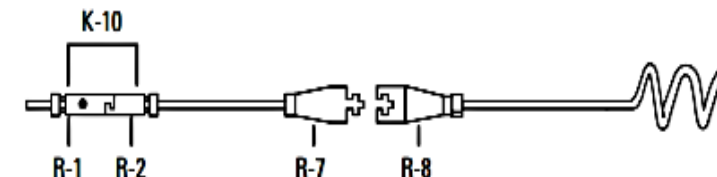


Fig. 3

- Una llave de clavija de acoplamiento reemplaza la herramienta de montaje que se necesita para conectar los acoplamientos roscados normales. Varillas y herramientas fáciles de conectar. Sin rollos voluminosos.
- Convierta las herramientas y varillas existentes al sistema de conexión rápida de RIDGID:
 - Un par de acoplamientos R1 y R2 reemplazan un acoplamiento roscado.
 - Las tuercas derechas e izquierdas estándar de varillas fijan los acoplamientos R1 y R2 a las varillas existentes.
 - Los acoplamientos R-8 adaptan cada herramienta de varillas al sistema de conexión rápida.
 - El adaptador A-2704 adapta los acoplamientos de varillas a acoplamientos de herramientas de mayor tamaño.
- Para más detalles sobre las herramientas de 1¼" vea la página 12.29.

	63085	T-23	Cortador de sierra dentada en espiral, 4"	97850
	59765 59770 59775 59780	T-24 T-25 T-26 T-26A	Cuchilla de 4 hojas, 2½" Cuchilla de 4 hojas, 3½" Cuchilla de 4 hojas, 4½" Cuchilla de 4 hojas, 5½"	97940 97975 97805 97980

RIDGID

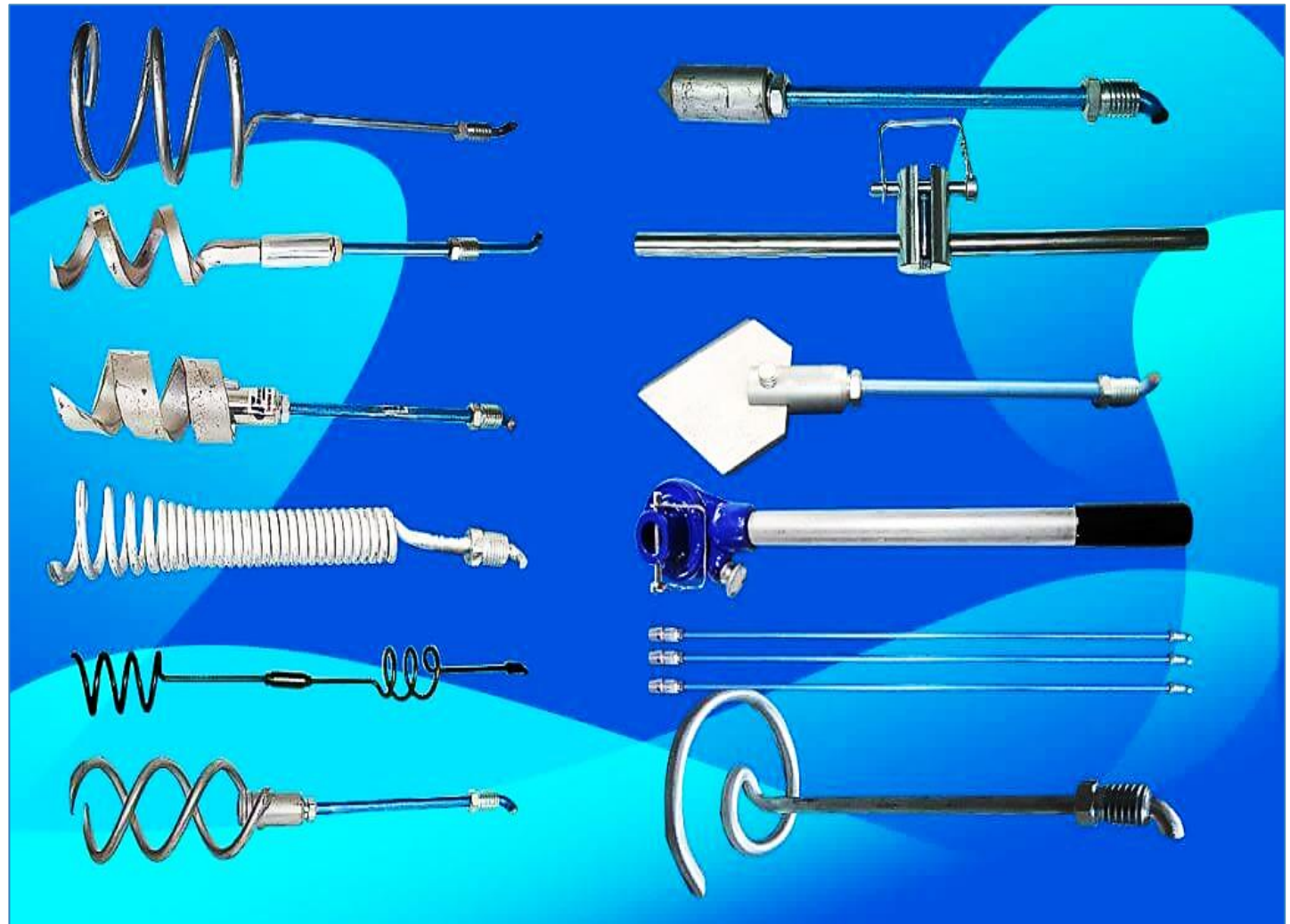


Herramientas para varillas

Todas las Herramientas están diseñadas para ser empujadas hacia adentro de la línea de tuberías hasta que se encuentra el taponamiento. *La rotación es con el propósito de perforar o romper la obstrucción en la alcantarilla.*

Cuando una herramienta esta especificada como que tiene **2"** de diámetro, es que tiene un diámetro externo de **2"**. Si la herramienta esta descrita como para un diámetro de tubería de 6" significa que tiene 6".

Siempre se deben usar herramientas de un diámetro menor al de la tubería a limpiar.



Descripción de las Puntas



Punta de Lanza

Punta de lanza

Fabricada en **2** y **4**" de diámetro exterior, tiene dureza en la punta y filos cortantes **para romper y sacar objetos sólidos**



Punta de lanza tipo pala

Punta de Lanza tipo Pala

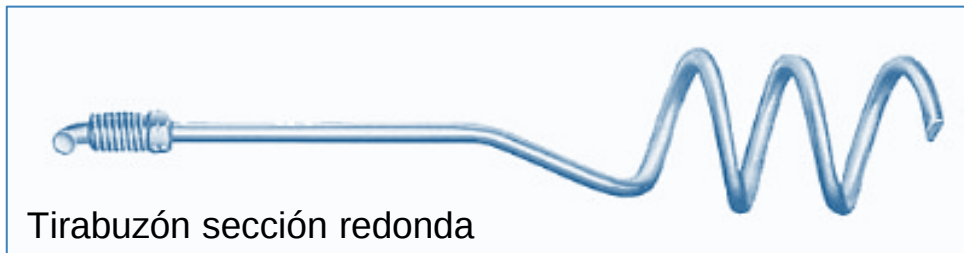
Tiene filos doblados como un impulsor y una punta de lanza cortante, para hacer girar esta herramienta de un pozo de inspección a otro.

Esta diseñada para permanecer sobre la arena o material sedimentado para facilitar la introducción de la varilla en la tubería. Tiene un agujero en la punta para amarrar un alambre o soga para jalarla sin necesidad de rotarla.

Descripción de tirabuzones

Tirabuzón de sección redonda

Se fabrican desde **2"** a **6"** de diámetro exterior; hecha de varilla de acero, **es ideal para usarla como la primera herramienta al iniciar el trabajo.**



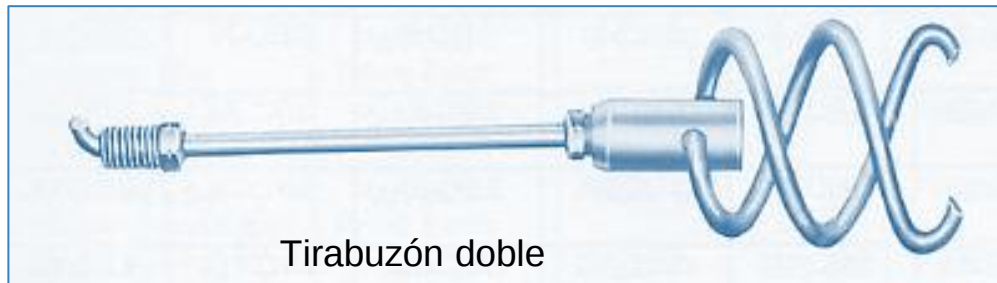
Debido al diámetro de la sección de la barra **es más fácil entrar en una masa de raíces u otra obstrucción más sólida.** Si aparece agua en la línea es que esta fluyendo de la perforación que la herramienta hizo en la obstrucción.

Tirabuzón para arena

Con dobles espirales separadas de **4"** de diámetro exterior, esta herramienta tiende a quedarse sobre la arena para facilitar el paso de las varillas de una cámara de inspección otra.



Descripción de tirabuzones



Tirabuzón doble

Se fabrican desde **2"** a **6"** de diámetro. Las espirales dobles de esta herramienta previenen que se atore en el Taponamiento y *es efectiva para atrapar y enredar objetos como raíces y trapos de cualquier tipo, romperlos y sacarlos de la alcantarilla.*



Tirabuzón de barra cuadrada

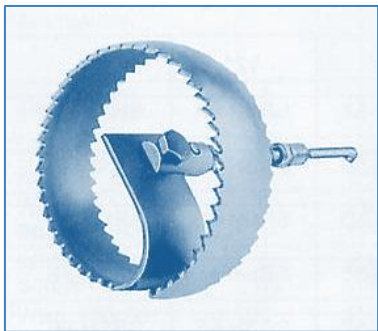
Se fabrican desde **3"** a **12"** de diámetro. Hecho de barra de sección cuadrada de alta calidad y de acero especialmente endurecido. El filo marcado del tirabuzón es como una hoja que *corta las raíces u otros objetos cuando las Varillas están siendo jaladas hacia atrás.*

Descripción de corta raíces

Corta Raíz de platina



Para tuberías de **2"** a **10"** de diámetro; fabricado de un acero especialmente endurecido; herramienta en forma de cono amplio tipo tirabuzón, de hoja ancha. Tanto la punta como la hoja son rebajadas para formar un filo cortante. Esto tiende a levantar y revolver el material depositado en la tubería para sacarlos.



Cortador de raíces tipo sierra (uso con maquina rotadora)
Fabricados de **3"** a **18"** de diámetro externo utilizando acero especialmente endurecido con sierras dentadas a lo largo de ambos bordes. *Estas herramientas ajustan convenientemente bajo el diámetro total de la tubería.*



La sierra standard con Cuchilla plana *tendera a raspar la pared de la tubería cortando las raíces a ras del tubo*, pero no como el Cortador de raíces estilo Cóncavo cuya hoja mantiene los dientes de la sierra sin que se raspen contra la pared de la tubería, de tal manera que se hace más durable la herramienta.

Descripción de Herramientas para varillas



Herramienta para unir varillas

Herramienta de armar varillas

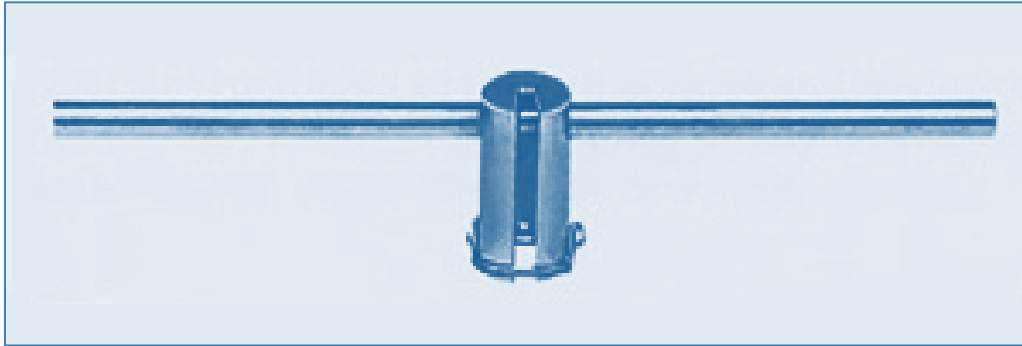
La cabeza de esta herramienta es ranurada con un hoyo central hexagonal de **5/8"**. La ranura se fija sobre la varilla y la cabeza hexagonal sobre la tuerca lo que permite ajustar fácil y rápido las varillas. Para asegurar el ajuste del acople se puede usar el extremo de mango rebajado de otra herramienta igual.

Herramienta de armar y giro

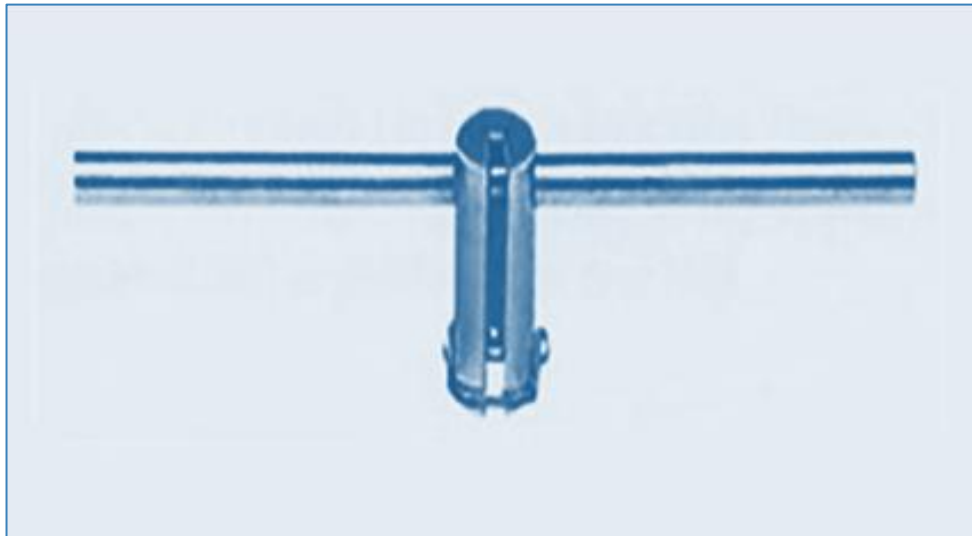
Esta herramienta tiene un pin retractable o que se hala hacia atrás, el cual se engancha en el hoyo central del acople de la varilla para sujetarse y mantener fija la varilla mientras se ajusta la tuerca de la misma.



Herramientas para tirar y empujar



Herramienta para tirar y empujar (uso con maquina rotadora) Las manijas se proyectan a ambos lados de la cabeza que se ajusta al Acople de la varilla para tirarla o empujarla. Los hoyos alrededor del acople de la varilla *permiten que las varillas acopladas puedan rotar mientras son tiradas o empujadas.*



Herramienta para tirar, girar/empujar
Esta herramienta puede ser asegurada al acople de la varilla para la limpieza de alcantarillado. Un pin va a través de la cabeza de esta herramienta y el acople de la varilla. *Se usa para girar las varillas acopladas y para sacar el tramo completo de varillas desde el alcantarillado.*

Rescatador de varillas

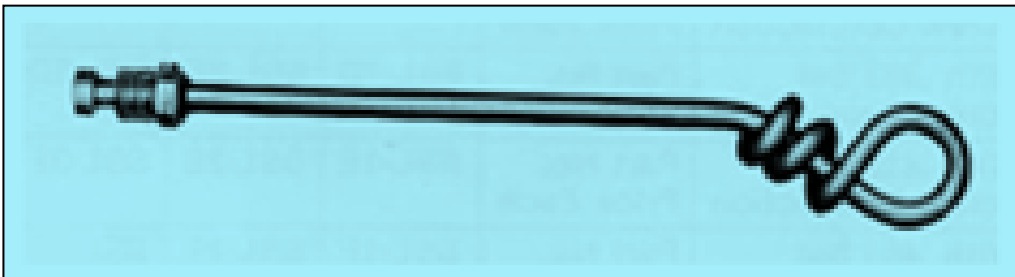
Rescatador de varillas

Esta herramienta puede ser *utilizada para pescar las varillas que se han quebrado o que se han desacoplado* dentro de la alcantarilla. Se instala en el extremo final de las varillas acopladas, haciéndolas rotar en el sentido contrario a las manecillas del reloj, para pescar el acople del tramo de varillas perdidas.



Herramienta Giratoria de enlace

Sirve para tirar un alambre a través de la alcantarilla mientras se lo rota. Al girar la herramienta se mantiene el alambre sin que se enrede.



Procedimiento de la Actividad Limpieza de Colectores con equipo de varillas.

Los operarios a cargo *en número de dos* ejecutan las siguientes tareas:

1. Toma la dotación de leche antes de ejecutar el trabajo;
2. Los operarios deberán portar su uniforme consistente en: casco, pantalón, polo, botas de jebe, botas musleras chalecos reflexivos;
3. Los operarios deberán portar sus implementos de seguridad y herramientas consistente en mascarillas antigás, guantes de jebe, guantes de cuero, linternas, cabo de nailon, arnés, escalera de **4 a 6** m, valdes, cucharones. palanas pico, escobas, trinchas, sacos, cilindros;
4. Señalizar el lugar de trabajo;
5. Colocarse los implementos de seguridad asignados: Guantes, mascarillas, (etc.);
6. Retira las tapas de los pozos del colector a ejecutar el mantenimiento. (las cámaras de inspección.) esperando un tiempo de **20** minutos de ventilación;



Procedimiento de la Actividad Limpieza de Colectores con equipo de varillas.

7. *Ubicar la obstrucción ejecutando una inspección visual tomando como referencia el nivel de agua* en cada uno de los pozos del colector a realizar el mantenimiento.
8. Se procede a ejecutar el mantenimiento del colector para el cual se Introduce las varillas desde el pozo con menos nivel de agua hacia el pozo con mayor nivel. Observando el nivel en cajas de registro. *Se Ingresa las varillas una a una, utilizando llaves de boca número 16 para ejecutar los empalmes de varilla a varilla.* Para de tramos de colectores mayores a **50** m. se utilizara el equipo de rotasonda.
9. Si fuera necesario se instala un tirabuzón de dos pulgadas en el extremo de las varillas, para remover cuerpos sólidos incrustados en el colector.
10. *Manipular las varillas ejecutando movimientos de ingreso y salida en forma lenta* hasta detectar y extraer los cuerpos que pudieran producir o estén produciendo la obstrucción.



Procedimiento de la Actividad Limpieza de Colectores con equipo de varillas.

11. *Se retiran los cuerpo sólidos y sedimentos del colector* que se encuentren en el pozo, haciendo uso de cucharones de hierro los cuales se depositan en cilindros de plástico para su traslado a hacia el punto de disposición final. Para lo cual se utiliza un vehículo motorizado;
12. Verifican la limpieza de los pozos;
13. *Verifica el discurrir normal de las aguas* en el tramo en donde se ejecuta el mantenimiento.
14. *Extraen las varillas una a una* hasta su totalidad;
15. Cierra las tapas de los pozos;
16. Finalmente *proceder a limpiar y desinfectar la zona de trabajo* utilizando cal hidratada o hipoclorito de calcio al **65-70%**;
17. Se procede al llenado de la hoja de servicio registrando los datos de: altura de pozo, sentido del flujo de agua, ingresos y salidas de cada buzón y distancia de pozo a pozo;
18. Informa al Jefe de la Unidad Operativa y entrega la Orden de Servicio con los datos del trabajo ejecutado.

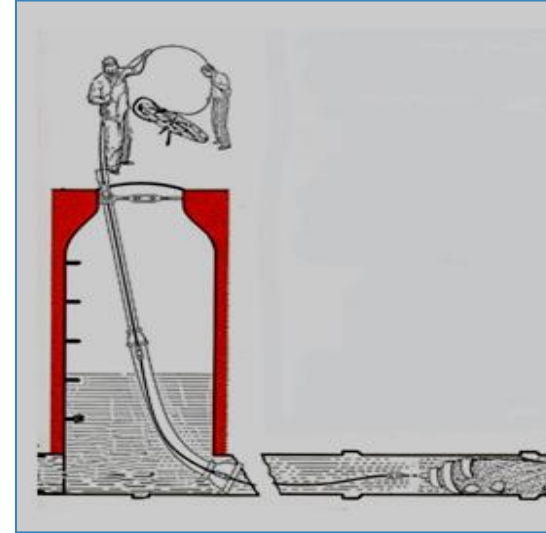


Uso de las varillas

En el pozo de visita hay dos curvaturas de **90** grados, una al nivel de la calle y otra en el fondo de la alcantarilla. *La Rotación sin mantener las varillas en movimiento causa un incremento de calor en las curvaturas*, tanto así que en menos de un minuto quedan tan calientes que no pueden ser tocadas manualmente.

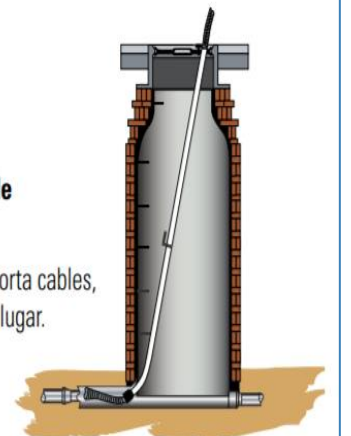
Este exceso de calor causa que las moléculas dentro de las varillas se desalineen haciéndolas frágiles. El desalineamiento de las moléculas es irreversible. Una vez debilitadas, las varillas tienden a ser quebradizas, o se cristalizan, y deben ser eliminadas.

Para evitar esto, *no rote las varillas en un solo punto. Manténgalas en movimiento hacia adentro y hacia fuera* en distancias cortas para romper la obstrucción y gradualmente vaya cortándola. Esto distribuye el calor y prolonga la vida de la varilla substancialmente.



Tubería guía de boca de inspección A-17

Ajustable de 7' a 12', soporta cables, se fija rápidamente en el lugar.

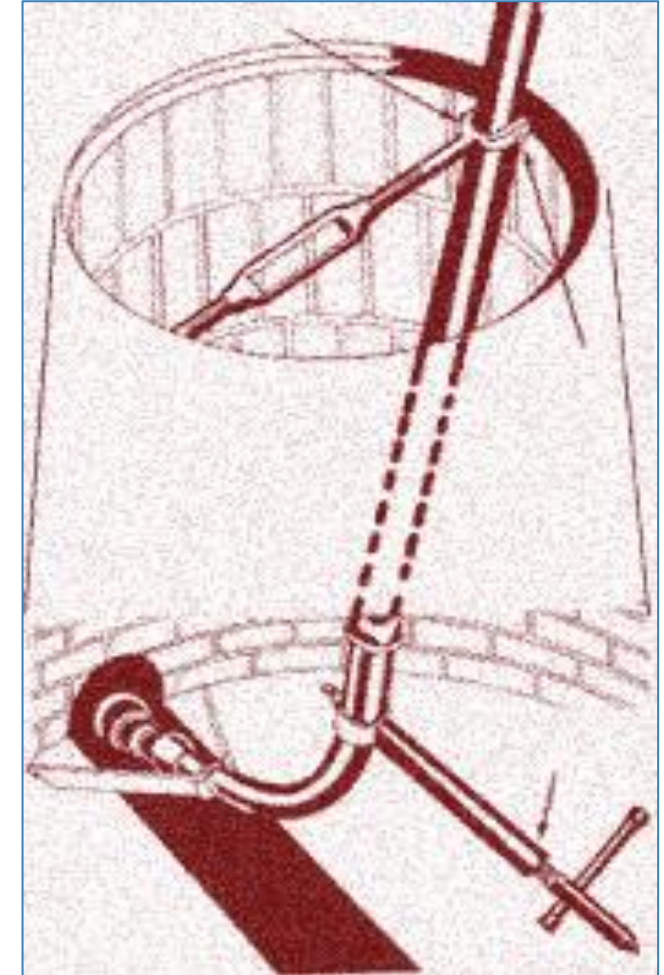


Ensamble guía de varillas en el pozo de inspección

El uso del Ensamblaje utilizando tubos de **1 ½"** de diámetro para Guía de Varillas es muy importante. **Se protegen las varillas de curvaturas excesivas y que se formen espirales dentro del pozo, lo cual causa recalentamiento.** Se guían directamente las varillas desde la entrada del pozo de inspección hasta el fondo del mismo. El Ensamblaje contiene y da dirección a las varillas de manera que el torque de rotación es transferido para romper la obstrucción adentro de la alcantarilla.

Si no se utiliza este Ensamblaje, las varillas no se diseccionarían y formarían un espiral adentro del pozo como si fuese un resorte, y el torque seria absorbido mientras se hace más grande la espiral, perdiendo las varillas el poder de desbloquear la alcantarilla.

El uso apropiado del Ensamblaje de Guía de varillas **evita enviar a un trabajador al fondo del pozo de visita para empujar las varillas hacia adentro de la alcantarilla**, en donde se expone al riesgo de los gases y a trabajar en condiciones insalubres, además ayuda a romper las obstrucciones en las alcantarillas,.



Protección de las varillas

Los gases en las alcantarillas, como *el Sulfuro de Hidrógeno y el Metano pueden causar desalineamiento de las moléculas de acero en las Varillas; estas se hacen quebradizas* y pierden su valor.

Cuando limpie alcantarillas en áreas industriales o de Plantas de Limpieza en Seco, tenga en cuenta que a menudo usan *fuertes ácidos que pueden arruinar las varillas*.

Los químicos causan desalineamiento molecular en el acero y lo tornan quebradizo. Algunas Varillas tienen un revestimiento de polvo especial, que ayuda en la protección de la misma. El revestimiento también entra en los poros del acero, pero la abrasión gradualmente reduce su efectividad; la alta concentración de ácido le resta protección.

Siempre saque las varillas de las alcantarillas después de terminar el trabajo y *nunca las deje metidas allí hasta el día siguiente*.

Después de utilizarlas, se les puede aplicar un lavado con una mezcla líquida de **60%** kerosene y **40%** aceite usado; esto le da una protección adicional y prolongar su vida útil.



Revestimiento de zinc



Carrete porta varillas

El Carrete puede almacenar convenientemente **122** metros de Varillas. Se le puede instalar un atril o base para apoyar el Carrete al suelo, o el mismo puede ser colocado en la parte superior o lateral de un camión de limpieza de alcantarillas.

El uso del Carrete ahorra una gran cantidad de tiempo, porque evita estar acoplando y desacoplado las varillas en cada momento en que se van a utilizar.

Un brazo distribuidor especial forma parte del Carrete. Cuando el extremo de la varilla en el Carrete es insertado a través de la Guía de Varillas en el extremo de este brazo, un Operador puede fácilmente sacarlas del Carrete o empujarlas hacia atrás para volver a enrollarlas.

Las varillas son desacopladas del Carrete solamente cuando van a ser trabajadas en rotación. Siempre es conveniente pasar las varillas de cámara de inspección a cámara de inspección, lo cual son generalmente de **80** a **100** metros de distancia.



Maquinas para limpieza de alcantarillado

Máquina de tambor K-750

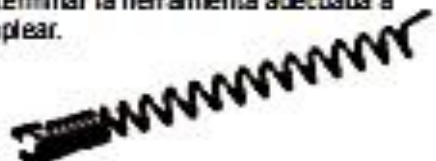


Modelo K-750

Para líneas de desagüe/alcantarillas de 3" - 8" (75 - 200 mm)

- Máquina potente, independiente, ideal para líneas laterales. Fácil de transportar, preparación mínima – conecte una herramienta y comience a trabajar.
- AUTOFEED® hace avanzar el cable y lo recoge a una velocidad de hasta 20 pies por minuto con tan solo presionar una palanca.
- El versátil sistema de avance AUTOMÁTICO se ajusta a cables de 5/8" o 3/4" utilizando sólo un destornillador.
 - Se recomienda el cable de 5/8" para líneas de desagüe de 3" a 6" de hasta 150' (75-150 mm, 48 m).
 - Se recomienda el cable de 3/4" para líneas de desagüe de 4" a 8" de hasta 200' (100-250 mm, 62 m).
- El cable gira a 200 RPM.
- El tambor de cable, fuerte y resistente a la corrosión, soporta un trato rudo y continuado. No se abolla ni se oxida y se limpia fácilmente.
- El tambor tiene capacidad para 100 pies de cable de 3/4" (30 m, 19 mm) o 125 pies de 5/8" (35 m, 16 mm) y está diseñado para ser desmontado con facilidad y rapidez.
- Su diseño equilibrado da a la máquina un aspecto liviano. Las ruedas de transporte facilitan su carga en camiones y camionetas de servicio.
- Equipada con un motor de inducción de 1/2 HP.
- Aprobado por CSA según normas CSA y UL (115 V únicamente).
- Incluye manual del usuario y guantes de PVC RIDGID® para limpieza de desagües.

Sondas y cortadores para limpieza de alcantarillas

Sonda de cabeza articulada Para limpiar conexiones de dorso contra dorso, por ejemplo, lavabos donde el cable tiene que llegar al bajante.  	Sonda recta Para utilizar en la exploración y eliminación de atascamientos, o para traer a la superficie muestras del material que permitan determinar la herramienta adecuada a emplear.  	Sonda de embudo Para utilizar como segunda herramienta en la serie. Elimina los restos de atascamiento dejados por la sonda recta.  	Sonda de gancho Para interrupciones difíciles y densas de raíces en tuberías que necesitan conectarse y desconectarse.  
Sonda de recuperación Para buscar cables que están partidos o perdidos dentro de la línea.  	Cuchilla espada Para dar continuidad al trabajo realizado con las sondas y para abrir desagües de piso.  	Cortador de sierra dentada de cuatro cuchillas Para atascamientos provocados por el endurecimiento de materiales cristalizantes, como acumulaciones químicas.  	Cortador de grasa Para líneas que se han recubierto mucho con detergentes y necesitan ser abiertas.  

Sondas y cortadores para limpieza de alcantarillas

Cortador de sierra dentada espiral Para eliminar cualquier atascamiento, raíces, trapos, ramas, etc.  	Cortador de sierra dentada Para limpiar líneas muy atascadas por raíces. Su diseño exclusivo permite sacar el cortador de la tuberías dañadas sin que se traben.  	Cuchilla espiral Para líneas principales de alcantarillas bloqueadas por raíces, restos de hojas, ramas, aserrín, bala y sacos.  	Cortador de dientes de tiburón Para eliminar materiales generales que se adhieren a las paredes internas de las tuberías.  
Cortador de grasa en forma de "C" Para atascamientos de grasa en líneas provenientes de unidades de eliminación de residuos o tuberías de desechos.  	Cortadores extensibles de acabado Para la eliminación final de materiales adheridos a las paredes de las líneas y algunas raíces de naturaleza fibrosa.  	Golpeador de cadenas Para utilizar cuando se necesita realizar movimientos fuertes para eliminar incrustaciones en tuberías y tubos de calderas.  	Cepillo de chimeneas Para realizar darle el acabado a la limpieza que requieren los tubos de calderas y los termocanqueadores.  



Máquina seccional K-1500



Modelo K-1500B
(Armazón B)



Modelo K-1500A
(Armazón A)



Para líneas de desagüe y alcantarillas de 2" - 8" (50 - 200 mm)

- La mejor máquina disponible para limpieza de alcantarillas y desagües. Una sola persona puede limpiar fácilmente las obstrucciones más difíciles, ya sea en interiores o exteriores. La limpieza de alta velocidad le permite realizar el trabajo con mayor rapidez... y mejor.
- Exclusivo embrague para el cable, fácil de usar y de activación instantánea que maximiza el control del operador:
 - Tire del mango hacia abajo, el cable girará de forma constante a 710 RPM.
 - Suelte el mango, el cable se detendrá instantáneamente.
- Ruedas para transportarla al lugar de trabajo – preparación rápida, limpieza rápida.
- El diseño poco prominente de su armazón "B" se adapta a los espacios más reducidos y permite subirla y bajarla fácilmente de la camioneta. Su armazón vertical "A" cuenta con almacenamiento para el portacables durante la transportación, ideal para aplicaciones en interiores.
- Equipada para manejar con facilidad secciones de cables de 15 pies de 1 1/4" para limpiar líneas de 3" a 8" (32 m - 200 mm) hasta 200 pies (61 m).
- El cambio fácil de la mordaza del embrague adapta a la K-1500 para operar secciones de cable de 15 pies y 3/4" (4,6/22 mm) a lo largo de líneas de 2" a 4" hasta 175 pies (de 50 a 100 mm, 53 m).
- Equipada con un motor de 3/4 HP, modelo de 115 V.
- Incluye guantes RIDGID® para limpieza de desagües y manual del usuario.
- Aprobado por CSA según normas CSA y UL (115 V únicamente).

Opciones de máquina: armazón B

No. de catálogo			No. de modelo	Descripción	Peso	
115 V-60Hz	230 V-50Hz	240 V-50Hz			libras	kg
Z3697	27617	—	K-1500B	Máquina con guante A-1 RIDGID para limpieza de desagües, llave de clavija A-12 y manguera guía posterior A-34-12	135	61,3
Z3717	27597	27637	K-1500B	Máquina con guante A-1 RIDGID para limpieza de desagües, llave de clavija A-12 y manguera guía posterior A-34-12, además: – Siete secciones de cable de 1 1/4" (C-11)", 105 pies en total – Dos portacables A-8 – Juego de herramientas de nueve piezas de 1 1/4"	256	116,1
Z3707	—	—	K-1500B	Máquina con guante A-1 RIDGID para limpieza de desagües, llave de clavija A-12 y manguera guía posterior A-34-12, además: – Siete secciones de cable de 1 1/4" (C-14)", total 105 pies – Dos portacables A-8. – Juego de herramientas de nueve piezas de 1 1/4"	256	116,1

Maquina K5208



Video Uso de máquina K5208



Eyector de agua

Eyector de agua KJ-3100



Modelo KJ-3100

Para líneas de desagüe de 2" - 10" (50 - 250 mm)

El eyector portátil de agua modelo KJ-3000 de RIDGID® le proporciona una presión real de funcionamiento de 3000 psi para grandes aplicaciones comerciales e industriales. Este eyector impulsa una manguera liviana y muy flexibilidad a lo largo de líneas de 2" a 10", 2" a 8", que se abre paso a través de obstrucciones de lodo, jabón, grasa y sedimentos. A medida que usted recoge la manguera, esta va restregando la línea a presión y hace que se desprendan los restos adheridos a la tubería para devolverle toda su capacidad de circulación libre, sin utilizar necesidad de utilizar sustancias químicas perjudiciales.

- **Potente:** Presión de servicio real de 3000 psi a razón de 5.5 galones por minuto para limpiar líneas de manera rápida y eficaz.
- **Manguera liviana:** Manguera trenzada con nailon mucho más liviana y flexible, que sigue siendo igual de fuerte. Permite que el impulso haga avanzar la manguera mucho más lejos dentro de la línea.
- **Completa:** Con el carrete de manguera desmontable del modelo KJ-3000 no hay necesidad de comprar otros carretes portátiles costosos. Los paquetes estándar vienen equipados para realizar trabajos en interiores y en lugares apartados.
- **Práctico y cómodo:** Desmunte completamente el carrete de la manguera para que sea más fácil subir la máquina a la camioneta de servicio. Simplemente haga girar el carrete de la manguera hacia adelante para poder acceder al tanque de gasolina y al filtro de aire del motor.

Eyector de agua



- **Maniobrable:** En la categoría de los eyectores de servicio pesado de 300 psi, el modelo KJ-3000 de RIDGID es uno de los más maniobrables del mercado. La unidad, montada en su carrito exclusivo de dos ruedas, pasa sin problemas por puertas de tamaño normal y puede sortear las esquinas más estrechas con gran facilidad.
- **Mecanismo de impulsión:** Active el mecanismo de impulsión del modelo KJ-3100 para sortear fácilmente curvas y trampas difíciles.
- **Calidad y confiabilidad:** Bomba triple con cabezal de bronce forjado resistente a la corrosión. El engranaje reductor permite que el motor marche a menor (óptima) velocidad. La cantidad reducida de acoplamientos, mangueras y piezas minimiza las fugas y el tiempo de inactividad, con lo cual usted se mantiene trabajando.
- **Versátil:** El paquete de lavado a presión y el sistema de inyección de productos químicos limpia cables, herramientas y otros equipos cubiertos de suciedad.
- **Arranque rápido:** Motor de gasolina de arranque manual de 16 HP que arranca con facilidad. Características: interruptor de apagado/encendido; cierre del combustible; controles para el estrangulador y el acelerador, varilla medidora de aceite y depósito de aceite de fácil acceso.

Video, uso de máquina KJ3100





Boquillas para limpieza

No. de catálogo	No. de modelo	Descripción	Peso
37413	KJ-3100	Eyector KJ-3100 con pulso – Boquillas NPT H-111 y H-112 1/4" – Boquilla Root Ranger RR3000 – Carrete de manguera H-38 con manguera de eyección de 200' x 3/8" de D.I. – Manguera de eyección/lavado de 50' x 3/8" de D.I. – Válvula de contención FV-1 – Herramienta de limpieza de boquillas – Boquilla de lavado HW-30	272 libras (125 kg) 214 libras (97 kg) sin carrete de manguera

Boquillas de eyección

No. de catálogo	No. de modelo	Descripción	Rosca NPT hembra
38698	H-101	Boquilla de propulsión	1/8"
38713	H-102	Boquilla penetrante	1/8"
38703	H-104	Boquilla de cabeza articulada	1/8"
38723	H-105	Boquilla giratoria	1/8"
38693	H-111	Boquilla de propulsión	1/4"
38708	H-112	Boquilla penetrante	1/4"
38718	H-115	Boquilla de giratoria	1/4"
16713	RR3000	Boquilla para raíces Root Ranger	1/4"

Mangueras de inyectores

No. de catálogo	No. de modelo	Descripción	Rosca NPT macho	D.I. de manguera	D.E. de manguera
47597	H-1435	3/16" x 35' Manguera para trampas*	1/8"	3/16"	1/4"
47602	H-1450	3/16" x 50' Manguera para trampas*	1/8"	3/16"	1/4"
49272	H-1475	3/16" x 75' Manguera para trampas*	1/8"	3/16"	1/4"
49277	H-1400	3/16" x 100' Manguera para trampas*	1/8"	3/16"	1/4"
64732	H-1415	3/16" x 150' Manguera para trampas*	1/8"	3/16"	1/4"
64832	H-3850	3/8" x 50' Manguera de eyección	1/4"	3/8"	5/8"
64837	H-3810	3/8" x 100' Manguera de eyección	1/4"	3/8"	5/8"
64842	H-3815	3/8" x 150' Manguera de eyección	1/4"	3/8"	5/8"
64847	H-3820	3/8" x 200' Manguera de eyección	1/4"	3/8"	5/8"
64857	H-3830	3/8" x 300' Manguera de eyección	1/4"	3/8"	5/8"

La manguera tiene un extremo macho de conexión rápida y un extremo macho roscado común que se especifica en la tabla.

Modelos H-101 y H-111

Boquillas de propulsión

Boquilla de uso general equipada con tres propulsores de reversa para lograr un máximo de propulsión que permita alcanzar grandes distancias.



Modelos H-102 y H-112

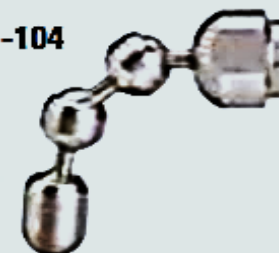
Boquillas penetrantes

Un inyector puntiagudo adicional abre agujeros en atascamientos de lodo y hielo sólido. Tres inyectores de reversa le proporcionan el impulso.



Boquilla de cabeza articulada modelo H-104

Permite a la manguera de eyección sortear curvas y trampas difíciles. Tres propulsores de reversa le proporcionan el impulso.



Modelos H-105 y H-115

Boquillas giratorias

La acción giratoria limpia todo el interior de la tubería. Tres chorros de reversa le proporcionan el impulso.



Boquilla Root Ranger® modelo RR3000

Accesorios de inyectores

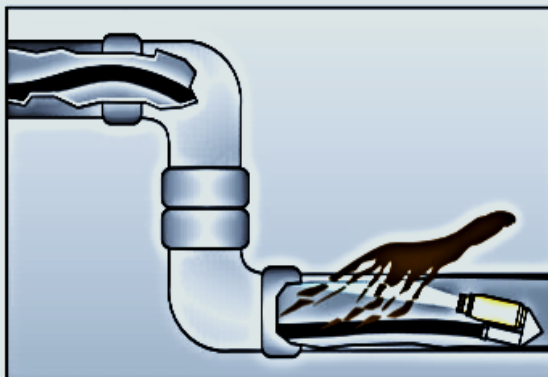
La manguera tiene un extremo macho de conexión rápida y un extremo macho roscado común que se especifica en la tabla.

Guías para trampas

No. de catálogo	No. de modelo	Descripción	Rosca NPT macho	Rosca NPT hembra
50002	HL-1	Guía flexible de 12" – Compatible con mangueras de 1/8" y 3/16"	1/8"	1/8"
50007	HL-2	Guía flexible de 12" – Compatible con mangueras de 1/4" y 3/8"	1/8"	1/4"

Accesorios de inyectores

No. de catálogo	No. de modelo	Descripción
62882	H-5	Mini carrete de manguera
64862	H-38	Carrete de manguera (Compatible con KJ-3100)
64902	H-38 WH	Carrete de manguera con manguera de 200' x 3/8" de D.I. (Compatible con KJ-3100)
64797	HW-30	Varilla de lavado, KJ-3100
48367	H-25	Juego de acondicionamiento invernal
48157	FV-1	Válvula de contención
66732	HF-4	Manguera de conexión rápida, 3/8" x 4' (Carrete con válvula de contención)
47542	H-21	Herramienta de limpieza de boquillas
67187	H-32	Jet Vac
70032	–	Guantes de PVC RIDGID para limpieza de desagües
41937	–	Guantes RIDGID de cuero para limpieza de desagües



Elimine atascamientos difíciles y raíces de árboles con la Root Ranger 3000.

Boquilla Root Ranger® modelo RR3000

Turboeyector de orientación posterior que genera una corriente potente y concentrada de agua que destruye los atascamientos de raíces en las paredes de los desagües.



Interruptor de pedal

El control de pedal de encendido/apagado le da control total de la acción de eyección en la apertura del desagüe. Deja libres ambas manos para guiar la manguera de inyección por la apertura del desagüe y sortear las curvas y las trampas.

Jet Vac

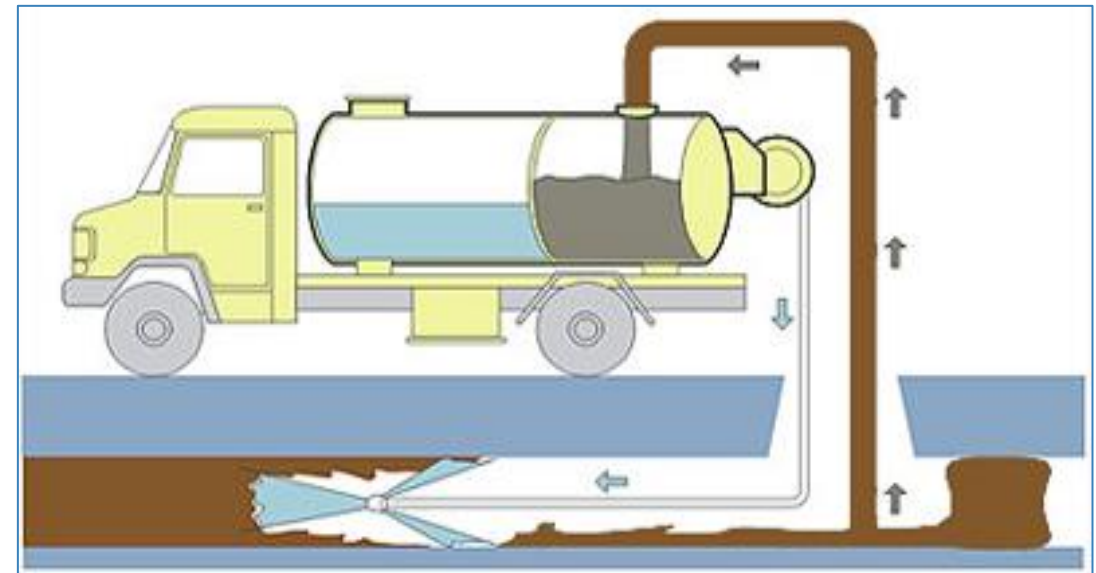
Para uso con todos los eyectores de agua de RIDGID®: La aspiradora Jet Vac se conecta a cualquier eyector portátil de agua para sacar rápidamente (aspirar) líquidos y desechos de sótanos inundados, sumideros, piscinas, obras de construcción, depósitos de lavado de autos, etc. Este producto, que puede aspirar 60 galones de líquido por minuto, le ahorrará tiempo y dinero.



Unidad Jet Vac

Limpieza con camión combinado

A menudo se tiene que recurrir al *método hidrodinámico de limpieza*, para romper un bloqueo complejo con una corriente de agua a alta presión. Dependiendo de la densidad del tapón, la presión puede ser mínima o alcanzar el valor límite de **200** o más atmósferas.



Componentes Equipo de presión y succión

Es un equipo móvil de succión, con un tanque para almacenamiento de aguas residuales y otro tanque para agua limpia, ambos montados en un camión, equipado con una bomba de succión accionada por un motor diésel para la extracción de los residuos y una hidrolavadora para el lavado, con un motor de gasolina.

Sus partes principales se muestran en la figura siguiente y son:

- ✓ Tanque contenedor de residuos
- ✓ Bomba de Vacío
- ✓ Brazo y manguera recolectora
- ✓ Bomba de agua de alta presión
- ✓ Manguera de alta presión
- ✓ Tanques de agua limpia
- ✓ Carrete de manguera
- ✓ Pistola manual para limpiar cámaras
- ✓ Sistema eléctrico e hidráulico

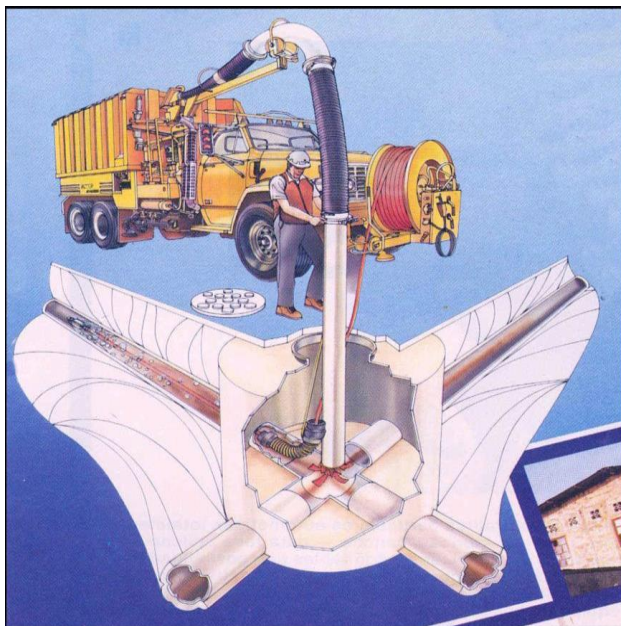
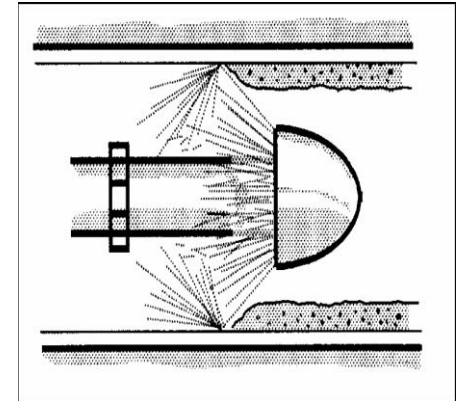


Funcionamiento de los equipos combinados

Los equipos combinados *impulsión y succión* con reutilización del agua una vez filtrada. Estos equipos suelen situarse sobre camiones específicos, para esta tarea que efectúan dos operaciones:

- ✓ Usar agua a alta presión para separar los sedimentos de las paredes;
- ✓ Succionar de la alcantarilla los desechos acumulados.

Se suelen usar camiones con *reciclaje de agua para evitar las pérdidas de agua* ocasionadas durante la limpieza.



Eliminación de problemas de Septicidad y H_2S

Cuando el *nivel de oxígeno disuelto* baja peligrosamente, en tuberías de gran longitud, o con tiempos de retención grandes, pueden darse condiciones sépticas, olores y otros perjuicios.

Sistemas utilizados:

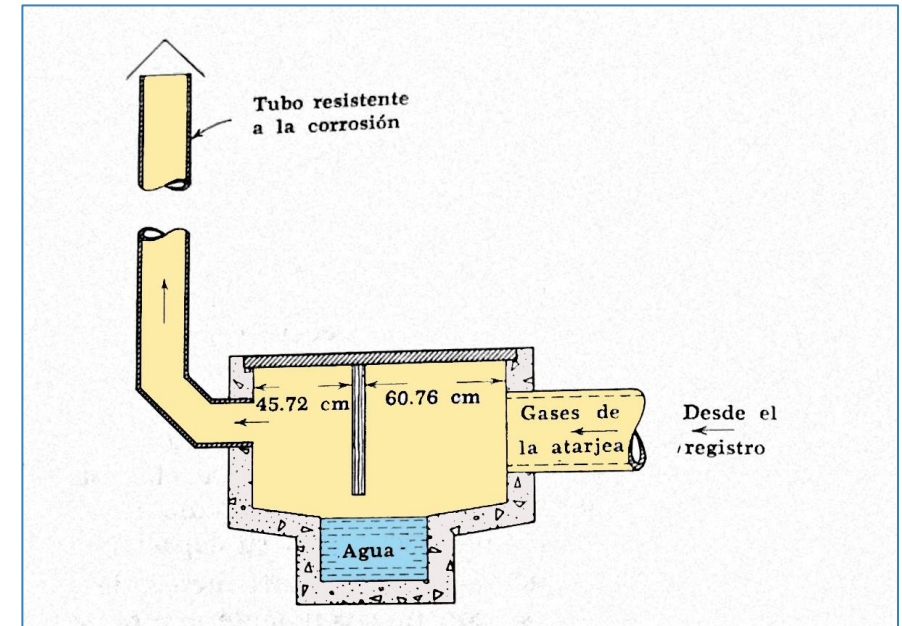
- ✓ la aireación y
- ✓ la inyección de oxígeno en cantidades suficientes
- ✓ para mantener las condiciones aerobias.

Otras posibilidades son:

- la inyección de cloro;
- Permanganato;
- peróxido de hidrógeno, y
- la alcalinización.

Reducción de la formación de H_2S :

- limitar las longitudes de conducción en carga sin aireación
- reducir los tiempos de retención en zonas sin aireación,
- airear suficientemente las redes de saneamiento.



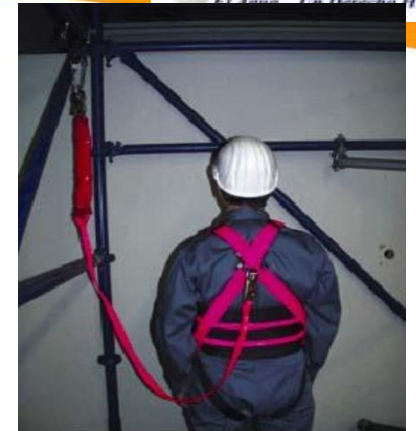
Salud y seguridad en la limpieza de redes de saneamiento

Los riesgos más comunes para el personal que interviene en los trabajos de limpieza y mantenimiento de redes de saneamiento son:

- ✓ caída de personas al mismo nivel,
- ✓ caída de personas a distinto nivel,
- ✓ desplome y vuelco de los paramentos del pozo,
- ✓ golpes y cortes por el uso de herramientas manuales,
- ✓ sobreesfuerzos por posturas obligadas (i.e. caminar de cuclillas),
- ✓ los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos, encharcados y cerrados,
- ✓ la electrocución,
- ✓ la intoxicación por gases,
- ✓ explosión por gases o líquidos,
- ✓ ataque de ratas,
- ✓ rotura del torno de sujeción en la boca del pozo,
- ✓ dermatitis por contactos con el cemento,
- ✓ infecciones y otros.

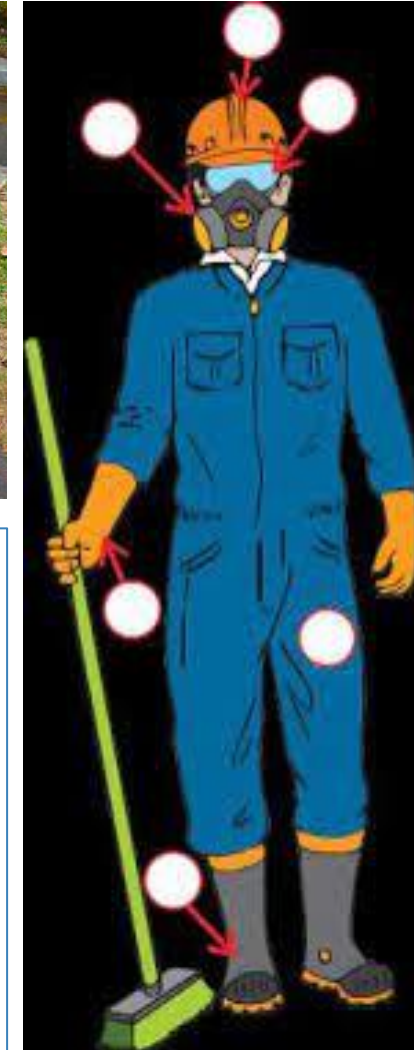
Normas y medidas preventivas

- Se tenderá a lo largo del recorrido una soga a la que sujetarse para avanzar en casos de emergencia.
- *Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de pozos o galerías.*
- El ascenso o descenso a los pozos se realizará mediante escaleras normalizadas firmemente ancladas a los extremos superior o inferior.
- *Los trabajadores permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al cinturón de seguridad*, tal que permita bien la extracción del operario tirando, o en su defecto, su localización en caso de rescate.
- Se dispondrá a lo largo de toda la galería una manguera de ventilación (con impulsión forzada o no, según los casos) en prevención de estados de intoxicación o asfixia.
- *Se prohíbe expresamente utilizar fuego para la detección de gases.*
- La detección de gases se efectuará mediante tubos calorimétricos, lámpara de minero, exposímetros, etc.
- Se vigilará la existencia de gases nocivos. En caso de detección se ordenará el desalojo de inmediato, en prevención de estados de intoxicación.
- En caso de detección de gases nocivos, el ingreso y permanencia se efectuará protegido mediante equipo de respiración autónomo, o semiautónomo.
- *Se prohíbe fumar en el interior de un pozo o galería.*



Medidas de protección personal

- ✓ Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- ✓ Casco de polietileno con equipo de iluminación autónoma (tipo minería).
- ✓ Guates de cuero.
- ✓ Guantes goma.
- ✓ Botas de goma de seguridad con puntera reforzada.
- ✓ Ropa de trabajo.
- ✓ Equipo de iluminación autónoma (o semiautónoma).
- ✓ Cinturón de seguridad, clases A, B o C.



Matriz de Elementos de Protección Personal					
ÍTEM	IMAGEN E.P.P.	E.P.P.	DESCRIPCIÓN	Norma aplicable para el E.P.P.	Observaciones
1		Casco Trabajo en Alturas	*Material: Policarbonato Trabajos en altura, espacios confinados. *Usos:	NTC 1523 EN 397 , EN 12492 ANSI Z89.1 - 2003 OSHA 29 CFR, CSA Z94.1-M1993	*Debe tener barbuquejo de 3 puntos, tipo II, preferiblemente con suspensión de 8 puntos y ratchet. *Según la actividad podrán ser dieléctricos.
2		Casco Industrial	*Material: polietileno de alta densidad. *Usos: Industria en general	NTC 1523 ANSI Z89.1-2003 Aprobación NIOSH ISO 3874	Cuatro puntos de apoyo en la araña, con ala frontal redondeada, preferiblemente con ratchet, tipo 1
3		*Gafas de Seguridad, *Monogafas	*Material: lentes en policarbonato, marco o armazón suave en PVC o poliamidas resistentes *Usos: Protege los ojos del impacto de objetos y rayos U.V.	ANSI Z87.1-2003 CSA Z94.3-1993	Preferiblemente antiempañantes.
4		Careta tipo Esmerilador	*Material: mica de acetato o policarbonato *Usos: Diseñado para proteger cara, ojos y cuello.	NTC 3610 ANSI Z87.1-2003 CSA Z94.3-1993	Capacidad de abatimiento de 90° suspensión de ajuste a intervalos, visor Standard 12"x 8"
5		Careta para soldadura	*Usos: protegen al soldador de los rayos dañinos, la luz brillante intensa del arco y proyección de partículas.	NTC 3610 ANSI Z87.1-2003 CSA Z94.3-1993	Debe ser utilizado para todo tipo de soldadura.

Equipos de protección personal

Fuente:



Equipos de protección personal

Fuente:



ÍTEM	IMAGEN E.P.P.	E.P.P.	DESCRIPCIÓN	Norma aplicable para el E.P.P.	Observaciones
6		Mascarilla de libre mantenimiento	*Usos: Triturado Lijado, Aserrado, Carpintería, Empacado, Cementos, Construcción Agroquímicos, Minería, Alimenticia.	NTC- 1584 NTC-2561 N95 de la norma 42CFR84.	
7		Protección Respiratoria: filtros y cartuchos	*Filtro contra particulados de tipo u origen acuoso, Color del cartucho o filtro: Gris *Filtro contra todo tipo de partículas (sólidos-acuosos-aceitosos),Color del cartucho o filtro: Magenta *Cartucho químico contra gases ácidos, Color del cartucho o filtro: Blanco *Cartucho químico contra gases ácidos y vapores orgánicos, Color del cartucho o filtro: Amarillo *Cartucho químico contra amoniaco y aminas, Color del cartucho o filtro: Verde *Cartucho contra vapores orgánicos Color del cartucho o filtro: Negro *Cartucho contra gases ácidos y todo tipo de particulados, Color del cartucho o filtro: Blanco-Magenta *Cartucho contra gases, vapores y todo tipo de particulados, Color del cartucho o filtro: Amarillo-Magenta *Cartucho contra vapores orgánicos y todo tipo de particulados, Color del cartucho o filtro: Negro-Magenta *Cartucho contra gases, vapores y particulados de tipo solido y acuoso, Color del cartucho o filtro: Amarillo- Gris.	NTC-1728, NTC-1584 NTC-1729, NTC- 2561, NTC-3399, NTC-2992 OSHA- NIOSH TC-23C-1223 ANSI K-133,3	Existe gran variedad de elementos para la protección respiratoria, en todos los casos, se requiere evaluación previa a de la labor a desarrollar antes de suministrar cualquier E.P.P. respiratoria. *No usar en atmósferas cuyo contenido de oxígeno sea menor a 19.5 %. *No usar en atmósferas en las que el contaminante esté en concentraciones inmediatamente peligrosas para la vida y la salud.

Equipos de protección personal

Fuente:  Universidad de los Andes
Colombia

ÍTEM	IMAGEN E.P.P.	E.P.P.	DESCRIPCIÓN	Norma aplicable para el E.P.P.	Observaciones
8		Tapa oídos	*Tipo: De copa o de inserción. *Material: Espuma de poliuretano, tapones blandos, suaves, auto-ajustables, cómodos, de baja presión. Otros materiales: siliconas. *Usos: Ruido >85 a dB	NTC- 2272 OSHA-NIOSH CE EN 24869-1 ANSI S 3.19	Dependiendo del tiempo de exposición y la intensidad del ruido se requerirá E.P.P. auditivo
9		Guantes de Cuero	Existe gran variedad e guantes, en todos los casos, se requiere evaluación previa a de la labor a desarrollar antes de suministrar protección para las manos.	NTC-2190 NTC-2220	Evitar mojarlos. Existe gran variedad e guantes, en todos los casos, se requiere evaluación previa a de la labor a desarrollar antes de suministrar protección para las manos.
10		Guantes Industriales	*Material: Nitrilo, neopreno, Nitrilite *Usos: solventes, derivados orgánicos, químicos, ácidos y solventes alifáticos	NTC-1726 Normas conforme a CE	Existe gran variedad e guantes, en todos los casos, se requiere evaluación previa a de la labor a desarrollar antes de suministrar protección para las manos.
11		Guantes de caucho Dieléctricos	*Material: Caucho vulcanizado *Usos: Propiedades dieléctricas y mecánicas	ASTM D120 e IEC 60904	En color negro o bicolores, para facilitar la detección de cortes y fallas.
12		Calzado de Seguridad	*Materiales: Cuero, suela 100% PVC antideslizante. *Usos: Calzado con puntera resistente a: Impactos, Humedad, pinchazos.	NTC-1741 NTC-2380 ANSI-Z41-177	Para trabajos con electricidad el calzado debe ser dieléctrico sin partes metálicas.
13		Bota pantanera	*Materiales: Bota PVC. Tratamiento acrilonitrilo. PVC. Resistente ácidos, aceites, petróleo y humedad.	NTC-1741 NTC-2385 DIN4843	No deben utilizarse para la ejecución de trabajos en altura. Dependiendo de la actividad pueden o no tener puntera.

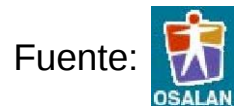
Equipos de protección personal

Fuente:



ÍTEM	IMAGEN E.P.P.	E.P.P.	DESCRIPCIÓN	Norma aplicable para el E.P.P.	Observaciones
14		*Ropa de Trabajo	Overoles y Batas en algodón 100%, Ropa con aplicación anti fluido, Ropa Impermeable, Ropa en material retardante para combustión.	NTC-3252 NTC-3399	Tener en cuenta los materiales de la ropa previa evaluación a los riesgos de la labor.
15		Arnés de Seguridad	*Correas: Poliamida, poliéster o nylon. *Puntos de anclaje: Metálicos forjados y mínimo 4 distribuidos así: Uno (1) posterior, uno (1) ventral (que no debe llegar a la cara del trabajador en caso de caída) y dos (2) laterales para posicionamiento. *Herrajes: Hebillas para ajuste y sujeción al cuerpo, que impidan los deslizamientos de las correas. *Costuras: Hilos de poliamida, poliéster o nylon, de color diferente a las bandas para facilitar la inspección. Resistencia: 2,500 Kg.	ANSI Z359-1992 ANSI A10.14-1991 CSA Z259.10-M90 EN 358 EN 362	Todos los herrajes y piezas del sistema contra caídas deben estar grabadas con la resistencia y las normas que aplican.
16		Mosquetón Manual Automático	*Material: Acero Inoxidable *Usos: como sistema de anclaje *Resistencia estática: mínima 5,000 libras	EN 362CE ANSI-Z359.1-1992 y ANSI-A10.14-1991.	Todos los herrajes y piezas metálicas para trabajos en alturas deben estar grabadas con la resistencia y las normas que aplican.
17		"Troll" o Arrestador de caídas para cuerda	*Para Líneas de Ascenso/Descenso Operación Manual ó Automática Sin partes sueltas que puedan caerse *Resistencia estática: mínima 5,000 libras	ANSI Z359.1, OSHA 1910/1926	Todos los herrajes y piezas metálicas para trabajos en alturas deben estar grabadas con la resistencia y las normas que aplican.

Riesgos por agentes físicos y mecánicos, Riesgos debidos a la configuración del lugar de trabajo



Fuente: Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales

Riesgos	Causas
Atropello por vehículos	Tráfico rodado
Caídas a distinto nivel	Escaleras fijas con: ○ Primeros o últimos escalones difícilmente alcanzables. ○ Escalones en mal estado ○ Ausencia de parte de los escalones ○ Escalones deslizantes por agua o lodo Escaleras portátiles inseguras, inestables o mal ancladas. Bocas de entrada sin protección.
Caídas de objetos	Materiales y equipos depositados junto a las bocas de entrada y durante su transporte al interior
Posturas desfavorables y sobreesfuerzos	Espacios angostos. Tapas de cierre pesadas.

Riesgos	Causas
Caídas al mismo nivel	Pisos deslizantes, irregulares o inundados
Asfixia por inmersión o ahogamiento	Inundación del recinto por: ○ Luvias ○ Mareas marinas ○ Equipos de bombeo ○ Desagües masivos; vaciado de piscinas; estaciones de depuración de agua; limpieza de grandes reactores y depósitos, etc. Caída en recintos inundados
Golpes cortes y punciones	Presencia de todo tipo de residuos: cascotes, vidrios, objetos metálicos, etc. Paredes y techos irregulares, con reducido espacio para el transito.
Agresiones de animales	Presencia de roedores, reptiles, arácnidos, insectos, etc.
Electrocuciones	Utilización de luminarias, herramientas y equipos eléctricos, en lugares húmedos

Prevención de los riesgos debidos a agentes mecánicos y físicos.

Protecciones individuales			
Equipos de protección individual			Normas UNE-EN que los regulan
Clase de equipo	Equipo	Tipo de protección que ofrece	
Contra caídas de altura	Sistemas anticaídas	Contra caídas de alturas en ascensos y descensos verticales	341; 353-1/2; 354; 355; 358; 360 a 365; 795; 795/A1; 813; 1891
De cabeza	cascos	- Contra caída de objetos en la cabeza - Contra golpes con elementos fijos y móviles	397; 397/A1; 812; 812/A1, 13087(2)
De ojos y cara	Gafas y pantallas faciales	- Contra proyecciones y salpicaduras de agua. - Contra proyecciones de partículas, en función del trabajo realizado.	165; 166; 1731; 1731/A1 UNE-CR 13464
De oídos	Protectores auditivos	Contra el ruido	352-1/2/3/4 458
De manos y brazos	Guantes	- Contra golpes, cortes y punciones - Contra el agua y productos químicos - Contra microorganismos (riesgos biológicos) - Contra vibraciones	374-1/2/3 388; 420
De pies y piernas	Calzado	- Contra el agua - Contra golpes y caídas de objetos - Contra perforación de la suela - Contra el deslizamiento	344; 344/A1, 344-2 345; 345/A1; 345-2 346; 346/A1; 346-2 347; 347/A1; 347-2 12568; UNE-ENV13287
De cuerpo entero	Vestuario	- Contra el agua - Contra atropellos de vehículos - Contra ahogamiento (chalecos salvavidas) - Equipos de salvamento mediante izado (arneses, lasos y cuerdas)	340; 393; 393/A1 394; 395; 395/A1 396; 396/A1 399; 399/A1; 471 1496; 1497; 1498 UNE-ENV 343 UNE-CR 13033

Medidas frente a riesgos asociados a las características del lugar

Las características del lugar en los espacios confinados *es uno de los elementos sobre lo que resulta más difícil actuar, ya que no están diseñados para ser ocupados por trabajadores* (tanques, depósitos, alcantarillas,...), sin embargo siempre es posible tener en cuenta determinadas medidas de protección:

- *Entibar y apuntalar bóvedas y paredes* en los lugares en que puedan producirse desprendimientos del terreno (zanjas, trincheras, cuevas,...).
- *Emplear barandillas, defensas, rejillas o cualquier otro elemento de protección o sujeción en las bocas de entrada* para evitar caídas a distinto nivel durante el acceso o la supervisión de los trabajos desde el exterior.
- *Instalar barandillas o elementos de sujeción para garantizar la estabilidad* durante la permanencia en recintos húmedos o con superficies resbaladizas (alcantarillas, fosas sépticas,...). Si los suelos están inundados, proporcionar además varas de tanteo.
- *Utilizar escaleras, fijas o portátiles, para acceder al área de trabajo*, acordes con la normativa. Previo a su utilización se comprobará la estabilidad de los medios empleados.
- *Emplear dispositivos automáticos de bajada y subida de equipos y materiales* al interior de los recintos, por ejemplo poleas, que garanticen una correcta sujeción durante las operaciones.



Riesgos debidos al trabajo realizado

Fuente: 

Trabajo a realizar	Riesgos mas característicos y causas
Limpieza mecanizada con camión de saneamiento	▪ Accidentes de tráfico ▪ Golpes y caídas al subir o bajar del camión ▪ Golpes y atrapamientos con los equipos enrolladores y mangueras ▪ Golpes y proyecciones por rotura de las mangueras de presión ▪ Golpes y proyecciones en el manejo de las mangueras de presión y sus boquilla auxiliares acoplables ▪ Ruido y vibraciones en el manejo de la pistola rociadora
Limpieza manual	▪ Golpes, cortes y punciones, con materiales y herramientas ▪ Posturas desfavorables y sobreesfuerzos en la retirada de residuos
Obras de reparación de galerías, colectores, conductos, etc.	▪ Enterramiento y golpes por desprendimiento de bóvedas, paredes, etc. ▪ Golpes y sobreesfuerzos en el manejo y transporte de materiales de construcción ▪ Sobreesfuerzos, golpes, vibraciones, y ruido en el manejo de martillos neumáticos ▪ Cortes, proyecciones, ruido, polvo, y vibraciones en el manejo de esmeriles portátiles ▪ Electrocuciones en los montajes eléctricos y manejo de herramientas y equipos eléctricos
Instalación y mantenimiento de equipos de bombeo, válvulas de paso, portillas, etc.	▪ Golpes por caída y manejo de equipos ▪ Golpes y cortes en el manejo de herramientas manuales ▪ Sobresfuerzos por el manejo de elementos pesados ▪ Electrocuciones en los montajes eléctricos y manejo de herramientas y equipos eléctricos

Técnicas de prevención general

Fuente: 

Temas	Conocimientos básicos	Temas	Conocimientos básicos
Identificación de riesgos	- Atmosferas peligrosas, clases y causas de su formación - Riesgos debidos a la configuración de los espacios confinados - Riesgo debidos a los trabajos a realizar - Evaluación de riesgos previa la entrada. Permisos de trabajo	Primeros auxilios	- Cursillos de socorro, heridas, traumatismos, electrocuciones, quemaduras, etc. - Técnicas de reanimación - Manejo de aparatos de reanimación
Evaluación de atmosferas peligrosas	- Manejo de aparatos de medición, prestaciones y limitaciones - Métodos de medición - Límites de contaminación máxima admisible - Actuación según los resultados de la evaluación	Prevención sanitaria	- enfermedades infecciosas - Desinfección de heridas - Hábitos de higiene personal
Ventilación	- Ventilación natural y forzada - Tipos de ventiladores - Métodos de ventilación, prácticas	Prevención de riesgos generales	- Accidentes de tráfico, señalización vial - Medios de acceso al fondo de los lugares - Consignas contra el riesgo de inundaciones repentinas - Manejo de equipos de alta presión - Manipulación de cargas - Equipos eléctricos en ambientes húmedos - Utilización correcta de equipos de protección individual
Protección de las vías respiratorias	- Equipos respiratorios aislantes y equipos filtrantes - Prestaciones y limitaciones - Prácticas de utilización		
Vigilancia y rescate	- Trascendencia de la vigilancia continua - Comunicación interior-exterior y exterior-centro asistencial - Solicitudes de auxilio, previsión y mensajes precisos - Procedimientos de rescate según las condiciones - Simulacros de rescate de accidentados en atmosferas peligrosas - Evacuaciones de emergencia, consignas y prácticas		

Lesiones comunes en trabajadores de alcantarillado

Los trabajadores de alcantarillado limpian, mantienen y reparan las líneas de alcantarillado y desagües. Esto a menudo incluye trabajar bajo tierra en condiciones que no son favorables. *Los trabajadores de alcantarillado y aguas residuales son vulnerables a una variedad de lesiones debido a la naturaleza de su trabajo.* Las lesiones más comunes son:

1. Lesiones Químicas

Los trabajadores de las aguas residuales pueden lesionarse si entran en contacto con ciertos productos químicos. *La exposición química puede causar neumonitis tóxica, bronquitis, fatiga crónica, dolor de cabeza y problemas gastrointestinales.* Los trabajadores de las aguas residuales que están expuestos a químicos *también reportan comúnmente dermatitis de contacto*, que irrita la piel y puede ser dolorosa.

2. Lesiones Musculoesqueléticas

Los trabajadores de alcantarillado comúnmente informan *lesiones musculoesqueléticas que causan dolor de espalda crónico, dolor de cuello o lesiones articulares.* Las lesiones de la parte superior de la espalda son las más comúnmente reportadas (**72.8%**), seguidas de las lesiones de cuello (**54.8%**) y de la parte inferior de la espalda (**52.4%**).

Lesiones comunes en trabajadores de alcantarillado

3. Enfermedad Biológica

Los riesgos biológicos son una preocupación particular entre los trabajadores de alcantarillado. *Los riesgos biológicos causan lesiones o enfermedades que pueden ser graves o incluso mortales.* Dichos peligros incluyen:

- **Bacterias:** las bacterias pueden causar diarrea, calambres, vómitos, dolor de cabeza, fiebre y debilidad.
- **Hongos:** los hongos pueden causar síntomas alérgicos como secreción nasal, infección pulmonar o empeoramiento de los síntomas de asma.
- **Parásitos:** **Cryptosporidium y Giardia Lamblia** pueden causar diarrea, calambres, náuseas y fiebre. Los parásitos de la lombriz intestinal pueden causar tos, dificultad para respirar, dolor abdominal y, en casos graves, obstrucción intestinal.
- **Virus:** la **hepatitis A** puede causar fatiga, dolor abdominal, náuseas, diarrea e ictericia.
- **Patógenos transmitidos por la sangre:** los trabajadores de las aguas residuales corren el riesgo de contraer **hepatitis B, VIH y SIDA.**

Fuente:



Riesgo por agentes biológicos

Unos de los riesgos más importantes en los trabajos de mantenimiento de alcantarillados sanitarios son los debidos a los agentes biológicos.

Riesgos de infecciones	
Enfermedades transmisibles	Modos de transmisión más comunes en el alcantarillado
Tétanos	Penetración a través de heridas o quemaduras
Hepatitis víricas tipos A y E Salmonelosis, diarreas Coliformes ----- En zonas endémicas Fiebre tifoidea, poliomielitis Colera, Disentería, etc.	Ingestión de agua o alimentos contaminados, principalmente por contacto de aguas residuales.
Leptospirosis	○ Contacto con aguas contaminadas por deyecciones de roedores, principalmente a través de heridas y de las mucosas de los ojos, nariz y boca. ○ Ingestión de alimentos contaminados ○ Inhalación de gotículas contaminadas
Hepatitis víricas tipos, B, C y D Sida	Heridas con objetos contaminados por flujos corporales, principalmente jeringas.
Tuberculosis, Brucelosis	○ En alcantarillados con descargas de mataderos, establos, granjas, etc. ○ Ingestión de alimentos contaminados. ○ Contacto e inhalación de gotículas contaminadas.
Fiebre por mordeduras de ratas	A través de las ratas, principalmente por mordeduras
Infección de heridas	Contacto con microorganismos patógenos

Vacunación y tratamiento antiparasitario

Se recomienda aplicar y/o actualizar las vacunas siguientes:

- ✓ **Tétanos**
- ✓ **Tuberculosis**
- ✓ **Fiebre tifoidea**
- ✓ **Salmonelosis**
- ✓ **Leptospirosis**
- ✓ **Hepatitis A**



Periódicamente, se debe considerar un tratamiento contra parásitos intestinales.

Técnicas de prevención general

Prevención medica- Vigilancia de la salud de los trabajadores

Reconocimientos médicos para el ingreso	Patologías contraindicadas	▪ Claustrofobia ▪ Vértigo ▪ Epilepsia ▪ <i>Diabetes insulina dependientes</i> ▪ Pérdida del conocimiento ▪ <i>Afecciones cardiovasculares</i> ▪ Disnea de esfuerzo ▪ Dolor agudo o recurrente en la espalda ▪ Hipoacusias que perjudique la comunicación o percepción de señales de alarma ▪ Cualquier otra incapacidad para el trabajo a realizar
	Controles convenientes	▪ Comprobación vacunación infantil contra la poliomielitis ▪ Comprobación inmunidad contra la hepatitis A ▪ Alerta al personal para el diagnostico temprano de la leptospirosis ▪ <i>Edad máxima sugerida para el inicio de la profesión 35 años</i>
Reconocimientos médicos periódicos	Controles a incluir	▪ Diagnóstico seguimiento de la patologías indicas en el apartado anterior ▪ Trastornos debidos a posturas y sobreesfuerzos ▪ Control de la audición y la visión ▪ Trastornos en miembros superiores por exposición a vibraciones ▪ Alerta al personal para el diagnostico temprano de la leptospirosis ▪ Edad máxima sugerida para el trabajo de pocero 50 años
Programa de vacunación	Vacunación general	▪ Tétanos ▪ Hepatitis A, si no hay inmunización previa ▪ Hepatitis B
	Vacunas indicadas en función de la endemia de la zona	▪ Fiebre tifoidea ▪ Poliomielitis (vacuna tipo Salk, si no tubo vacunación infantil) ▪ Colera
	Vacunas que requieren un análisis previo específico	▪ Leptospirosis, en función de las serovariedades predominantes y tras la valoración Riesgo-Efectividad-Contraindicaciones. ▪ Tuberculosis, tras la valoración rigurosa de su Riesgo-Efectividad-Contraindicaciones.

Prevención de los riesgos debidos a agentes biológicos

Fuente:



Medidas de prevención para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas

Protecciones personales	▪ Protección contra el contacto con aguas contaminadas mediante; ○ Guantas, calzado y vestuario impermeable ○ Pantallas faciales y gafas contra salpicaduras ▪ Protección contra heridas ○ Guantes contra cortes y punciones ○ Calzado contra la perforación de la suela
Instalaciones de aseo	▪ Duchas y lavabos con agua caliente en los locales del centro de trabajo ▪ Depósitos con agua potable para aseo personal en los vehículos de trabajo ▪ Vestuario con taquillas separadas para la ropa de trabajo y de calle ▪ Utilización de jabones con antisépticos dérmicos
Botiquines de primeros auxilios	▪ Botiquines fijos en los centros de trabajo y portátiles en los vehículos con: ▪ Disoluciones desinfectantes para la piel y para los ojos ▪ Parches impermeables para cubrir heridas y rozaduras
Hábitos personales	▪ Lavado de manos y cara antes de comer, beber y fumar ▪ Lavado frecuente de la ropa de trabajo
Control de animales transmisores	▪ Campañas periódicas de lucha contra roedores ▪ Programa de desinsectación en depuradoras de aguas residuales y similares
Vacunaciones	▪ Tétano, tifoidea
Formación	▪ Información medica sobre agentes infecciosos, presencia y modos de transmisión ▪ Educación sanitaria: aseo personal, desinfección de heridas, ojos equipos, etc.

Cómo mantener seguros los trabajadores de alcantarillado

Los trabajadores de alcantarillado *pueden hacer su parte para prevenir lesiones y enfermedades en el trabajo*. Junto con su empleador, los trabajadores de alcantarillado pueden reducir el riesgo de estos peligros al:

- Mantener una ventilación adecuada en los sitios de trabajo.
- Realizar muestras químicas de rutina en el aire.
- Hacer cumplir las regulaciones de aguas residuales
- Utilizando prácticas de esterilización en línea.
- Uso de equipo de protección personal (EPP) adecuado
- Usar ropa y botas desechables o lavables.
- Lavarse las manos antes de comer o beber.
- Evitar usar ropa sucia fuera del ambiente de trabajo.

Cualquier lesión o enfermedad se debe informar a su supervisor de inmediato. También debe recibir tratamiento médico lo antes posible.

Higiene personal para trabajadores de saneamiento

- Lavar la piel con agua y jabón inmediatamente después de manipular las aguas residuales o cualquier material que haya estado en contacto con las aguas residuales.
- *Lavar bien las manos con agua segura y jabón en los diferentes momentos críticos* (antes y después de comer; después de ir al baño; antes y después de realizar una tarea de limpieza; antes y después de usar el equipo de protección personal; antes y después de beber; y después de tocar dinero)
- *Comer solo en áreas designadas* lejos de los desechos.
- *No fumar ni masticar chicle* mientras manipula desechos o cualquier material que haya estado en contacto con desechos humanos.
- *Evitar tocarse la cara, la boca, los ojos, la nariz o las heridas* de la piel abiertos al manipular desechos, o cualquier material que han estado en contacto con desechos.
- *Mantener sus uñas cortas*; use un cepillo jabonoso para limpiar debajo de las uñas.
- *Usar guantes siempre cuando las manos estén agrietadas, cortadas, quemadas o tengan sarpullido.*
- *Cubra las llagas abiertas, cortes y heridas* con vendajes limpios y secos.
- *Duchar y cambiar la ropa de trabajo* antes de salir del trabajo.
- *Mantener la ropa de trabajo sucia separada* de la ropa civil. Lave la ropa en el trabajo.
- *Hacer un chequeo médico periódico* (al menos una vez al año), incluidas muestras de heces.
- *Mantener la vacunación actualizada* contra la hepatitis A, B, difteria, tétanos y fiebre tifoidea.

Procedimiento de trabajo para un espacio confinado

Antes de que cualquier operario entre a un espacio confinado, deben seguirse ciertas precauciones. *Es esencial que los supervisores, vigías y personal entrante conozcan las características del espacio.* Es necesario tener el equipamiento correcto a mano para asegurar la seguridad del trabajador.

Debe identificar específicamente:

- La localización del espacio confinado.
- Propósito de la entrada al área.
- Fecha de la entrada y duración de la ocupación dentro del espacio confinado. El permiso debe ser válido por un período que no exceda el necesario para completar el trabajo.
- Lista de entrantes autorizados.
- Lista de vigías.
- Lista de herramientas y equipo necesario.
- Firma del que autoriza la entrada.
- Lista de riesgos y condiciones de entrada aceptadas.
- Resultado de pruebas periódicas.
- Medidas para aislar el espacio y eliminar o controlar riesgos antes de entrar.
- Lista de servicios de rescate y emergencias.
- Procedimientos de comunicación.
- Permisos adicionales (trabajo en caliente, etc.).



Antes de entrar en un espacio confinado se debe verificar

- La adecuada temperatura del recinto.
- *La ausencia de atmósferas explosivas.*
- *El correcto contenido de oxígeno en el interior del recinto.*
- *La inexistencia de sustancias inflamables, tóxicas o corrosivas.*
- Que se han despejado las entradas y salidas del recinto.
- *La adecuación de la ventilación* y la instalación de ventilación forzada cuando sea necesaria.
- La colocación de la señalización precisa.
- La existencia y adecuación de los medios de extinción y lucha contra incendios.
- La adecuación de la superficie de trabajo.
- La *utilización de los equipos de protección personal* que obligatoriamente deban utilizarse.
- Los medios necesarios de acceso al recinto (escaleras, escalas, plataformas, etc.).
- Los equipos de trabajo a emplear.
- Los voltajes permitidos.
- Los equipos de iluminación. Siempre que se pueda alimentados por tensiones de seguridad de 24 voltios, dejando fuera el transformador.
- Situación de los equipos de soldadura, botellas de gases, etc.
- fuera del recinto.
- La *vigilancia y el control fuera del recinto* de las operaciones.
- Los medios de a utilizar en caso de intervención de urgencia.

EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LA ATMÓSFERA INTERIOR

Para determinar las condiciones en las que debe efectuarse la entrada en un espacio confinado, *es preciso conocer ciertos datos básicos sobre la composición de su atmósfera interior* que nos permitan determinar su grado de peligrosidad.

Las mediciones de la concentración ambiental de gases y vapores que es necesario realizar, *requieren una cierta preparación técnica del personal que las vaya a realizar, y un excelente cuidado de los equipos de medición*, si se pretende que los resultados obtenidos sean suficientemente fiables.



Evaluación de la peligrosidad de la atmosfera interior

Fuente:



Compuesto fórmula química	Límites de exposición profesional LN.S.T.H. 2002		Concentración inmediatamente peligrosa para la vida o la salud IPVS (IDLH)	Límite inferior de Explosividad L.I.E. (LEL) % en aire	Concentración mínima detectable por el olfato	Densidad de vapor relativa (aire=1)
	8h/día VAL-ED	15 minutos VAL-EC				
Anhidrido carbónico CO ₂	5,000	15,000 (1.5%)	50,000 (5%)	No inflamable	Inodoro	Más pesado 1.5
Sulfuro de hidrógeno SH ₂	10	15	300	4.3%	0.005 (1)	1.2
Metano, CH ₄	Asfixiante simple, los efectos fisiológicos dependen del oxígeno desplazado			5%	Inodoro	0.6
Monóxido de carbono CO	25	--	1,500	12.5%	Inodoro	igual 1.0
Amoníaco, NH ₃	25	35	500	15.0%	5	0.6
Gasolinas (2) Octano C ₈ H ₁₈	300	--	3,750	0.6%	150	Mas pesado 3.9
Disolventes orgánicos(3) Tolueno, C ₆ H ₅ CH ₃	50	--	2,000	1.2%	5	3.2
Percloroetileno CCL ₂ = CCL ₂	25	100	500	No inflamable	5	5.7
Cloro, CL ₂	0.5	1	25	No inflamable	0.3	2.5
Anhídrido sulfuroso SO ₂	2	5	100	No inflamable	0.5	2.2
Acido cianhídrico, CNH	-	4.5	50	5.4%	5	0.9
Arsenamina, A ₅ H ₃	0.05	--	6	2.7%	1	2.7

[1] Olor característico a “huevos podridos”, sin embargo a concentraciones altas (150 p.p.m.) o al cabo de un tiempo a concentraciones bajas, se anula el nervio olfativo.

[2] Las gasolinas son mezclas complejas de Hidrocarburos. Se ha tomado como referencia el Octano, como compuesto más representativo.

[3] Los disolventes orgánicos son muy variados y normalmente se utilizan mezclados. Se ha tomado como referencia el Tolueno, por ser uno de los más habituales.

Efectos fisiológicos por exposición a atmósferas deficientes en oxígeno

Contenido de Oxígeno, %	Efectos fisiológicos	Fuente: 
21	<i>Concentración normal de oxígeno en el aire.</i>	
19	Con ejercicio moderado, elevación del volumen respiratorio.	
18	Aceleración ritmo respiratorio. Problemas de coordinación muscular.	
17	Dificultad respiratoria, síntomas de malestar, riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor.	
14 a 16	Aumento del ritmo respiratorio y cardiaco. Mala coordinación muscular. Fatiga rápida. Limitación de las capacidades física y psíquica. Respiración intermitente.	
11 a 13	Peligro inminente para la vida. Rápida pérdida de conocimiento y muerte. Sensación de calor en cara y miembros.	
6 a 10	Nauseas, vómitos, parálisis, pérdida de conciencia y muerte en pocos minutos.	
< 6	Respiración espasmódica, movimientos convulsivos, parada respiratoria, muerte en pocos minutos.	
0	Inconsciencia en dos inhalaciones, muerte en pocos minutos.	

Advertencia: Las concentraciones bajas de oxígeno provocan normalmente desvanecimientos casi instantáneos sin signos previos que adviertan del peligro.

Efectos fisiológicos del Anhídrido carbónico (CO_2)

Fuente: 

El anhídrido carbónico *a altas concentraciones produce efectos fisiológicos propios*, así:

- ✓ Un **2%** en volumen produce alteración del ritmo respiratorio.
- ✓ Un **3%**, ligera narcosis y disminución de agudeza visual.
- ✓ Un **5%**, dificultad respiratoria notable, y dolores de cabeza.

A concentraciones mayores los efectos se suman a los correspondientes al empobrecimiento de oxígeno que conllevan.

Debe tenerse en cuenta que el anhídrido carbónico presente en los recintos confinados puede haberse formado a expensas del oxígeno del ambiente, por ejemplo por fermentaciones aerobias, por lo que la concentración de oxígeno puede ser muy inferior a la que correspondería por un simple desplazamiento.

Riesgos con gases orgánicos

Sustancia	Concentraciones (ppm)	Efectos para el trabajador	Tratamiento
Ácido sulfhídrico	10 a 15	Olor perceptible (huevo podrido)	-Administración de oxígeno contra una presión positiva de 6 cm de agua. -En caso de exposición grave, administrarle oxígeno por un periodo de media hora cada hora (3 horas) -Sino respira, deberá aplicarse un método artificial para reanudar la respiración
	≥ 50	Iritación conjuntiva y ocular	
	50 a 100	Iritación ocular y respiratoria	
	≥ 200	Depresión nerviosa, edema pulmonar e irritación	
	≥ 300	Concentración peligrosa para la vida y la salud	
	≥ 500	Perdida del conocimiento y muerte	
Metano	≤ 1000	Narcosis, vértigos, dolor de la cabeza, náuseas y pérdida de coordinación	-Sino respira, deberá aplicarse un método artificial para reanudar la respiración -Suministrarle la máscara de respiración autónoma con oxígeno puro.
	≥ 1000	Pérdida del conocimiento y de la movilidad.	
	≥ 5000	Asfixia por desplazamiento del oxígeno y muerte	
Monóxido de carbono	10 a 25	Cefalea es el primer síntoma	-Sino respira, deberá aplicarse un método artificial para reanudar la respiración -Suministrarle la máscara de respiración autónoma (oxígeno al 100 %)
	30 a 40	Forma carboxihemo-globina; inhibe transporte de oxígeno.	
	50 a 60	Nausea, vomito, perdida de la visión.	
	≥ 70	Peligro para la vida y salud	

Riesgos por explosión a atmosferas peligrosas en espacios confinados

Atmosferas peligrosas

Atmosfera peligrosa.

Definición: Una atmosfera se considera peligrosa para las personas, *cuando debido a su composición, existe un riesgo de muerte, incapacitación, lesión o enfermedad grave, o dificultad para abandonar el lugar por sus propios medios.*

En el caso de las redes de alcantarillado la atmosfera interior debe ser calificada como peligrosa cuando se dan una o varias de las condiciones siguientes:

- Riesgo de asfixia: Oxígeno < 19.05 % en volumen (1).
- Riesgo de explosión o incendio: cuando la concentración de gases o vapores > 10 % (2)
- Riesgo de intoxicación por inhalación de contaminantes: cuando la concentración ambiental de cualquier sustancia de del conjunto de varias, supera sus correspondientes limites de exposición laboral (3).

Atmosfera inmediatamente peligrosa para la vida.

Definición: Es cuando debido a su composición *existe riesgo de muerte inmediata*. Se entra en esta categoría cuando:

- El contenido de Oxígeno < 17 % en volumen
- La concentración de gases o vapores inflamables > 25 % (limite inferior de explosividad)
- La concentración ambiental de una sustancia alcanza su correspondiente **I:P:V:S** (4)

Fuente:



[1]Atmósferas sobreoxigenadas: Concentraciones de oxígeno superiores al **23,5%** en volumen, se consideran peligrosas por *incrementar los riesgos de incendio y explosión.*

[2] Límite inferior de explosividad de una sustancia es la concentración mínima que debe alcanzar en el aire para que la mezcla sea inflamable o explosiva. Se conoce con las siglas L.I.E.; L.E.L.; L.F.L.; ó L.I.I.

[3] En España: "Límites de exposición profesional para Agentes Químicos" publicados anualmente por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Simplificadamente:

VLA-ED:

concentración media límite para exposiciones de 8 horas diarias. (Concepto equivalente al TLV-TWA de la ACGIH)

VLA-EC: concentración media límite para cortas exposiciones de hasta 15 minutos. (Concepto equivalente al TLV-STEL de la ACGIH)

[4] Límite **I.P.V.S.**: Concentración inmediatamente peligrosa para la vida o la salud de las personas.

Ventilación según los límites de explosividad.

La tabla no indica, como deberíamos actuar con respecto a la ventilación, equipo respiratorio y evaluación continuada en función de si en el espacio confinado se ha detectado el riesgo de explosividad, deficiencia de oxígeno y de toxicidad por SH_2 y CO .

Actuación a seguir en función de los resultados obtenidos en la evaluación previa a la entrada.

Fuente: 

Los límites de explosividad están referidos a condiciones normales.

- (1) Cuando la ventilación natural no sea suficiente, se aplicará ventilación forzada.
- (2) Equipos independientes del ambiente interior, semiautónomos o autónomos.
- (3) El riesgo de explosión no se controla con protecciones personales de las vías respiratorias, se adoptarán las prevenciones correspondientes: luminarias y equipos eléctricos con protección Ex; herramientas antichispas; calzado sin herrajes; abstención de fumar, usar llamas desnudas y elementos generadores de chispas; equipos de medición y sistemas de protección en atmósferas potencialmente explosivas.
- (4) En determinados casos será necesario portar equipos respiratorios de autosalvamento. Por ejemplo cuando se visiten puntos alejados de las bocas de salida.
- (5) Necesaria, si es esperable una degradación de la atmósfera en el transcurso del trabajo.

RIESGO	RESULTADO DE LAS MEDICIONES	ENTRADA	VENTILACIÓN (1)	EQUIPO RESPIRATORIO (2)	EVALUACIÓN CONTINUADA
Explosividad	> 10% LIE	PROHIBIDA (3)	EXHAUSTIVA	USO IMPRESCINDIBLE	NECESARIA
	5% < LIE < 10%	(3) LIMITADA A EMERGENCIA	EXHAUSTIVA	USO IMPRESCINDIBLE	NECESARIA
	LIE < 5%	PERMITIDA (3)	ADECUADA PARA CONSERVACIÓN	DESEABLE PARA EMERGENCIAS (4)	RECOMENDABLE (5)
Deficiencia de oxígeno	Menos del 19,5 %	LIMITADA A EMERGENCIA	EXHAUSTIVA	USO IMPRESCINDIBLE	NECESARIA
	Entre el 19,5 y el 20,5 %	A EVITAR	EXHAUSTIVA	USO ACONSEJADO (4)	NECESARIA
	Más del 20,5% y menos del 23,5%	PERMITIDA	ADECUADA PARA CONSERVACIÓN	DESEABLE PARA EMERGENCIAS (4)	RECOMENDABLE (5)
Toxicidad SH_2 y CO	Más del 100% VLA	LIMITADA A EMERGENCIA	EXHAUSTIVA	USO IMPRESCINDIBLE	NECESARIA
	Entre 50 y 100% VLA	A EVITAR	EXHAUSTIVA	USO ACONSEJADO (4)	NECESARIA
	Menos del 50% VLA	PERMITIDA	ADECUADA PARA CONSERVACIÓN	DESEABLE PARA EMERGENCIAS (4)	RECOMENDABLE (5)

Prevención de los riesgos por exposición a atmósferas peligrosas en espacios confinados

Medidas de prevención básicas

1. Siempre que lo medios técnicos lo permitan, realizar los trabajos desde el exterior del espacio confinado (1).
2. Establecer por escrito los procedimientos de trabajo o permisos de entrada, en los que se indiquen las prevenciones concretas a adoptar en cada intervención (1).
3. Antes de entrar en un espacio confinado, evaluar las condiciones de explosividad, contenido de oxígeno y toxicidad de su atmósfera interior, y proceder en consecuencia. Como norma general esta valoración deberá continuarse mientras dure la permanencia en el recinto (2).
4. Antes de entrar y mientras permanezca personal en el interior, ventilar adecuadamente el lugar, reforzando la ventilación natural con equipos de ventilación forzada, siempre que sea necesario (3).
5. Tener disponibles para el uso, equipos respiratorios aislantes de protección individual que permitan respirar al usuario independientemente de la atmósfera interior (4).
6. Mantener de forma permanente personal de vigilancia en el exterior, con preparación y equipo suficiente para prestar ayuda y realizar un rescate eficaz, en caso de emergencia en el interior (5,6).
7. Evacuar inmediatamente el lugar, cuando se observen las primeras señales de alarma, tanto por los aparatos de medición, como por síntomas fisiológicos de malestar, indisposición, sensación de calor, etc., o como por cualquier otra causa que indique la propia experiencia (2).

- [1] 3.1. Control de entradas en recintos confinados, y Parte 6.^a "Procedimientos de trabajo".
- [2] 3.2. Evaluación de la peligrosidad de la atmósfera interior.
- [3] 3.3. Ventilación de espacios confinados.
- [4] 3.4. Protección personal respiratoria.
- [5] 3.5. Vigilancia desde el exterior.
- [6] 4. Rescate y auxilio de accidentados.

1.3 Riesgo de intoxicación por inhalación de contaminantes

Fuente:



Atmosferas tóxicas debidas al propio lugar (recinto)

Causas más comunes de la presencia de sustancias tóxicas

Descomposición biológica de la materia orgánica con formación de sulfuro de hidrógeno (SH_2), anhídrido carbónico (CO_2), amoníaco (NH_3), etc.

Lugares con mayor riesgo

- Fosas sépticas y de purines
- Recintos mal ventilados con aguas residuales, especialmente si hay restos animales: mataderos, pescaderías, granjas, curtiembres, etc., o vegetales: almacenes y zonas de carga y descarga de granos, industria papelera, etc.

Sistemas de Ventilación

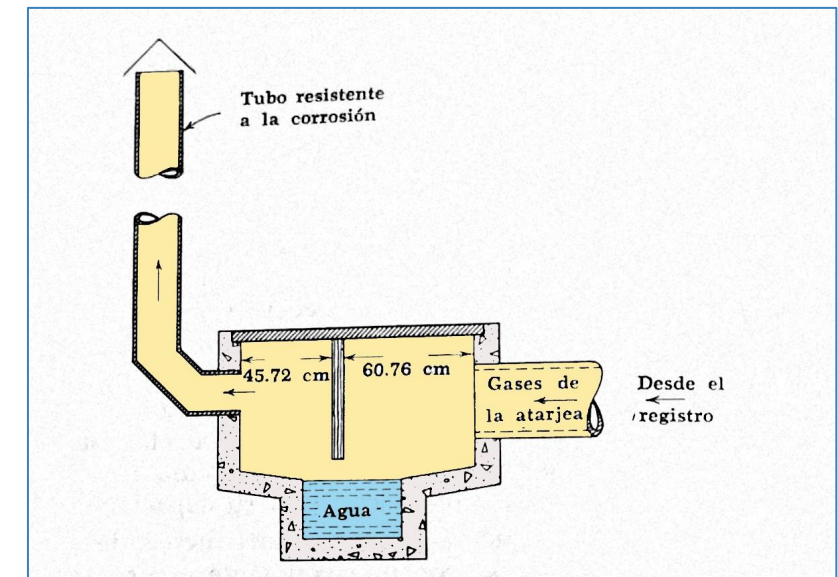
Pueden dividirse en:

- ✓ Ventilación normal y
- ✓ forzada.

La ventilación normal puede ser:

- Chimeneas de tiro, desembocando sobre tejados de los edificios. Este sistema es usado en Europa, aunque esta poco a poco siendo sustituido, empleándose solo en la ventilación doméstica.
- Uso de tubos de bajada de aguas pluviales como tubos de ventilación. Este sistema no es muy recomendable porque puede crear problemas de mal olor al vecindario y también, problemas de servidumbre.

La mejor solución es la libre comunicación de la alcantarilla con el exterior por medio de registros de acceso, comúnmente el pozo de visita. Si hiciera falta, se colocarían algunos de ventilación, previo estudio de su emplazamiento.



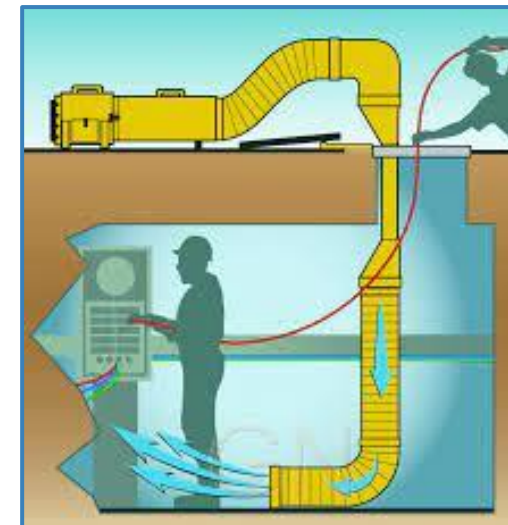
Ventilación Forzada

La ventilación forzada *mediante extractores de aire en los puntos altos del sistema es una buena solución*, pero su elevado coste de explotación o instalación no lo hacen aconsejable.

En algunos casos se deben eliminar los gases antes de proceder a la limpieza y conservación. *Para ello se usarán desgasificadores*, compuestos de un grupo ventilador, motor expulsor, tuberías flexibles y rígidas, cabezal flotante de aspiración y tubo desmontable para soplar.

Aún habiendo usado estos sistemas, en casos dudosos los trabajadores deberán usar máscaras protectoras. Para evitar explosiones o inhalación de gases venenosos, es conveniente que los obreros empleen lámparas de comprobación.

Las zonas peligrosas de las redes suelen ser: los ramales que sirven a garajes, estaciones de servicio o establecimientos industriales o sanitarios, gasolineras y gaseras, pues pueden dar lugar a la introducción de dichos gases explosivos o venenosos.



Ventilación de espacios confinados

Normas Generales

Fuente: 

- ✓ Favorecer siempre lo máximo posible la ventilación natural del recinto.
- ✓ Aplicar ventilación forzada siempre que:
 - La ventilación natural no sea suficientemente satisfactoria.
 - Los resultados de las evaluaciones ambientales así lo aconsejen.
 - Se realicen trabajos con emisión de contaminantes.
 - Se utilicen en el recinto o en su área de influencia equipos con motores de combustión tales como motobombas, compresores, etc.
 - En general, siempre que suponga una mejora significativa de la calidad del ambiente interior.
- ✓ La ventilación debe abarcar todos los puntos del recinto donde pueda haber exposición continuada o circunstancial, sin olvidar las zonas más bajas del mismo.
- ✓ El aire introducido en el recinto durante la ventilación, debe ser de calidad respirable.
- ✓ *No ventilar nunca con oxígeno, debido al riesgo de incendio que implica.*
- ✓ Tener en cuenta que un mismo ventilador proporciona caudales de aire más reducidos a medida que se aumenta la longitud de las mangueras acopladas a él.
- ✓ *Comprobar la ventilación realmente existente*, por ejemplo mediante velómetros y tubos fumígenos diseñados para la detección de corrientes de aire.
- ✓ Comprobar la eficacia de la ventilación establecida mediante la evaluación continuada de peligrosidad de la atmósfera interior.

Protección individual respiratoria

Equipos de Protección Respiratoria: Clasificación básica [1]

Fuente:



Equipos de protección respiratoria	Clases	Características fundamentales
	Equipos filtrantes [2]	- El usuario respira el aire que le rodea después de atravesar un filtro que retiene sus impurezas. - No protegen contra la deficiencia de oxígeno. - Están diseñados para la protección contra atmósferas con concentraciones moderadas de contaminantes previamente identificados. - El tiempo de protección está limitado por la capacidad de retención del filtro.
	Equipos respiratorios aislantes [3]	- El usuario respira aire independiente de la atmósfera que le rodea. - Están diseñados para la protección contra atmósferas deficientes en oxígeno, o con concentraciones elevadas de contaminantes. - El tiempo de protección está limitado en el caso de los equipos autónomos por la capacidad de las botellas, y generalmente es ilimitado en el de los semiautónomos.
	Equipos de evacuación, escape, o autosalvamento [4]	- Pueden ser filtrantes o respiratorios aislantes. - Están diseñados para permitir la huida de una atmósfera peligrosa en caso de emergencia, no para realizar trabajos con ellos. - El tiempo de protección es generalmente corto.

[1] Para una información complementaria, consultar la norma UNE-EN 133: 2002: "Equipos de protección respiratoria. Clasificación".

[2] Ver clasificación y descripción más detalladas en los apartados 3.4.4 y 3.4.5.

[3] Ver clasificación y descripción más detalladas en los apartados 3.4.7 y 3.4.9 a 3.4.12.

[4] Ver ejemplos en el apartado 3.4.14.

Protección individual respiratoria

Fuente: 

Equipos de protección respiratoria. Aplicación en las redes de alcantarillado

Clases de equipo	Aplicaciones preferentes en las redes de alcantarillado [1]
Equipos filtrantes	– Trabajos, en los que únicamente se precise protección respiratoria frente a: ▪ Polvo y fibras, especialmente en abrasión y corte de materiales de fibrocemento con amianto. ▪ Aerosoles acuosos: limpieza con agua a presión, salpicaduras, etc. ▪ Olores desagradables.
Equipos respiratorios aislantes semiautónomos	– Trabajos en los que se precise protección respiratoria, caracterizados por: ▪ Baja necesidad de desplazamientos. ▪ Proximidad a las bocas de acceso. ▪ Elevado esfuerzo muscular. ▪ Posturas desfavorables. ▪ Duración prolongada. – Situaciones donde no sea posible utilizar los equipos respiratorios autónomos.
Equipos respiratorios aislantes autónomos	– Operaciones de rescate y auxilio de accidentados por asfixia o intoxicación. – Trabajos en los que se precise protección respiratoria, caracterizados por: ▪ Elevada necesidad de desplazamientos. ▪ Lejanía de las bocas de acceso. ▪ Bajo esfuerzo muscular. ▪ Accesos y permanencias sin dificultades de espacio. ▪ Cortas duraciones. – Situaciones donde no sea posible utilizar los equipos respiratorios semiautónomos.
Equipos de evacuación	– Trabajos o permanencias en atmósferas interiores evaluadas inicialmente como aceptables, en previsión de degradaciones súbitas o inesperadas. – Recorrido de galerías y colectores en los que en principio no se precisen equipos respiratorios. – Como reserva de emergencia cuando se utilizan equipos respiratorios aislantes.

Protección individual respiratoria

Fuente:



Equipos filtrantes. Normas elementales para su utilización

Advertencias generales

- *Los equipos filtrantes no ofrecen ninguna protección frente a atmósferas deficientes en oxígeno.*
- Debe recurrirse a otro tipo de protección respiratoria cuando:
 - Se desconoce la identidad o concentración de los contaminantes presentes.
 - El contenido de oxígeno puede ser menor del **17%** en volumen.
 - La concentración de los contaminantes supera ampliamente los límites de exposición profesional.
 - Existen contaminantes con efectos tóxicos agudos a bajas concentraciones.
 - No existen filtros eficaces contra los contaminantes presentes, por ejemplo, el monóxido de carbono.
- Antes de su uso, consultar atentamente el “marcado” y las “instrucciones de uso” que acompañan a los equipos.

Adaptadores faciales

- Seleccionar el tipo más adecuado al trabajo a realizar: mascarilla autofiltrante, máscara, mascarilla, capuz, etc.
- Deben ajustar perfectamente a la cara de cada usuario en particular: configuración del rostro, barba, gafas, etc.
- Revisarlos periódicamente: envejecimiento, deterioro elementos de sujeción, válvulas de inhalación y exhalación, desinfección, etc.

Filtros

- *Seleccionar el tipo de filtro que corresponde al contaminante concreto* frente al que se pretende proteger.
- No utilizarlos frente a concentraciones superiores a las que figuran en su marcado.
- *Desecharlos cuando se haya sobrepasado su fecha de caducidad*, aunque no se hayan utilizado.
- *Sustituirlos cuando se observen los primeros signos de saturación o agotamiento*: obstrucción a la inhalación, percepción olfativa del contaminante, etc.

Plan de rescate

Existen tres tipos de rescates diferentes que deberán aplicarse por orden de relevancia. *En primer lugar se debe intentar realizar un autorescate*, si esto no es posible se realizará un rescate sin necesidad de entrar un tercero y, por último, un rescate con entrada cuando ninguna de las opciones anteriores sea posible.

✓ Autorescate

El trabajador consigue rescatarse a sí mismo y *sale de forma segura del espacio confinado por sus propios medios*. Hablamos también de autorescate cuando el personal de entrada detecta que el EPI es defectuoso, se corta la comunicación con el personal de vigilancia o si se presenta otro tipo de peligro que pueda poner en riesgo a la persona que está atrapada.

✓ Rescate sin necesidad de entrar

Este tipo de rescate se realiza *cuando la persona que está en el espacio confinado ha sufrido lesiones que no le permiten salir por su propio pie*. El trabajador que realiza el rescate no entra en el espacio confinado sino que realiza el *rescate desde el exterior*.

✓ Rescate con entrada

En este caso *los miembros del equipo de rescate entran en el espacio confinado para sacar a la persona atrapada*. Todos los miembros que forman parte del rescate deben de contar con la formación necesaria sobre trabajos de rescate en espacios confinados y, *al menos, una persona con certificación en RCP y primeros auxilios*.



Tipos de espacios		Motivos de acceso	Riesgos específicos
● CISTERNAS Y POZOS ● ALCANTARILLAS ● SOTANOS Y DESVAINES ● CUBAS Y DEPÓSITOS ● REACTORES QUÍMICOS ● BODEGAS DE BARCO ● FURGONES	● SILOS ● AROJETAS SUBTERRÁNEAS ● TUNÉLES ● DESGUACE BARCOS Y FUSELAJES ● CONDUCTOS AIRE ACONDICIONADO ● GALERÍAS DE SERVICIOS ● FOSOS	● CONSTRUCCIÓN ● REPARACIÓN ● LIMPIEZA ● PINTURA ● INSPECCIÓN ● RESCATE ● ETC.	● ATMÓSFERAS ASFIXIANTE: Concentración de oxígeno inferior al 18% por consumo o desplazamiento del mismo por otros gases. ● ATMÓSFERAS INFLAMABLES-EXPLOSIVA: Concentración de combustible superior al 20% del LEL inferior de inflamabilidad. ● ATMÓSFERAS TÓXICAS: Concentración superior a la máxima admisible.

Adiestramiento y planificación frente a un eventual rescate o emergencia.

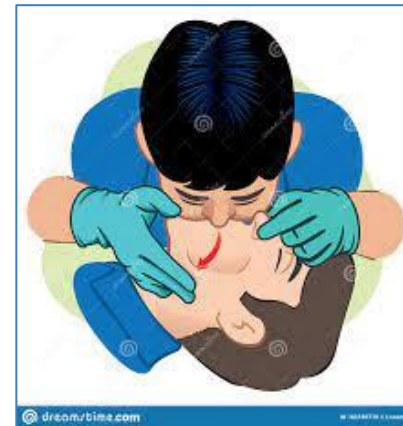
Sistemas de comunicación

Necesidades de comunicación	Sistemas de comunicación utilizados	
Interior Exterior	Visual	▪ Directa ▪ Mediante código de señales (1) ▪ Luminosas con linternas o similares
	Acústico	▪ Mediante código de señales (1) Sonoras con bocinas neumáticas, silbatos y similares ▪ Alarmas sonoras manuales ▪ Avisadores de “persona inmóvil” Alarmas que se activan automáticamente ante la falta de movimiento durante un período de tiempo prefijado
	Con cuerdas: mediante código de señales (1) con tirones	
	Radiotelefónicos: mediante “Walkie – talkies”, teléfonos móviles, buscapersonas, etc.	
Exterior - Centro de Auxilio	▪ Radio emisoras en los vehículos de trabajo ▪ Teléfonos móviles ▪ “Walkie – talkies”	

Procedimiento de emergencia y rescate

Se deberá planificar el método de rescate más adecuado a cada situación de sistemas que faciliten la recuperación de las personas accidentadas. Los procedimientos de emergencia y rescate para cualquier situación real deberán respetar los siguientes principios básicos, para garantizar un salvamento eficaz:

- El auxiliador debe garantizarse previamente su propia seguridad.
- El rescate debe ser rápido, pero no precipitado o inseguro.
- El accidentado debe recibir aire respirable lo antes posible.
- El accidentado necesitará asistencia médica urgente.



Circunstancias para actuar en caso de rescate y salvamento

- a). *Se dispone de medios suficientes para sacar al accidentado rápidamente*, sin necesidad de entrar en la atmósfera peligrosa, por ejemplo, si el accidentado se encuentra en el fondo de un pozo, lleva colocado un arnés unido con una cuerda al exterior y se dispone de equipo de izado como un trípode con polea, o similar, se deberá:
1. Sacar inmediatamente al accidentado al aire libre.
 2. Solicitar asistencia médica por el medio más rápido disponible. De ser posible comunicar con teléfono **SOS** indicando qué ha ocurrido y dónde, número de accidentados y su estado aparente.
 3. Aplicar los “primeros auxilios” siguientes:
 - a) Evitar la obstrucción de las vías respiratorias del accidentado: si vomita, facilitarle la expulsión; si es preciso, tumbándole de costado. Limpiar la boca y nariz de posibles lodos, fangos, restos de vómitos, etc. No darle nada a beber hasta que no recupere totalmente la consciencia.
 - b) Acostarlo sobre su espalda, abrigo y tranquilizarle.
 - c) Desabrocharle el cinturón, cuello camisa y ropa ajustada (si presenta palidez en la cara, elevarle las piernas).
 - d) Si se dispone de mascarilla de reanimación (oxígeno a baja presión), aplicársela hasta recibir asistencia médica, incluso aunque respire normalmente.
 - e) Si no respira, aplicarle respiración artificial: mascarilla de reanimación respiratoria, boca a boca, etc.
 - f) Si tampoco tiene pulso, aplicarle simultáneamente reanimación cardiaca.
 - g) En cuanto sea posible, trasladarle en un medio adecuado a un centro médico, continuando con la aplicación de los auxilios anteriores durante el trayecto.
 4. Facilitar la labor a los equipos de socorro: localización del lugar del accidente, accesos, datos, etc.

Circunstancias para actuar en caso de rescate y salvamento

b). *Si es necesario, para sacar al accidentado* se entrará en la atmósfera peligrosa, disponiendo de equipos respiratorios aislantes autónomos o semiautónomos. En tales casos se deberá:

1. Solicitar equipos de rescate y asistencia médica por el medio más rápido disponible, compaginándolo con la aplicación de las medidas indicadas a continuación. A ser posible comunicar con teléfono SOS indicando qué ha ocurrido y dónde, número de accidentados y su estado aparente.
2. Colocarse el equipo respiratorio aislante autónomo o semiautónomo, asegurándose de que funciona correctamente.
3. Llegar hasta el accidentado portando, siempre que sea posible, arneses y cabos salvavidas para el accidentado y el auxiliador.
4. Si el rescate es inmediato, sacarle al aire libre y aplicarle los “primeros auxilios” indicados anteriormente.
5. Si, por el contrario, el rescate va a resultar laborioso o va a ser necesario esperar la llegada de equipos de auxilio para lograr el izado del accidentado, en el mismo punto del accidente se deberá tratar de que inhale aire respirable por alguno de los siguientes medios:
 - a) Aplicándole mascarilla de reanimación respiratoria con aporte de oxígeno.
 - b) Aplicándole un equipo respiratorio autónomo o semiautónomo, o bien una máscara auxiliar acoplable al equipo del rescatador.
 - c) Mediante alguno de los medios indicados en el punto 3 del apartado c).
 - d) Aplicarle, en la medida de lo posible, los “primeros auxilios”, indicados en el apartado a), teniendo en cuenta que el boca a boca normalmente no se podrá aplicar.
6. Facilitar la labor a los equipos de socorro: localización del lugar del accidente, accesos, datos, etc.
7. Una vez sacado el accidentado al exterior, aplicar los “primeros auxilios” indicados en el apartado a).

Circunstancias para actuar en caso de rescate y salvamento

C). *Para sacar al accidentado* es necesario entrar en la atmósfera peligrosa y no se dispone de equipos respiratorios aislantes autónomos o semiautónomos; entonces se deberá:

1. Como norma general, no entrar; el auxiliador debe garantizar, previamente, su propia seguridad.
2. Solicitar equipos de rescate y asistencia médica por el medio más rápido disponible. A ser posible comunicar con teléfono SOS indicando qué ha ocurrido y dónde, número de accidentados y su estado aparente.
3. Tratar de hacer llegar aire respirable hasta el accidentado, por ejemplo:
 - a) Dirigiéndole una corriente de aire mediante ventilador o manguera de aire comprimido.
 - b) Acercándole la manguera de aspiración de los equipos de succión.
 - c) Abriendo las tapas de los recintos contiguos.
 - d) Abriendo huecos en las paredes del recinto, si su estructura lo permite.
4. Facilitar la labor a los equipos de socorro: localización del lugar del accidente, accesos, datos, etc.
5. Una vez sacado el accidentado al exterior, aplicar los “primeros auxilios” indicados en el apartado a).



Circunstancias para actuar en caso de rescate y salvamento

- d. Accidentados con lesiones físicas graves:** Cuando el accidentado, además de asfixia o intoxicación, sufre lesiones físicas graves, como traumatismo craneal, fracturas de columna, hundimiento torácico, fracturas abiertas, etc.:
1. Controlar suficientemente su calidad de respiración.
 2. Postergar su izado hasta disponer de elementos adecuados para ello, como camillas especiales, arneses o similares.
 3. Aplicar los primeros auxilios correspondientes a sus lesiones: inmovilización de fracturas, neutralización de hemorragias, etc.
- e. Accidentados en atmósferas explosivas:** Cuando la atmósfera en la que se encuentra el accidentado, además de asfixiante o tóxica, presenta riesgo de explosión:
1. Evitar rigurosamente la introducción y la presencia, junto a la boca del recinto, de fuentes de ignición tales como llamas o elementos que puedan generar chispas.
 2. Neutralizar la fuente de los gases o vapores inflamables.
 3. Ventilar el recinto.
 4. Solamente podrán entrar al recinto los equipos especializados en este tipo de rescates.

Debe tenerse en cuenta que los equipos respiratorios habituales no protegen contra el riesgo de explosión o incendio. A lo sumo, si han superado los ensayos de inflamabilidad, en exposiciones accidentales no incrementarán por sí mismos el riesgo de quemaduras de quien los porta.



Gracias por su atención



Ing. Pedro E. Ortiz

Septiembre 2021

www.conasa.hn