FORTALECIMIENTO DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO

ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE

1

ORGANICEMOS NUESTRA JUNTA DE SANEAMIENTO

FORTALECIMIENTO DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO

ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE

1

ORGANICEMOS NUESTRA JUNTA DE SANEAMIENTO

Fortalecimiento de las juntas de saneamiento: Organicemos nuestra junta de saneamiento.
Asunción, Paraguay, OPS, 2011. 52 p. —(Serie ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE 1)

ISBN 978-92-75-33175-0

1. ABASTECIMIENTO DE AGUA 2. AGUA POTABLE 3. MANUALES
2. PARAGUAY
I. Titulo. II (serie)

614.7

©Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), Representación en Paraguay. 2011
http://www.paho.org/par

FERNANDO ARMINDO LUGO MÉNDEZ
Presidente de la República

ESPERANZA MARTINEZ
Ministra de Salud Pública y Bienestar Social

EFRAÍN ALEGRE SASIAIN
Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones

HUGO ÁNGEL ROYG ARANDA
Secretario Ejecutivo-Ministro de la Secretaría Técnica de Planificación

OSMAR LUDOVICO SARUBBI
Presidente del Comité de Administración del Ente Regulador de los Servicios Sanitarios

LORENZO JIMÉNEZ DE LUIS
Coordinador Residente del Sistema de Naciones Unidas y Representante Residente de PNUD

RUBÉN FIGUEROA
Representante OPS/OMS en Paraguay

PAULO SASSARAO
Representante Residente de UNICEF

GUILLERMO MIRANDA
Director de la Oficina Subregional para el Cono Sur de América Latina de OIT

SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

ADA BEATRIZ VERNA ACOSTA
Directora General del SENASA

ILSE BEATRIZ PERALTA RESQUÍN
Directora de Asuntos Sociales y Organización Comunitaria - DASOC

PROGRAMA FORTALECIENDO JUNTAS DE SANEAMIENTO ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÁRAPE

Con el apoyo técnico y financiero del
PROGRAMA CONJUNTO "FORTALECIENDO CAPACIDADES PARA LA DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DE POLÍTICAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO" - PNUD, UNICEF, OPS/OMS Y OIT

ORGANICEMOS NUESTRA JUNTA

Elaborado por:
Ing. William Carrasco Mantilla, Consultor Internacional OPS/OMS - Paraguay
Ing. Carlos G. Pavón Cano, Consultor AIDIS Paraguay
Abog. Mónica Mariza Portillo y Abog. Julio Cesar Villanueva. Asesores Jurídicos del SENASA:

Desarrollo metodológico y pedagógico del Programa:
Ing. William Carrasco Mantilla, Consultor OPS/OMS - Paraguay

Coordinadores Técnicos:
Ing. Patricia Segurado; Asesora en Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ing. Roberto Lima Morra; Consultor Nacional en Agua y Saneamiento

Diseño y Diagramación: Violeta Doldán Re

Impresión: QUINTO PRINCIPIO - Dario Acosta Galeano

2011, Asunción-Paraguay

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....7

1. MARCO INSTITUCIONAL DEL SECTOR.....9

1.1. DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (DAPSAN).....10
1.2. ENTE REGULADOR DE SERVICIOS SANITARIOS (ERSSAN).....11
1.3. SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL (SENASA).....12
1.4. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA).....13
1.5. GOBERNACIONES.....13
1.6. MUNICIPIOS 14
1.7. LOS PRESTADORES DEL SERVICIO.....14

2. MARCO LEGAL DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO.....15

2.1 ¿CUÁL ES LA FINALIDAD Y LAS FUNCIONES PRINCIPALES DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO?.....16
2.2 ¿CÓMO ESTÁN ORGANIZADAS LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO?.....16
2.3 ¿CÓMO SE CONSTITUYE UNA JUNTA DE SANEAMIENTO?.....17
2.4 ¿CUÁLES SON LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO?.....20
2.5 ¿CUÁL DEBE SER EL CONTENIDO DE LAS ACTAS DE LA ASAMBLEA?.....20
2.6 ¿CUÁL DEBE SER EL CONTENIDO DE LOS ESTATUTOS SOCIALES?.....23
2.7 ¿QUÉ SON LAS ASOCIACIONES DE JUNTAS DE SANEAMIENTO?.....23

ANEXOS.....25

ANEXO 1. EXPLICACIÓN DE LOS PRINCIPALES ARTÍCULOS DEL DECRETO 8.910 de1974.....25
ANEXO 2. MODELO DE ESTATUTO SOCIAL DE UNA JUNTA..... 30
ANEXO 3. SOLICITUD DE PERSONERÍA JURÍDICA.....47
ANEXO 4. COMUNICACIÓN DE NÓMINA DE MIEMBROS DE UNA COMISIÓN DIRECTIVA.....48
ANEXO 5. SUPERVISIONES E INTERVENCIONES DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO.....49
ANEXO 6. INTEGRACIÓN POR SISTEMA D'HONDT CONFORME AL TSJE..... 50
ANEXO 7. EQUIPO DE TRABAJO DE SENASA QUE PARTICIPÓ EN LA VALIDACIÓN DEL MATE-RIAL.....51

PRESENTACIÓN

La gran mayoría de los problemas de salud relacionados con el agua potable y saneamiento son el resultado de la contaminación microbiana por bacterias, virus, protozoarios y otros agentes biológicos, y en otros casos por agentes químicos. El agua Potable y el Saneamiento son dos de los principales determinantes de la salud, más del 25% de las muertes de menores de cinco años que se registran anualmente en América Latina se deben a enfermedades prevenibles como la neumonía, la diarrea, el paludismo. En el caso de enfermedades como la diarrea, más del 80% de sus causas están relacionadas con las malas condiciones del agua, saneamiento básico y en los hábitos de higiene.

Este manual permitirá a las Comisiones Directivas, gerentes y administradores de las Juntas de Saneamiento del País, contar con una herramienta ágil de consulta y orientación para su correcta organización, dando cabal cumplimiento al marco jurídico nacional en armonía con el ordenamiento institucional que conforma nuestro sector de agua potable y saneamiento.

La responsabilidad de las Juntas de Saneamiento en la obtención y el mantenimiento de la calidad del agua y de los servicios de abastecimiento y saneamiento, contribuyen en gran medida a la salud de la población paraguaya, de esto, el asegurar el buen funcionamiento del los sistemas es una de las prioridades a las que apunta el programa de Fortalecimiento de las Juntas de Saneamiento **"ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE".**

Este manual hace parte integral de la serie de publicaciones desarrolladas en el marco del programa de Fortalecimiento de las Juntas de Saneamiento **"ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE"**, cuyo objetivo es brindar asistencia técnica y capacitación a las Juntas de Saneamiento, con el propósito de fortalecer su gestión y mejorar su capacidad institucional para garantizar su sostenibilidad.

ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE ha sido desarrollado con el apoyo técnico y financiero del PROGRAMA CONJUNTO "FORTALECIENDO CAPACIDADES PARA LA DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DE POLÍTICAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO", del PNUD, UNICEF, OPS/OMS Y OIT, aplicando las experiencias del Programa Cultura Empresarial desarrollado e implementado exitosamente en Colombia, desde principios del año 2000.

Con el desarrollo de este manual y la implementación del Programa ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental – SENASA da cumplimiento a lo establecido en el Artículo 46º del Decreto Reglamentario 8.910 de 1974, mediante el cual se ordena al SENASA prestar asesoramiento técnico y administrativo a las Juntas para el mejor desenvolvimiento de sus funciones.

Este manual permitirá a los Comisión Directiva, gerentes y administradores de las juntas de saneamiento del País, contar con una herramienta ágil de consulta y orientación para su correcta organización, dando cabal cumplimiento al marco jurídico nacional en armonía con el ordenamiento institucional que conforma nuestro sector de agua potable y saneamiento.

1. MARCO INSTITUCIONAL DEL SECTOR

Con la promulgación de la "Ley General del Marco Regulatorio y Tarifario del Servicio Público de Provisión de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario" (Ley 1.614/2000), y la "Ley General de Reorganización y Transformación de las Entidades Públicas Descentralizadas" (N° 1.615/2000), se inició en Paraguay un cambio importante en la organización y formalización del sector de agua y saneamiento.

El nuevo marco legal mantiene la rectoría – es decir la capacidad de dictar medidas de políticas y normas – en el Poder Ejecutivo, por medio del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones y del Ente de Regulación (ERSSAN), y precisa que la titularidad de los servicios de agua y saneamiento, es decir, la capacidad y obligación de prestación de los servicios, es del Ejecutivo, quien puede prestarlos por medio de la Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay (ESSAP), puede delegarlo, concesionarlo o dar permisos o licencias para la prestación por terceros, incluidas las Juntas de Saneamiento.

La capacidad y obligación de prestación de los servicios, es del Ejecutivo, quien puede prestarlos por medio de la Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay (ESSAP), puede delegarlo, concesionarlo o dar permisos o licencias para la prestación por terceros, incluidas las Juntas de Saneamiento.

1.1. DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (DAPSAN)

De conformidad con la Ley Nº 1.614 del año 2000 y el Decreto Reglamentario Nº 18.880 del año 2002, corresponde al Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones proponer el diseño de las políticas públicas de agua potable y alcantarillado sanitario, incluyendo las de financiamiento para el desarrollo de los sistemas, además de conducir el planeamiento estratégico del sector, determinando metas de expansión y mejoras de calidad de los servicios que involucren especialmente a la población del medio rural y a la de mayor vulnerabilidad social y sanitaria, de acuerdo al Plan de Desarrollo del Servicio -PDS que se formule.

Dentro de este marco institucional, y en su carácter de asistente del PE, el MOPC, crea el 19 de enero de 2009 la Unidad de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario -USAPAS. Posteriormente, el Poder ejecutivo, en su carácter de titular del Servicio, por Decreto Nº 5.369 del 8 de noviembre de 2010, crea la Dirección de Agua Potable y Saneamiento – DAPSAN, "como órgano dependiente del Gabinete del Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones, responsable de asistir en forma directa a dicha Secretaría de Estado, en lo referente al planeamiento estratégico, las metas de expansión y mejoras de calidad de los servicios, de acuerdo al Plan de Desarrollo del Servicio (PDS), realizado por el referido Ministerio y aprobado por el Poder Ejecutivo" La DAPSAN (que reemplaza a la USAPAS), de conformidad al citado Decreto de creación, tiene las siguientes atribuciones y funciones:

a. Proponer el diseño de las políticas públicas, incluyendo, las de financiamiento con destino al desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario;
b. Proponer el planeamiento estratégico determinando metas de expansión y mejoras de calidad de los servicios que involucren especialmente a la población del medio rural y a la de mayor vulnera-bilidad social y sanitaria de acuerdo al Plan de Desarrollo del Servicio (PDS);
c. Formular e implementar, en coordinación con los organismos administrativos competentes, las políticas financieras y de inversión pública destinadas al desarrollo de los servicios;
d. Asistir al Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, en la promoción de políticas y acciones orientadas a la protección de los derechos de los usuarios, y a la participación de la sociedad civil;

e. Asistir al Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones en la promoción y el desarrollo empresarial y la optimización de las capacidades de las entidades prestadoras de servicios, fomentando la conformación de unidades de gestión basadas en criterios de eficiencia técnica y económica, y viabilidad financiera;
f. Colaborar con el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones al fomento de la participación privada y la organización comunitaria, como formas para la gestión y expansión de los servicios;
g. Asistir al Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, en la gestión de financiamiento interno y externo, con destino al desarrollo y sostenibilidad de los servicios;
h. Desarrollar y mantener actualizado un completo sistema de información sectorial, que comprenda, principalmente, el mapa prestacional del país con el respectivo estado de situación de los servicios y cobertura, y el inventario de los programas y acciones recomendadas y en ejecución;
i. Orientar y promover actividades de asistencia técnica, capacitación, investigación científica y tecnológica, y de educación sanitaria;
j. Asistir al Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones en coordinar la actuación de los organismos públicos de todo nivel, en relación con las temáticas relativas a los servicios de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario promoviendo la articulación de sus respectivas actividades;
k. Asistir al Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, en el fortalecimiento de la capacidad de las Municipalidades y Gobernaciones a fin de que asuman responsabilidades concretas en cuanto a recoger, transmitir y efectuar el seguimiento de las inquietudes que interesan a la población de sus respectivos ámbitos;
l. Asistir al Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, en el diseño de las políticas, priorizando la focalización del beneficio a favor de las familias y personas que carezcan de posibilidades de solventar los costos de acceso a la cobertura y al íntegro sostenimiento de las prestaciones. Dicha política de subsidios deberá ser coordinada con el Ministerio de Hacienda.

1.2 ENTE REGULADOR DE SERVICIOS SANITARIOS (ERSSAN)

Esta entidad fue creada al amparo de la Ley 1.614 de 2000 para regular los derechos y obligaciones de los usuarios y prestadores de los servicios de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario.

ERSSAN es regida por un Comité de Administración compuesto por cinco miembros: el representante del Consejo de Gobernadores (quien lo preside), tres representantes del Poder Ejecutivo y un representante de la Organización Paraguaya de Cooperación Intermunicipal (OPACI), organismo oficial de representación de los municipios paraguayos.

Las funciones básicas de ERSSAN son tres (3):

1. Regular los derechos y obligaciones de los usuarios y prestadores de los servicios de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario.
2. Supervisar el nivel de calidad y de eficiencia de esos servicios.
3. Controlar y verificar la correcta aplicación de las disposiciones bajo su competencia.

Como parte de su función reguladora la entidad tiene las siguientes obligaciones principales:

- Dictar reglamentos sobre el servicio, a los cuales se ajustarán el titular, los prestadores, los usuarios y los terceros comprometidos.
- Reglamentar el régimen tarifario establecido en la ley de su creación.
- Reglamentar la utilización del agua potable para usos diferentes al consumo humano y los sistemas individuales.
- Aprobar el pliego de bases y condiciones de la licitación o del concurso de precios para la concesión o el permiso del servicio.
- Aprobar los términos y condiciones del contrato de concesión o del permiso.

  A través del Decreto 18.880 de 2002 (reglamentario de la Ley 1.614/2000) fueron aprobadas por el ejecutivo las siguientes reglamentaciones propuestas por la ERSSAN:
  - Reglamento de Calidad en la Prestación del Servicio para Concesionarios.
  - Reglamento de Calidad en la Prestación del Servicio para Permisionarios.
  - Reglamento Tarifario para Concesionarios,
  - Reglamento Tarifario para Permisionarios,
  - Reglamento de Infracciones y Sanciones, y
  - Reglamento del Usuario.

El presupuesto del ERSSAN está compuesto básicamente por los ingresos provenientes de la “tasa retributiva del servicio”, los derechos de inspección y tasas similares que establezca por los servicios especiales que preste; así como las sumas que ingresen por aplicación de multas y otros ingresos que provengan del Presupuesto General de la Nación.

La “tasa retributiva del servicio” es un cargo que establece anualmente el ERSSAN –con un máximo del 2% del valor facturado- a ser cobrado a los usuarios y percibida a través de los prestadores.

1.3 SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL (SENASA)

El SENASA es un organismo técnico del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social creado en la Ley Nº 369 de 1972, para desarrollar actividades de saneamiento ambiental en poblaciones urbanas y rurales del país de hasta 10.000 habitantes.

SENASA tiene la potestad de organizar Juntas de Saneamiento constituyéndolas con vecinos que sean usuarios o beneficiarios de las obras que se realicen.

Su función principal es la de promover y ejecutar obras

de agua potable y alcantarillado sanitario y dar asistencia organizativa, administrativa y técnica para la prestación de dichos servicios, mediante la conformación y fortalecimiento de Juntas de Saneamiento en las que participa la población beneficiaria y se compromete con su sostenimiento.

Conforme al artículo 40 inciso e) y artículo 130 de la Ley 369/72 SENASA tiene la potestad de organizar Juntas de Saneamiento constituyéndolas con vecinos que sean usuarios o beneficiarios de las obras que se realicen. La creación de estas entidades comunitarias con personería jurídica debe contribuir a una mayor participación orgánica, continua y formal de la mayor parte de los vecinos en la programación, construcción, operación, administración de las obras y servicios de saneamiento ambiental conducentes a su mayor desarrollo y bienestar.

1.4 DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA)

DIGESA es el órgano técnico normador del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPyBS) responsable de la vigilancia sanitaria y ambiental en relación con el impacto en el ser humano.

En términos funcionales y organizacionales DIGESA dispone de las siguientes unidades: Laboratorio de Calidad de Agua (para la vigilancia sanitaria), Residuos Sólidos, Sustancias Químicas, Salud del Trabajador, Programas en Salud Ambiental Infantil, Calidad de Aire, Sitios Contaminados con Impactos en la Salud, Emergencias Químicas, Metales Pesados, y Promoción y Educación.

El principal rol que cumple la DIGESA en el ámbito de las acciones del sector de agua potable y saneamiento es la vigilancia de la calidad del agua potable y el agua recreativa, que es una de las responsabilidades más importantes del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.

Por otra parte, la DIGESA, como dependencia del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, es encargada de formular un reglamento o norma de cumplimiento obligatorio por parte de todos los organismos operadores de los servicios con respecto a la calidad del agua potable.

1.5. GOBERNACIONES

La Ley Nº 426 de 1974 establece la carta orgánica del Gobierno Departamental como persona jurídica de derecho público, con autonomía política, administrativa y normativa para la gestión de sus intereses y de autarquía para la recaudación e inversión de sus recursos, dentro de los límites establecidos por la Constitución y las Leyes.

Los artículos 16 y 45 de la Ley antes mencionada le asignan a la Gobernación funciones relacionadas con la organización de servicios departamentales comunes, incluyendo el agua potable y la ejecución de planes de inversión para la atención de la salud, la asistencia social y la nutricional, que comprenden los programas de atención a la fa-

milia, al niño y al adolescente en situación irregular, así como las construcciones y equipamientos de edificios médico asistenciales, escuelas rurales, viviendas de interés social y planes globales de salud pública preferentemente para combatir males endémicos.

1.6. MUNICIPIOS

La Ley Nº 3.966 de 2010 (orgánica municipal) establece al municipio como una comunidad de vecinos con gobierno y territorio propios que tiene por objeto el desarrollo de los intereses locales. Su territorio deberá coincidir con el del distrito y se dividirá en zonas urbanas y rurales.

El artículo 12 de la mencionada Ley establece dentro de las funciones municipales: "c*) La prestación de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, de conformidad con la Ley que regula la prestación de dichos servicios, en los casos que estos servicios no fueren prestados por otros organismos públicos.*"

En cuanto a las Juntas de Saneamiento, es deber de los municipios participar con voz y voto a través de un delegado en las Asambleas que se realicen por las Juntas de Saneamiento que operen en su territorio.

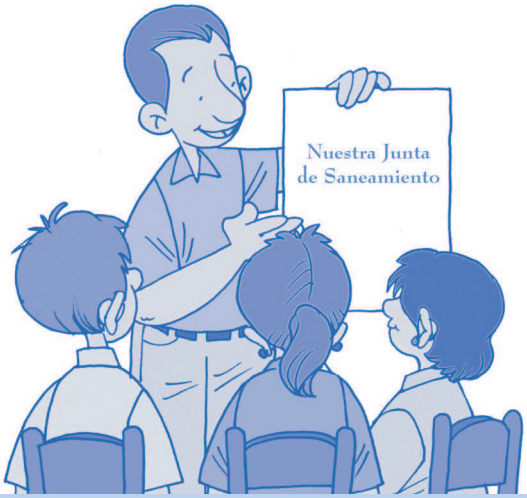
1.7. LOS PRESTADORES DEL SERVICIO

La ley establece que la prestación de los servicios en las localidades urbanas con más de 10.000 habitantes, corresponde a la Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay S.A. ESSAP, mientras que la prestación en el resto del país corresponde a SENASA, a través de las Juntas de Saneamiento.

También existen otros operadores dentro de los que se cuentan los Aguateros[1], los cuales, de acuerdo con el Decreto 18.880 de 2003, cuentan con permisos (cuando tengan hasta 2.000 conexiones) o concesiones (cuando sean superiores a 2.000 conexiones), los cuales tienen una duración de 10 años. En este sentido, es importante tener en cuenta que el artículo 61 de la Ley 1.614 establece la obligatoriedad de los prestadores privados

Las Juntas de Saneamiento legalmente constituidas, tienen el derecho de ejercer el control y custodia de las infraestructuras sanitarias y demás bienes bajo el otorgamiento de un permiso. También tienen la obligación de celebrar con sus usuarios un Contrato de Prestación de Servicio y cumplir con los compromisos pactados en él.

[1] Los Aguateros privados son proveedores independientes del servicio de agua potable, generalmente ubicados en la periferia del medio urbano, los cuales surgieron a mediados de los años ´70, como una respuesta espontánea del mercado para abastecer a las poblaciones con capacidad de pago.



2. MARCO LEGAL DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO

de transferir sus sistemas al Estado Paraguayo como Titular del Servicio, al final de la concesión o permiso.

Las Juntas de Saneamiento se constituyen bajo el amparo de la Ley 369 de 1972 y el Decreto 8.910 de 1974 “por el cual se reglamenta la creación y funciones de las Juntas de Saneamiento”. En este Decreto, las Juntas de Saneamiento se definen como organizaciones comunitarias, con personería jurídica y sin fines de lucro, organizadas con vecinos que sean usuarios o beneficiarios de las obras que se realicen y contribuyan a una mayor participación orgánica, continua y formal de la mayor parte de los vecinos en la programación, construcción, operación y administración de las obras y servicios de saneamiento ambiental conducentes a su mayor desarrollo y bienestar.

Este Decreto se encuentra dividido en once (11) títulos que tratan los siguientes temas:

Titulo I. Disposiciones generales
Título II. Fines de las Juntas
Título III. Constitución y reconocimiento de las Juntas de Saneamiento
Título IV. Organización de las Juntas
Titulo V. Funciones de las Juntas
Título VI. Autoridades de las Juntas
Titulo VII. Funciones de las Autoridades de las Juntas
Título VIII. Fiscalización de las Juntas
Título IX. Recursos de las Juntas

Título X. Relaciones de las Juntas con el SENASA
Título XI. Otras disposiciones generales

En los siguientes numerales se explican los títulos y contenidos más importantes de este Decreto, cuyos artículos más importantes se describen también en el anexo 1.

2.1 ¿CUÁL ES LA FINALIDAD Y LAS FUNCIONES PRINCIPALES DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO?

Las JUNTAS DE SANEAMIENTO tienen como finalidad la de administrar los sistemas de agua potable y las obras de disposición de excretas y basuras y vigilar el correcto uso de los pozos de agua y de las letrinas sanitarias construidas en la comunidad. También debe colaborar con el SENASA en la organización de las comunidades, representar a los usuarios de los servicios de saneamiento; participar en la elaboración y ejecución de los programas locales de saneamiento y contratar con SENASA y los usuarios la prestación de los servicios de saneamiento.

Dentro de las funciones más importantes de las JUNTAS DE SANEAMIENTO, además de las mencionadas anteriormente, se destacan la de organizar los sistemas de recaudaciones de tarifas y devoluciones de préstamos con sus intereses; aprobar o denegar las solicitudes de conexión conforme al reglamento aprobado por el SENASA; proporcionar informes y rendiciones de cuentas requeridos por SENASA y exigir a los empleados que manejen fondos, las fianzas que exija la Junta, la Municipalidad y el SENASA.

2.2 ¿CÓMO ESTÁN ORGANIZADAS LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO?

Las Juntas de Saneamiento están dirigidas y administradas por una Comisión Directiva de cinco (5) miembros titulares y 2 (dos) miembros suplentes, estructurada de la siguiente manera: Un (1) Presidente, un (1) vicepresidente, un (1) Secretario, un (1) Tesorero, un (1) Vocal Titular designado por la Municipalidad y dos Vocales Suplentes. Las autoridades serán elegidas por medio de listas cerradas y de representación proporcional con la aplicación del Sistema D'Hondt para los cargos plurinominales (Secretario, Tesorero, Vocales Suplentes) y de simple mayoría para los uninominales (Presidente y Vicepresidente), es decir por chapa. Los cargos plurinominales serán distribuidos en la primera sesión de la Comisión Directiva.

Adicionalmente, se elegirán un Síndico Titular y uno Suplente, además del Tribunal Electoral Independiente conformado como órgano independiente, que tendrá a su cargo entender en todo asunto relacionado con la organización, dirección, fiscalización y realización de los comicios para la elección en Asamblea de los miembros que integrarán los órganos establecidos en los estatutos, así como cualquier comisión de carácter temporal que instituya la Asamblea. Estará compuesto por 3 (Tres) Miembros Titulares y 3 (Tres) Miembros Suplentes.

Los cargos electos, durarán dos años en sus funciones y podrán ser reelectos por un periodo más, al cabo de los cuales deberá transcurrir por lo menos un año para que

puedan volver a presentarse a las elecciones.

2.3 ¿CÓMO SE CONSTITUYE UNA JUNTA DE SANEAMIENTO?

La Junta de Saneamiento se constituye mediante un acta elaborada ante un funcionario de SENASA, por simple mayoría de los asistentes a una Asamblea de vecinos que sean usuarios y/o beneficiarios de los programas locales de saneamiento.

El reconocimiento de la personería jurídica y aprobación de los estatutos sociales se hace mediante Decreto del Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social y por conducto del SENASA.

Los requisitos para su constitución como persona jurídica, son:

- El nombre, identificación y domicilio de la Junta de Saneamiento.
- Los nombres de quienes integran la Primera Comisión Directiva.
- El objeto de la Junta.
- El patrimonio y la forma de hacer los aportes.
- La forma de administración con indicación de las atribuciones, facultades y representación legal.
- La periodicidad de las reuniones ordinarias y los casos en los cuales habrá de convocarse a reuniones extraordinarias.
- La duración de la entidad y las causases de disolución.
- La forma de hacer la liquidación una vez disuelta la organización.
- Las facultades y obligaciones del Síndico Titular o Suplente.
- Dirección, teléfono y fax de la organización.

Una vez se cuenta con el Decreto de reconocimiento, la Junta se inscribe ante el SENASA. Finalmente, el SENASA devuelve a los interesados los estatutos, el acta de fundación, una copia del Decreto y un certificado con la denominación, el número de registro, la nómina de la Comisión Directiva de la Junta y su domicilio.

A continuación se presentan los pasos que se deben realizar para la conformación de una Junta de Saneamiento:

PRIMER PASO: FORMACIÓN DE UNA COMISIÓN ORGANIZADORA

La comunidad debe reunirse para formar una comisión organizadora de la Junta de Saneamiento. Esta comisión debe estar constituida por personas de la misma comunidad con mucha disponibilidad de tiempo y dedicación, pueden ser voluntarios o elegidos por el voto de la comunidad. Esta

comisión organizadora se constituye en el Tribunal Electoral Independiente provisorio, para todos los efectos de la Asamblea de Constitución.

SEGUNDO PASO: OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN EN SENASA

La comisión organizadora de la Junta de Saneamiento debe recurrir a la oficina más cercana del Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA), para obtener mayor información sobre las Juntas de Saneamiento.

TERCER PASO: INVITACIÓN A LA COMUNIDAD PARA LA PRIMERA ASAMBLEA

La comisión organizadora hace una previa invitación a los/as vecinos/as de la comunidad para participar en la primera ASAMBLEA, indicando claramente el día, la hora y el lugar. El lugar, el día y la hora acordada deben ser accesibles para toda la comunidad. Se debe prever que sea un sitio intermedio dentro de la comunidad y que sea en día y hora en que no tengan actividades de trabajo.

CUARTO PASO: SOLICITUD DE LA PRESENCIA DE UN FUNCIONARIO DE SENASA

La comisión organizadora prepara una nota dirigida al director de SENASA para comunicarle que la comunidad desea realizar una asamblea general para la conformación de la Junta y solicitarle la presencia de un/a funcionario/a de SENASA. Este documento se debe presentar con 20 días de anticipación en la oficina de SENASA. Una carta similar debe ser dirigida a la Municipalidad local, solicitando la designación de un representante para la Asamblea y para la Junta de Saneamiento que se va a constituir.

QUINTO PASO: ASAMBLEA CONSTITUTIVA DE LA JUNTA DE SANEAMIENTO

El día de la Asamblea Constitutiva se debe tener establecido un ORDEN DEL DÍA y realizar las siguientes actividades:

- INSCRIPCIÓN DE LOS PARTICIPANTES. Inscripción de todos los participantes en un libro de acta, recabando los datos de cada persona, nombres, apellidos, estado civil, edad, profesión, número de cédula, firma, domicilio y nacionalidad.
- PRESENTACIÓN DEL FUNCIONARIO DE SENASA. La ASAMBLEA debe ser dirigida por un representante de la comunidad. Esta persona debe presentar al funcionario de SENASA.
- Iniciando la ASAMBLEA se debe elegir democráticamente a el/la presidente/a y el/la secretario/a de la comisión organizadora. El/la presidente/a elegido/a será quien dirija la ASAMBLEA.
- LECTURA DE LAS LEYES DEL AGUA. Se leen los artículos de la Ley 369 y del Decreto 8.910/74.
- ELECCIÓN DE COMISIÓN DIRECTIVA Y SÍNDICOS. La comunidad debe elegir la comisión directiva, compuesta por 5 personas: Presidente/a; ii) Vicepresidente/a; iii) Secretario/a; y iv) Tesorero/a; v) 1 Vocal. La comunidad debe elegir, además, un Síndico titular y uno suplente.

Los miembros de la comisión deben reunir ciertas características: residir en la comunidad,

saber leer y escribir, saber interpretar los artículos de la legislación referente al agua potable y saneamiento, no tener antecedentes judiciales ni penales y ser mayor de edad.

- LECTURA DE ARTÍCULOS Y ELECCIÓN DE SÍNDICOS. Se leen los artículos 40, 41, 42 y 43 del Decreto 8.910/74 para la elección de dos Síndicos: un/a Titular y un/a Suplente.
- TRATAR ASUNTOS VARIOS. En el orden del día, en ASUNTOS VARIOS se debe proponer una siguiente ASAMBLEA EXTRAORDINARIA para la aprobación del Estatuto Social de la Junta de Saneamiento, el cual es un formato estándar de SENASA (este formato se presenta en ANEXO 2). Se debe indicar claramente el día, la hora y el lugar de la siguiente ASAMBLEA. La siguiente Asamblea debe realizarse en un mes, aproximadamente.

SEXTO PASO: PRIMERA ASAMBLEA EXTRAORDINARIA PARA ESTUDIO Y APROBACIÓN DE SU ESTATUTO SOCIAL

Se realiza la PRIMERA ASAMBLEA EXTRAORDINARIA dirigida por el Presidente/a junto con el/la Secretario/a. En esta Asamblea es necesaria la presencia del funcionario de SENASA. Se leen los artículos del ESTATUTO SOCIAL y se realiza la aprobación por parte de los futuros usuarios.

SEPTIMO PASO: SOLICITUD DE LA PERSONERIA JURIDICA

Se prepara la solicitud de la personería jurídica dirigida al director de SENASA, de acuerdo a la aprobación del Estatuto y a la conformación de la Comisión Directiva. Se anexa la siguiente documentación:

- Acta de Fundación.
- Nómina de los miembros de una Comisión Directiva (vecinos fundadores).
- Nómina de los Miembros de la Comisión Directiva y Síndicos.
- Cuatro (4) copias originales del Estatuto.
- Nómina del Tribunal Electoral Independiente.
- Convalidación de la Asamblea por parte del funcionario del SENASA.

OCTAVO PASO: APROBACIÓN DE LA PERSONERÍA JURÍDICA

La PERSONERÍA JURÍDICA es aprobada por el poder ejecutivo, mediante un decreto que reconoce la Comisión Directiva como Junta de Saneamiento. SENASA envía la carta de aprobación en donde se consta el número correspondiente a la Junta de Saneamiento. Esta carta se obtiene en un periodo entre cuatro y doce meses.

NOVENO PASO: BÚSQUEDA DEL ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DEL AGUA

Ya conformada la Junta de Saneamiento, esta tiene la capacidad legal para gestionar la obtención del sistema de Agua Potable. Desde este momento las Juntas de

Saneamiento podrán canalizar sus demandas a las instituciones públicas distritales, departamentales o nacionales y recibir de éstas la solución técnica que satisfaga esta necesidad.

El material y documentación necesarios para adelantar el proceso, son:

- Libro de Participantes para las Asambleas.
- Libro de Actas.
- Ley 369/72.
- Decreto 8.910/74.

2.4 ¿CUÁLES SON LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO?

Las principales características de las Juntas de Saneamiento son las siguientes:

- Son personas jurídicas sin fines de lucro.
- Su personería Jurídica y Estatutos Sociales son aprobados por el Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, por intermedio del SENASA.
- La Municipalidad tiene un representante en la Comisión Directiva de la Junta.
- La Comisión Directiva no recibe remuneración por su trabajo.
- Las obras realizadas por las Juntas de Saneamiento son inembargables.
- Las Juntas tienen autonomía administrativa y financiera.
- Existe igualdad de derechos y obligaciones entre los vecinos o asociados de la Junta.
- La Junta pueden acceder a recursos públicos y privados.
- El patrimonio se conforma principalmente con aportes de los asociados, más activos y aportes del SENASA o de otra índole.
- La Junta puede obtener asistencia organizativa, administrativa y técnica del SENASA.
- El SENASA cuenta con facultades de supervisión e intervención de las Juntas de Saneamiento, conforme a lo que establecen los Arts. 47º y 25º del Decreto Reglamentario 8.910/74.

2.5 ¿CUÁL DEBE SER EL CONTENIDO DE LAS ACTAS DE LA ASAMBLEA?

Todas las actas de las Asambleas que realice la Junta deben incluir como mínimo el siguiente contenido:

- Nombre completo de la organización.
- Nombre del órgano social que se reúne (Por ejemplo: Asamblea de la Junta de Saneamiento [nombre de la comunidad]).
- Domicilio (ciudad), lugar y fecha de la reunión.
- Convocatoria. Forma en que se realizó la convocatoria a la reunión, según lo previsto en el Estatuto.

- Medio utilizado para realizar la convocatoria, según lo previsto en los estatutos. Por ejemplo: comunicaciones escritas enviadas a cada asociado, avisos radiales.
- Quórum. Indicar el número total de asociados presentes.
- Decisiones. Indicar con cuántos votos se aprobó cada una de las decisiones
  tomadas en la reunión, especialmente las relativas a reformas estatutarias y nombramientos. Por ejemplo: se aprobó por las 2/3 partes de los presentes, por 30 votos a favor, 10 en blanco y 7 en contra, o en caso de unanimidad, hay que expresarlo así en el acta. Si la decisión consiste en una reforma estatutaria, se debe transcribir el texto de las cláusulas modificadas, tal como van a quedar.
- Nombramiento. El nombramiento efectuado debe corresponder al cargo creado en el Estatuto. Hay que indicar claramente nombre, apellidos completos. Informar en el acta si la persona elegida acepta el cargo. Si la aceptación no consta en el acta, podrán enviarse cartas de aceptación anexas al acta.
- Aprobación del Acta. Debe existir constancia de aprobación del texto del acta por parte de la Asamblea que se reúne, o por todas las personas que integran la comisión designada para aprobar el acta. En este último caso, deberán aparecer las firmas de estas personas.
- Firma o constancia de firma del presidente y secretario de la reunión. El acta debe estar firmada por el Presidente y el Secretario de la reunión, o tener la constancia de que el original que reposa en el libro de actas se encuentra firmado por estas personas.

A continuación se incluye un modelo del acta de fundación de la Junta de Saneamiento.

ACTA DE FUNDACIÓN DE LA JUNTA DE SANEAMIENTO DE [nombre de la comunidad] DISTRITO DE [nombre del distrito] DEPARTAMENTO DE [nombre del departamento]

En la localidad de **[nombre de la comunidad],** distrito de **[nombre del distrito]**, Departamento de **[nombre del departamento]**, República del Paraguay, siendo la [indicar la hora]; a los [indicar día, mes y año], se reúnen los pobladores de la citada comunidad en el local de la Escuela de dicha comunidad, como consecuencia de las invitaciones realizadas anteriormente cuyas nominas y firmas figuran en el Libro de Asamblea. A tal efecto da Inicio a la Asamblea de constitución el Sr. Intendente [nombre del intendente municipal], como representante de la comunidad, quien hizo la presentación del Sr. [nombre del funcionario], representante de SENASA; con el objetivo de formar la primera Junta de Saneamiento de [nombre de la comunidad]**,** de acuerdo a lo dispuesto en la Ley 369/ 72.-

Acto seguido se dio lectura al orden del día preestablecido que es como sigue:

1) Inscripción de los participantes.
2) Apertura de la Asamblea de Constitución.
3) Elección de el/la Presidente/a y el/la Secretario/a de Asamblea.
4) Lectura de los Artículos 13 y 16 de la Ley 369/72 y su modificación, el Articulo13 de la Ley 908/96.
5) Lectura de los Artículos 17, 18, 21 y 22 del Decreto 8.910/74 y la nota de la Municipalidad [nombre del municipio cabecera de distrito].
6) Elección de la Comisión Directiva de la Junta de Saneamiento.
7) Lectura y explicación de los Artículos 40, 41, 42 y 43 del Decreto 8910/74.
8) Elección de Síndicos.
9) Elección del Tribunal Electoral Independiente (TEI)
10) Designación de tres Asambleístas que firmaran el Acta de Asamblea, conjuntamente con el/la Presidente/a y el/la Secretario/a, una vez redactada.
11) Asuntos varios.

DESARROLLO

1.- Se contó con la participación de [número] vecinos del lugar, quienes fueron inscriptos en el libro de asistencia a la Asamblea.

2.- La apertura del acto Asambleario estuvo a cargo del Sr. [nombre de la autoridad o persona a cargo] en representación de la Comunidad y el Sr. [nombre del funcionario] representante de SENASA.-

3.- Elección de la mesa directiva de la Asamblea y son: Presidente: [nombre de la persona elegida para el cargo] Secretario: [nombre de la persona elegida para el cargo]

4.- Se procedió a dar lectura a los Artículos 13 y 16 de la Ley 369/72 y su modificación, el Artículo 13 de la Ley 908/96 a cargo del Sr. [nombre del funcionario], representante de SENASA.

5.- Luego se dio lectura de los Artículos 17, 18, 21 y 22 del Decreto 8.910/74 y lectura de la nota de la Municipalidad.

6.- Seguidamente se procedió a la elección de la Comisión Directiva de la Junta de Saneamiento que en conformidad de todos los Asambleístas quedo constituida de la siguiente manera:

Presidente: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Vicepresidente: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Secretario: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Tesorero: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Vocal: [nombre de la persona elegida para el cargo]

7.- Seguidamente se procede a dar lectura y explicación de los Artículos 40, 41, 42 y 43 del Decreto 8.910/74 en los cuales se exponen las funciones de los Síndicos.

8.- Elección de Síndicos y fueron elegidos para ocupar dichos cargos los Sres.:
Síndico Titular: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Síndico Suplente: [nombre de la persona elegida para el cargo]

9.- Elección del Tribunal Electoral Independiente de la Junta de Saneamiento:

Presidente: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Secretario: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Vocal Titular: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Vocal Suplente: [nombre de la persona elegida para el cargo]

10.- Se designo a tres Asambleístas para firmar el acta de Asamblea conjuntamente con el Presidente y el Secretario de mesa, los mismos son: los Sres/as: [nombres de las personas autorizadas de la asamblea].-

11.- La Asamblea fija fecha para la aprobación del Estatuto Social; Seguidamente el representante de SENASA, Sr. [nombre del funcionario] auguro éxitos en sus funciones a la nueva Junta de Saneamiento.

No habiendo otro punto que tratar, se dio por terminado el acto de Asamblea siendo las [indicar hora de culminación].-

.....	.....
SECRETARIO	**PRESIDENTE**

.....	.....	.....
Asambleista 1	Asambleista 2	Asambleista 3

2.6 ¿CUÁL DEBE SER EL CONTENIDO DE LOS ESTATUTOS SOCIALES?

El contenido mínimo de los Estatutos Sociales de la Junta de Saneamiento debe ser el siguiente:

- Generalidades: Denominación, territorio, domicilio, objetivos, duración.
- Asociado: Calidad del socio, impedimentos, derechos y deberes del socio.
- Miembros: Integración de los miembros, régimen de convocatoria, periodicidad de las reuniones ordinarias y extraordinarias, funciones de cada uno.
- Autoridades: Calidades, formas de elección, periodo y funciones.
- Régimen Económico y Fiscal: Patrimonio, presupuesto, disolución y liquidación.
- Libros: Clases, contenidos, miembro encargado de ellos.
- Impugnaciones: Causales, procedimientos.

En el anexo 2 se incluye un modelo de estos Estatutos.

2.7 ¿QUÉ SON LAS ASOCIACIONES DE JUNTAS DE SANEAMIENTO?

Las Asociaciones de Juntas de Saneamiento están conformadas por unidades departamentales e integradas por Juntas de Saneamiento de esa unidad geográfica. Los fines de su creación es al efecto de co-participar con SENASA en la asistencia técnica hacia los asociados para ejercer acciones técnicas, contables, apoyos de gestión y capacitación a los fines de sustentar la operación, mantenimiento y administración de sistemas de agua potable.

El objetivo principal de estas Asociaciones de Juntas es proveer maquinarias (motobombas, equipo clorador) a un costo accesible, y brindar asistencia técnica, sobre todo a las juntas pequeñas, que, por lo general, no cuentan con recursos para pagar a profesionales o a instituciones públicas o privadas.

Los principales beneficios que pueden obtener las Juntas de Saneamiento a través de las Asociaciones son los siguientes:

a. Reducción de costos

- Electricidad
- Cloro
- Taller móvil
- Facturación
- Contabilidad

b. Solución de conflictos

- Capacitación
- Unificación de tarifas
- Representación institucional

- Morosidad

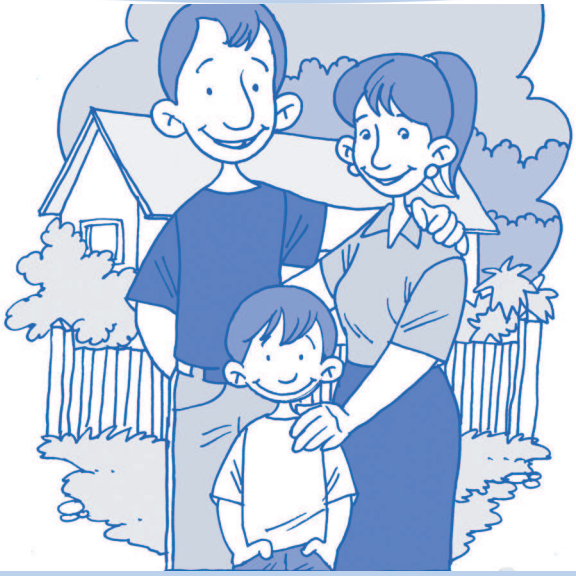
c. Gestoría

- Cambio de categoría ante ANDE
- Inscripción en ERSSAN

Pasos para conformar la Asociación

- Reunión con miembros de Juntas de Saneamiento para analizar las necesidades de asociarse.
- En Asamblea comunitaria redacción de un Acta de Aprobación para asociarse.
- En Asamblea se forma la primera Comisión Directiva de la Asociación de Juntas de Saneamiento y la primera Comisión Electoral de la Asociación.
- Se Inicia el proceso de Constitución Legal de la Asociación para lo cual se debe tener:
    - Acta de Constitución de la Asociación de Juntas de Saneamiento.
    - Firmar la Nota Compromiso de la JS con la Asociación.
    - Gestionar la Personería Jurídica.

Algunas de las Asociaciones de Juntas existentes en la actualidad son las de Cordillera, Central, Luque-Limpio, Paraguarí, Caaguazú, Guairá, entre otros.



ANEXOS

ANEXO 1. EXPLICACIÓN DE LOS PRINCIPALES ARTÍCULOS DEL DECRETO 8.910 de 1974

El Art. 5º distingue dos tipos de sujetos del programa de Saneamiento Ambiental: los beneficiarios y usuarios. Son beneficiarios todos los pobladores del área de acción del Programa, teniendo los mismos, opción de usufructuar un servicio de saneamiento. Son usuarios aquellos pobladores de un área de acción determinada que usufructúan un servicio y que para ello abonan una suma de dinero, en concepto de pago por el servicio.

El Art. 10º manifiesta que la organización de dicha Junta se hará en Asamblea de vecinos, quienes decidirán por simple mayoría de los asistentes la constitución de la misma. De todo lo actuado se levantará acta ante funcionario destacado por SENASA.

El Art. 11º establece que la solicitud de reconocimiento de la personería jurídica se presentará a SENASA con los siguientes recaudos:

- Ejemplar original del Acta de Fundación acompañado de dos copias y tres ejemplares de los estatutos, rubricados por dos Miembros de la Junta;
- La nómina de los vecinos fundadores, haciendo mención de la nacionalidad, estado civil, profesión, edad y domicilio; y
- Nómina de los Miembros de la Comisión Directiva y Síndicos.

El Art. 12º manifiesta que el Acta de Fundación de las Juntas de Saneamiento deberá ser firmada por todos los vecinos presentes que serán los fundadores, así como por el funcionario designado por escrito por SENASA.

El Art. 14º indica que en los casos en que los estatutos no se adecuen a las previsiones de la Ley 369/72 y el presente Decreto, o cuando la Junta se integre con personas inhabilitadas, SENASA señalará estas circunstancias al Presidente de la Junta, debiendo convocarse a una nueva Asamblea dentro de los 15 días a los efectos de subsanar los inconvenientes señalados.

El Art. 15º establece que si la documentación presentada reuniere los requisitos establecidos en la Ley 369/72 y en el presente Decreto o una vez subsanado los inconvenientes mencionados en el artículo anterior, SENASA solicitará del Poder Ejecutivo por conducto del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, la sanción del Decreto de reconocimiento de la Personería Jurídica y de aprobación de los Estatutos Sociales.

El Art. 16º manifiesta que dictado el Decreto de reconocimiento de la Personería Jurídica, se procederá a la inscripción de la Junta en el Registro que al efecto llevará SENASA, se devolverán los interesados los estatutos y el Acta de Fundación visados, la copia del Decreto y un certificado donde conste:

- La denominación y número de Registro de la Junta;
- La nómina de la Comisión Directiva de la Junta; y
- El domicilio de la Junta.

El Art. 21º indica que son requisitos para optar a un cargo en la Comisión Directiva, residir en la localidad, tener capacidad para contratar y ser de reconocida solvencia moral, y beneficiario o usuario de los servicios de saneamiento.

El Art. 22º indica que los Miembros de la Comisión Directiva durarán dos años en sus funciones y se renovarán anualmente la mitad de los mismos, pudiendo ser reelegidos por otro periodo más. El primer año, la renovación se hará por sorteo. El primer Presidente durará dos años en el ejercicio de sus funciones.

El Art. 23º indica que para el funcionamiento de la Comisión se requerirá la presencia de la mayoría de sus Miembros; las resoluciones se tomarán por simple mayoría de los presentes. La Comisión sesionará por lo menos dos veces al mes en forma ordinaria y extraordinaria las veces que fuere necesario. Todas las deliberaciones serán registradas en el Libro de Actas.

El Art. 24º indica que en caso de renuncia, incapacidad o muerte de algunos de los Miembros de la Comisión, ésta está facultada para nombrar nuevos Miembros para llenar las vacancias, cuando las mismas no sobrepasen un tercio del total de los miembros. Si sobrepasaren se llamará a Asamblea para cubrir las vacancias.

El Art. 25º indica que en caso de deficiente prestación de los servicios, malversación de

fondos u otras causas graves a juicio del SENASA, este organismo podrá declarar caduca la Comisión y hacerse cargo transitoriamente de la administración, operación y mantenimiento de los servicios, sin perjuicio de las acciones civiles y penales correspondientes. SENASA convocará a una Asamblea y se constituirá una nueva Comisión Directiva en un plazo no mayor de (60) sesenta días.

El Art. 26º refiere las funciones de las Juntas de Saneamiento:

a) Participar activamente con el SENASA en la programación de las actividades de saneamiento a realizar en su comunidad, con el objeto de obtener la máxima colaboración de los vecinos y disminuir los costos de construcción, operación, administración y mantenimiento de las obras de saneamiento;
b) Suscribir con los vecinos los contratos individuales que establezcan sus compromisos y aportes al Programa;
c) Suscribir con el SENASA, en nombre de la comunidad los convenios correspondientes para la construcción, administración, mantenimiento y uso de las obras de saneamiento;
d) Obtener de los vecinos el cumplimiento de los compromisos contraídos y percibir las tarifas y devoluciones de préstamos con sus intereses;
e) Organizar el sistema de recaudaciones a que se alude en el inciso anterior y efectuar al SENASA la devolución de las sumas entregadas en préstamo y sus intereses;
f) Aprobar o denegar las solicitudes de conexión de los Sistemas de Agua Potable, conforme a las Normas del Reglamento del Sistema, debidamente aprobado por el SENASA;
g) Recibir del SENASA y distribuir entre los vecinos en la forma programada, los alimentos y otros aportes; de organismos internacionales, acordados para la construcción de la obra;
h) Proporcionar los informes y rendiciones de cuentas requeridos por el SENASA;
i) Exigir a los empleados que manejan fondos, fianza real o personal a satisfacciones de la Junta, de la Municipalidad y del SENASA; Y
j) Realizar todos los actos no previstos en el presente Decreto que tiendan al mejor cumplimiento de los objetivos del Programa.

El Art. 27º indica que son autoridades de las Juntas: La Asamblea; La Comisión Directiva; El Síndico y el Tribunal Electoral Independiente.

El Art. 30º indica que la Asamblea Ordinaria se realizará una vez por año. Será convocada por la Comisión Directiva para rendir informe; presentar balance general y proceder a la renovación parcial de la Comisión Directiva y a la elección de Síndicos. Mientras que el

Art. 31º establece que la Asamblea Extraordinaria será convocada a iniciativa de la Comisión Directiva o del Síndico, o un número de usuarios no menor de 1/3 del total de los mismos, para sancionar y/o reformar el Estatuto y para estudiar cualquier asunto que se considere de fundamental importancia.

Los Art. 32º y Art. 33º manifiestan que la administración de las Juntas estará a cargo de la Comisión Directiva, la que seguirá en autoridad a la Asamblea y es representante legal de las Juntas y como tal está autorizada dentro de las facultades que le acuerda este Decreto a adoptar las medidas que crea necesarias para el mejor logro de su propósito.

El Art. 34º establece los deberes y atribuciones de la Comisión Directiva:

a) Cumplir y hacer cumplir estrictamente el presente Decreto, los Estatutos, los contratos y las resoluciones de la misma;
b) Establecer que los fondos de las Juntas, a medida que se perciben, se depositen en un Banco. No pudiendo mantenerse en Caja una suma superior equivalente de un salario mínimo vigente en el país. En caso de incumplimiento serán aplicadas las sanciones establecidas en las disposiciones legales pertinentes;
c) Estudiar y aprobar las rendiciones de cuentas periódicas presentadas por el Tesorero;
d) Convocar a Asamblea Ordinaria y Extraordinaria de conformidad a este Decreto;
e) Contratar y dirigir de común acuerdo con el SENASA, el personal necesario para el mejor cumplimiento de los fines de las Juntas; y
f) Presentar a la Asamblea la Memoria y el Balance Anual.

Desde el Art. 35º al 39º se enumera las Funciones de la Comisión Directiva, entre ellas presentaremos las funciones del Presidente

a) Ejercer la representación oficial de las Juntas, ante organismos y entes públicos y privados, estando investido de la autoridad necesaria, salvo en los casos en que se designe especialmente otro representante;
b) Como encargado de la administración de las Juntas, debe vigilar el desenvolvimiento de los distintos cargos de la Comisión Directiva y del fiel cumplimiento del presente Decreto, de los Estatutos y de las Resoluciones adoptadas;
c) Convocar, presidir y dirigir las reuniones de la Comisión de las Asambleas éstas últimas, hasta tanto se designe al Presidente de las mismas; y
d) Suscribir, conjuntamente con el Secretario o el Tesorero todos los documentos que guarden relación con los fines de la Junta.

El Art. 40º indica que los Síndicos son responsables de la fiscalización de las Juntas, y durarán en sus funciones un año, pudiendo ser reelectos.

El Art. 44º establece que para el cumplimiento de sus objetivos, las Juntas dispondrán de los siguientes recursos:

a) Los procedentes de los pagos que deben abonar los vecinos por servicios de agua potable y excretas, excluidas las sumas que deben ser reintegradas al SENASA en concepto de devolución de préstamos más sus intereses,

conforme a lo establecido en el respectivo convenio;

b) Los procedentes de subsidios otorgados por organismos nacionales e internacionales;
c) Los procedentes de legados y donaciones; y
d) Cualquier otro recurso que obtenga la Junta en relación a sus fines.

El Art. 46º indica que el SENASA prestará asesoramiento técnico y administrativo a las Juntas, para el mejor desenvolvimiento de sus funciones.

El Art. 47º contempla que el SENASA ejercerá la Supervisión de las Juntas de Saneamiento a través de los distintos Departamentos. En el aspecto administrativo podrán requerir informes y realizar inspecciones sus funcionarios del Departamento de Administración, a cuyo efecto tendrán acceso a los Libros que deben llevar las Juntas y a las instalaciones de los sistemas y otras de aprovisionamiento de agua y evacuación de excretas.

El Art. 50º indica que los delitos que se cometan en la administración de los bienes de las Juntas de Saneamiento, darán derecho al ejercicio de acción pública en contra de los administradores o personas indicadas culpables por tales delitos.

El Art. 51º manifiesta que la Comisión Directiva saliente entregará a la entrante, los bienes de la sociedad bajo inventario, dentro de los ocho días de la fecha de la Asamblea Anual, en una reunión convocada al efecto por el Presidente.

El Art. 52º establece que la Comisión Directiva deberá convocar a una Asamblea Extraordinaria dentro de los cuarenta días siguientes a la constitución de las Juntas, la misma tendrá por objeto aprobar en definitiva el estatuto de la Junta de Saneamiento, teniendo como base el anteproyecto que presenta la Comisión Directiva.

El Art. 53º refiere que el Estatuto que deberá aprobar la Asamblea contendrá, además de lo establecido en la Ley 369/72 y en el presente Decreto Reglamentario, por lo menos los siguientes puntos:

- Denominación y domicilio de la Junta;
- Objetivos;
- Organización;
- Elección de autoridades;
- Facultades de la Comisión Directiva;
- Derechos y obligaciones de los usuarios;
- Normas relativas a la admisión, suspensión, expulsión y retiro de los usuarios;
- Normas de administración, gestión y control de los organismos creados;
- Normas para la convocatoria, desarrollo y adopción de resoluciones y de las Asambleas, tanto ordinarias como extraordinarias;
- El régimen previsto para la modificación de los estatutos y la disolución o liquidación de la Junta y la determinación de las garantías que presentarán quienes administren fondos de la Junta;
- Además lo relacionado a la organización y funcionamiento de las filiales de las Juntas;

ANEXO 2. MODELO DE ESTATUTO SOCIAL DE UNA JUNTA

JUNTA DE SANEAMIENTO DE [Nombre de la comunidad]

DENOMINACION, DOMICILIO y FINES.-

Artículo 1. Constitúyese una entidad civil sin fines de lucro de carácter permanente denominada Junta de Saneamiento de ..... con domicilio legal en la localidad de ..... Departamento de ....., que se regirá por este Estatuto, la Ley N° 369/72, la Ley N° 836/80 "Código Sanitario", la ley N° 1.614 "ERSSAN", el Decreto Ley N° 8.910/14, el Decreto N° 18.880, reglamentos que rigen a las Juntas de Saneamiento y demás disposiciones legales vigentes.

Artículo 2. Son sus finalidades:

a. Colaborar con SENASA, ERSSAN, la Municipalidad y otras entidades o Instituciones encargadas del Medio Ambiente, en la planificación, promoción, ejecución, operación, administración y mantenimiento de las obras y servicios de saneamiento ambiental de la localidad;
b. Contratar con las Instituciones Pertinentes y con los usuarios o beneficiarios locales, la prestación de los servicios de saneamiento;
c. Participar y representar a los usuarios y beneficiarios en la elaboración y ejecución de los programas locales de los servicios de Saneamiento.
d. Colaborar con las Instituciones Gubernamentales pertinentes para detectar los problemas de saneamiento y en la organización de la comunidad en relación a las soluciones;
e. Realizar cualquier otra actividad que tienda a la obtención de los fines de la entidad.

Artículo 3. Para el cumplimiento de los fines enunciados en el artículo anterior la Junta podrá:

a. Participar en la elaboración de los proyectos, las licitaciones y apertura de sobres que guardan relación a las obras a ser ejecutadas;
b. Celebrar convenios y contratos con entidades oficiales nacionales e internacionales; privadas, personas físicas y jurídicas;
c. Adquirir a título oneroso o gratuito, bienes muebles o inmuebles, enajenarlos o gravarlos;
d. Realizar cualquier operación con bancos oficiales o privadas, cooperativas u otras entidades financieras; obtener préstamos; establecer servidumbres y ejecutar toda clase de construcción o instalación.

Artículo 4. Aparte de los fines expresados en el Art. 2° la Junta de Saneamiento podrá asumir directamente o indirectamente iniciativas tendientes a fomentar el espíritu de cooperación entre los vecinos, excluyendo terminantemente de su gestión, toda cuestión con ideas políticas, partidarias, religiosas, raciales o de nacionalidad.

DEL PATRIMONIO SOCIAL

Artículo 5. El Patrimonio de la Junta de Saneamiento se constituye con;

a. Las tarifas que deben abonar los usuarios por servicios prestados,
b. De los subsidios otorgados por organismos nacionales e internacionales;
c. De donaciones, legados y cualquier otro recurso lícito que obtenga la Junta para el cumplimiento de sus objetivos;
d. La red de distribución, las Instalaciones en general, equipamientos, muebles e inmuebles;
e. Cualquier otro bien material o inmaterial no identificados en los incisos anteriores, toda vez que sean posibles de valoración económica;

DEL REGISTRO DE ACTIVIDADES

Artículo 6. La Junta dispondrá de los siguientes Libros de Registros Sociales:

a. Libro de Actas de Asambleas;
b. Libro de Actas se Sesiones de la Comisión Directiva;
c. Libro de Actas del Tribunal Electoral Independiente;
d. Libro de Registro del Síndico;
e. Libro de Registro del Usuario;

Artículo 7. Para los Registros Contables se llevarán los siguientes libros principales:

a. Libro Diario;
b. Libro Mayor;
c. Libro Inventario;
d. Libro de compras y ventas

Artículo 8. Además de los Libros de Registros Sociales y Contables principales la entidad podrá adoptar otros Libros auxiliares que estime conveniente para el mejor registro de actividades, con la tendencia de contar con juegos de libros que permitan conocer con la mayor celeridad, transparencia y exactitud posible la verdadera situación económica, financiera, patrimonial, y social, en cada instante.

Artículo 9. Todos los Libros de Registros Contables deberán estar rubricados por el Registro Público de Comercio. Los Libros Sociales deberán estar rubricados por el Juzgado de Paz de la localidad donde se encuentra la Junta de Saneamiento o por SENASA.

Artículo 10. De los ingresos normales obtenidos por la Junta, expresado en el Art. 5° se deducirán los gastos comunes de operación, mantenimiento y administración de los servicios, así como las depreciaciones de los bienes de uso y cargo diferidos, las previsiones y provisiones. El saldo o los excedentes del ejercicio se destinarán a un fondo de reserva legal para adquisición de nuevos equipos, ampliación y/o proyección de otros servicios.

Artículo 11. El ejercicio económico de la Junta de Saneamiento abarcará el periodo comprendido entre el 1° de enero y el 31 de diciembre, en que se cerrarán todos los libros. Se levantará inventario de los bienes; se formulará un Balance General con el Cuadro de Ganancias y Pérdidas, y se confeccionará la Memoria de la Comisión Directiva que contendrá una reseña de las actividades cumplidas y sugerencias para las nuevas autoridades, así como un presupuesto de gastos anual, incluido gastos de Asambleas, reajustes de salarios, mantenimiento, etc.

DE LOS BENEFICIARIOS Y USUARIOS DE LA JUNTA DE SANEAMIENTO.

Artículo 12. Son beneficiarios de los programas de saneamiento todos los pobladores de la/s compañía/s que aún no cuentan con el servicio, teniendo los mismos opción de usufructuarlo.

Artículo 13. Son usuarios aquellos pobladores del Distrito, Compañía/s que usufructúan un servicio de saneamiento y que por ello abonan mensualmente una suma de dinero en concepto de tarifa y/o cuota de amortización de una obra domiciliaria.

Artículo 14. Para ser usuario, son requisitos fundamentales:

a. Presentar solicitud por escrito de admisión, en formulario que a tal efecto proveerá la Junta de Saneamiento;
b. Presentar su conformidad a este Estatuto, las leyes y otras Reglamentaciones vigentes;
c. Contar con la aprobación de la Junta de Saneamiento, dada en sesiones ordinarias de la Comisión Directiva.

Artículo 15. La calidad de usuario, será reconocida únicamente a los que demuestran tener pleno derecho de poseer o usufructuar el inmueble conectado a la red de servicio ofrecido por la Junta de Saneamiento o contar con una conexión a su nombre.

Artículo 16. Son derechos y obligaciones del usuario:

a. Participar en las Asambleas con voz y voto, salvo que medie inhabilitación adoptada conforme a la Ley y estos Estatutos. A cada usuario corresponde un solo voto aunque posea más de una vivienda, el voto no podrá ser remitido por poder, con excepción de las personas jurídicas que sean usuarias. Cuando en una misma persona coincida la calidad de usuario y la de representante de personas jurídicas, que a la vez sean usuarios, solamente corresponde la emisión de parte de la misma de un solo voto;
b. Elegir y ser elegido en los cargos de la Comisión Directiva, Sindicatura, Tribunal Electoral Independiente u otro órgano Transitorio o Permanente; creado conforme a las disposiciones legales vigentes;
c. Proponer a las Asambleas y a la Comisión Directiva todas las medidas tendientes al mejor cumplimiento de los fines de la entidad;
d. Proceder al pago puntual de las tarifas y otros compromisos que en su carácter haya contraído con la Junta de Saneamiento; que lo habilitara directamente para conformar el padrón de usuarios con derecho al voto.

e. Solicitar la convocatoria de la Asamblea Extraordinaria de acuerdo al Art. 29 inc. c) de este Estatuto y el Art. 31° del Decreto 8.910/74;
f. Presentar a la Comisión Directiva y/o Síndicos las quejas o denuncias por las anormalidades de los servicios e infracciones por algún usuario, directo o funcionario de su Junta de Saneamiento;
g. Usar correctamente los servicios de saneamiento con que cuenta, administra y vigila la entidad;
h. Observar las disposiciones del presente Estatuto y las reglamentaciones relacionadas con el funcionamiento de los servicios que prestare su Junta de Saneamiento;
i. Informar oportunamente, en caso de venta o transferencia de propiedad, del inmueble a su cargo, servido o conectado al servicio ofrecido por la Junta de Saneamiento;
j. El usuario que considere injusta una determinación que le afecta, podrá solicitar la reconsideración o en su efecto apelar ante la Asamblea, en defensa de sus derechos;

Artículo 17. El usuario perderá su condición de tal en los siguientes casos:

a. Por incumplimiento de las disposiciones de este Estatuto, las Leyes vigentes y Reglamentos sobre servicios de saneamiento;
b. Por incumplimiento de los compromisos contraídos con la Junta de Saneamiento;
c. Por la realización de cualquier acto que perjudique el patrimonio social o las obras que contemplan los servicios.

La pérdida de la calidad de usuario, será determinado por la Comisión Directiva, la fundamentación y cualquier situación referente al caso se asentará en Acta. La sanción solamente podrá ser levantada por resolución de Asamblea.

DE LAS AUTORIDADES DE LA JUNTA

Artículo 18. Los usuarios de la Junta de Saneamiento encargados de la Dirección Institucional y Administrativa, de Control Interno, de la ejecución de los servicios, de los negocios, de la elección y proclamación de dirigentes y demás actividades son:

a. La Asamblea General de Usuarios.
b. La Comisión Directiva.
c. Los Síndicos.
d. El Tribunal Electoral Independiente.

DE LAS ASAMBLEAS DE USUARIOS

Artículo 19. La Asamblea es la autoridad máxima de la Junta, que podrá ser Ordinaria o Extraordinaria, debiendo realizarse en el lugar, fecha y hora señalados en la convocatoria. Sus decisiones tienen fuerza de Ley, toda vez que no se opongan a este Estatuto y demás Leyes que las rigen.

ASAMBLEA ORDINARIA

Artículo 20. La Asamblea General Ordinaria de usuarios, se reunirá anualmente dentro de los sesenta (60) días siguientes al cierre del ejercicio y deberá ser convocada por la comisión directiva con treinta (30) días de anticipación. La convocatoria se realizará por cinco (5) días como mínimo, por todos los medios publicitarios disponibles en la comunidad, tales como: radio, periódicos, afiches, escuelas, colegios, iglesias, altavoces y a través de invitaciones personales, para lograr la mayor concurrencias de personas. Las invitaciones deberán contener:

a. Orden del día;
b. Lugar, fecha y hora de la Asamblea.
c. Memoria, Balance General, Cuadro Demostrativo de Ganancias y Pérdidas. y el Inventario de los bienes de la entidad al cierre del ejercicio.
d. Elección de autoridades (con especificación de cargos).

Artículo 21. Paralelamente a la convocatoria, se deberá comunicar al SENASA, al Tribunal Electoral Independiente y al Juzgado Electoral de la jurisdicción, con treinta (30) días de anticipación, adjuntando copia de la convocatoria y el Orden del día.

Articulo 22. Será de rigor, además, otra comunicación a la Municipalidad que corresponda, 30 días antes, para que este organismo pueda someter a consideración y tener tiempo de designar a su representante Art. 13 de la Ley N° 369/72.

Artículo 23. Corresponde a la Asamblea General Ordinaria de Usuarios:

a. Considerar la Memoria, el Balance, Inventario y Cuadro de Pérdidas y Ganancias, presentado por la Comisión Directiva, y el informe del Síndico;
b. Renovar parcialmente la Comisión Directiva;
c. Elegir a los Síndicos y a los miembros del Tribunal Electoral Independiente
d. Considerar otros asuntos establecidos en el Orden del Día.

Articulo 24. Instalada la Asamblea General Ordinaria, y cumplido con los requisitos protocolares, se elegirá a través del voto a mano alzada, en base al padrón de usuarios habilitados, por el Tribunal Electoral Independiente, un Presidente de Asamblea que será usuario legalmente habilitado como tal, éste una vez electo designará a uno o dos Secretarios de Actas, entre los usuarios con derecho a voto presentes. Los electos para los cargos mencionados no deberán ser Miembros de la Comisión Directiva, ni Síndicos de la Junta de Saneamiento. Inmediatamente, se proseguirá con los otros puntos del Orden del Día.

Artículo 25. Los Miembros de la Comisión Directiva no podrán votar por la aprobación o rechazo de la Memoria, Balance y Cuadro de Resultado; sin embargo, podrán dar explicaciones aclaratorias a pedido de los usuarios a través del Presidente de Asamblea.

Artículo 26. En caso del rechazo de la Memoria, Balance General y Cuadro de Resultado,

presentado por la Comisión Directiva, la Asamblea elegirá a tres usuarios presentes para constituir un Comité de Verificación y Evaluación de todas las documentaciones referentes a los informes rechazados. El Comité así formado, a cuenta de la Junta de Saneamiento, podrá contratar a profesionales necesarios para cumplir con su cometido. Este Comité, en un periodo no mayor a tres meses establecido en Asamblea, presentará un informe de todas sus actuaciones y conclusiones en otra asamblea extraordinaria, cuyo único punto será el tratamiento del tema de referencia.

Artículo 27. La asamblea de elección de autoridades previstas y toda cuestión vinculada a trámites electorales correrá por cuenta del Tribunal Electoral Independiente, una vez notificado por la Comisión Directiva y/o síndico según el caso de la realización de la asamblea, para el efecto deberá contar con un Reglamento Electoral y se regirá conforme al Código Electoral vigente. La integración de las autoridades electas se hará por el sistema D´hont.

Artículo 28. Cuando la Comisión Directiva no convocase a Asamblea General Ordinaria dentro del plazo establecido en el Art. 20, deberá ser convocada por el Síndico actuante. De esta falta, la Asamblea pedirá cuenta a la Comisión Directiva.

ASAMBLEA EXTRAORDINARIA DE USUARIOS

Artículo 29. La convocatoria de la Asamblea Extraordinaria se regirá con las mismas formalidades indicadas en el Art. 19, 20 inc. a) y b) y Art. 21 de este Estatuto y se convocará en los siguientes casos:

a. Por resolución de la Comisión Directiva,
b. Por pedido del Síndico;
c. Por pedido escrito de un tercio del total de los usuarios con derecho al voto;
d. Por SENASA cuando estuviese subrogado en los derechos conforme al Art. 25 del Decreto Reglamentario N° 8.910/74.

En los casos de los inc. b) y c), la Comisión Directiva convocará la Asamblea dentro de los 20 días a partir de la presentación del pedido a fin de tratar la cuestión planteada por los solicitantes.

Artículo 30. En las Asambleas Extraordinarias no podrán tratarse asuntos no establecidos concretamente en el Orden del Día y que indefectiblemente constará en la convocatoria.

Artículo 31. La Asamblea Extraordinaria de Usuarios será dirigida por el Presidente de la Junta de Saneamiento, o cualquiera de sus Miembros, el Síndico actuante, o un asambleísta elegido por simple mayoría de votos, según sea la convocatoria que expresa en el Art. 29 inc. a), b) y/o c) y por uno de los interventores conforme al inc. d).

DISPOSICIONES COMUNES DE LAS ASAMBLEAS DE USUARIOS

Artículo 32. Las Asambleas se considerarán legalmente constituidas con la presencia de la mitad más uno del total de usuarios habilitados por el Tribunal Electoral Independiente.

Si en el día y hora fijada para la convocatoria no hubiere quórum legal requerido, la Asamblea podrá deliberar válidamente una hora después con cualquier número de usuarios.

Artículo 33. Las decisiones de las Asambleas serán adoptadas por simple mayoría de votos, salvo algunos asuntos que requieren una mayoría especial, tales como: Enajenación de bienes muebles o inmuebles o la reconsideración de resoluciones aún no ejecutadas, etc., que necesitarán indefectiblemente el voto favorable de dos tercios de los presentes.

Artículo 34. Si en una votación existiese empate en la parte deliberativa, se reabrirá el debate, dando oportunidad a dos oradores como máximo por cada moción, con limitaciones de cinco minutos de tiempo por cada orador en el uso de la palabra, procediéndose inmediatamente después a una nueva votación. Si subsistiese el empate, corresponde al Presidente de Asamblea arbitrar los medios de desempate, único caso en que tendrá derecho al voto.

Artículo 35. Tendrá derecho a (1) un voto, el usuario titular, cualquiera sea la cantidad de viviendas que posea y esté conectada a la red; la Junta de Saneamiento reconocerá un solo voto siempre que esté al día con los compromisos contraídos. Tienen solo voz aquellos usuarios que están en mora.

Artículo 36. La forma establecida de votación es la mano alzada, con la identificación plena del usuario en base al padrón, en todos los puntos del Orden del Día y cuestiones debatidas, salvo la parte eleccionaria de Autoridades que indefectiblemente será en votación única y secreta.

Artículo 37. La Asamblea podrá ser suspendida en los siguientes casos:

a. Por declararse en cuarto intermedio;
b. Por disposición del Presidente de Asamblea, cuando se presenta evidente peligro de alterar el normal desarrollo de la Asamblea. Ocurrida la suspensión, la Asamblea proseguirá sus deliberaciones quince minutos después. En caso de persistir la causa que motivó la suspensión, o alterarse nuevamente el orden por cualquier motivo, el Presidente podrá suspenderla por un plazo no menor de siete días ni mayor de 30 días.

Artículo 38. Las resoluciones de las Asambleas serán irrevocables y sólo tendrán lugar su reconsideración en otra Asamblea convocada para el efecto. Para modificar o revocar la resolución de una Asamblea, se requerirá el voto favorable de la mitad más uno de los presentes.

Artículo 39. El Presidente de la Asamblea podrá emitir su propio criterio sobre la cuestión que se está debatiendo, y dará las explicaciones necesarias, tendientes a una mejor orientación del asunto en debate.

Artículo 40. Toda proposición formulada de viva voz o por escrito por un asambleísta y apoyada por otro, se tendrá como moción y el Presidente la pondrá a consideración de

la Asamblea.

Artículo 41. Constituyen mociones de orden:

a. Que pase la Asamblea a cuarto intermedio;
b. Que se dé el asunto por suficientemente debatido;
c. Que se cierre la lista de oradores,
d. Que se pase al siguiente punto del Orden del Día;
e. Que se limite el tiempo a los oradores;
f. Que se considere el asunto fuera del tema;
g. Que la Asamblea se constituya en comisión para tratar el asunto.

El asambleísta que hace uso de una moción de orden, no podrá expresar más de lo que se menciona en los incisos. Las mociones de orden interrumpirán al orador en el uso de la palabra y el Presidente las hará cumplir inmediatamente y sin debate.

Artículo 42. Cualquier asambleísta podrá pedir "punto de información" a un orador en el uso de la palabra o al Presidente de la Asamblea al término de la exposición, y será contestado por el orador o el Presidente en forma precisa y exacta. No podrá admitirse más de tres veces "punto de información" a cada orador, sobre el mismo tema.

Artículo 43. Nadie podrá hacer uso de la palabra sin permiso previo del Presidente. Ningún orador será interrumpido mientras hace uso de palabras, salvo casos de moción de orden, o cuando el Presidente solicite el orador que concrete su exposición u omita hacer alusiones personales no relacionadas a temas específicos del orden del día.

Artículo 44. El Presidente otorgará la palabra al primero que le solicite, y en caso que sea pedida al mismo tiempo por más de uno, al que aún no hubiese usado de ella. Si todos la hubiesen usado o ninguno al que corresponde de conformidad a su participación en el debate. Cuando se discuta un proyecto o moción, otorgará primeramente a su autor si este lo solicitase. Si fuesen más de dos los que solicitaren al mismo tiempo el uso de la palabra, la secretaría tomará nota de ellos.

Artículo 45. Además de lo establecido en los artículos 22 y 23 de este Estatuto, corresponde a la Asamblea considerar los siguientes puntos:

a. Reformar el Estatuto y reglamentarlos conforme a los fines de la Junta de Saneamiento; toda vez y cuando no contradigan las disposiciones que rigen a las Juntas.
b. Tomar compromisos de envergadura, o proyectar obras que excedan el mandato de una C. D., tanto en su aspecto financiero como en la terminación de la obra,
c. Establecer contribuciones o cuotas a los usuarios para cubrir compromisos contraídos en carácter de urgencia, independientemente a la tarifa por el servicio que presta la C. D. que excedan los recursos normales de su presupuesto;
d. Otorgar distinciones especiales de acuerdo al Reglamento;
e. Considerar, en apelación, las sanciones aplicadas por la C.D.;
f. Otorgar poderes especiales y generales para ejercer las acciones legales que correspondan. Adquirir bienes necesarios par el cumplimiento de sus fines, enajenarlos o gravarlos;

g. Adquirir bienes raíces, enajenarlos o gravarlos;

Artículo 46. Las deliberaciones de las Asambleas constarán en Acta, firmadas por el Presidente de la Asamblea, los Secretarios y tres asambleístas que serán designados para tal efecto, al término del acto asambleario.

DE LA COMISIÓN DIRECTIVA

Artículo 47. La Junta de Saneamiento estará dirigida y administrada por una comisión directiva compuesta de siete (5) miembros, estructurada de la siguiente manera: un (1) Presidente; un (1) Vicepresidente, un (1) Secretario; un (1) Tesorero y un (1) Vocal. Las autoridades serán elegidas por medio de listas cerradas y de representación proporcional con la aplicación del sistema D'Hondt para los cargos plurinominales (Secretario, Tesorero, Vocales titulares y suplentes) y de simple mayoría para los uninominales (Presidente y Vicepresidente). Los cargos plurinominales, serán distribuidos en la primera sesión de la Comisión Directiva, debiendo ser electos en forma nominal.

Artículo 48. Un miembro de la Comisión Directiva, que ocupará el cargo de Vocal Titular será designado por la Municipalidad de la Jurisdicción, conforme el Art. 13° de la Ley N° 369/72.

Artículo 49. Los Miembros de la Comisión Directiva, menos el representante Municipal, serán elegidos en Asamblea Ordinaria, durarán dos años en el ejercicio de sus funciones, y se renovarán anualmente la mitad de los mismos incluyendo al Presidente pudiendo ser reelectos por un periodo más, al cabo del cual deberá transcurrir por lo menos un año para que el o los afectados puedan volver a ocupar cargos dentro de dicha Directiva o Síndicos.

Artículo 50. En Juntas nuevas recién formadas los Miembros de la Comisión Directiva durarán dos años en sus funciones, y se renovarán anualmente la mitad de los mismos, pudiendo ser reelectos por un periodo más, al cabo del cual deberá transcurrir por lo menos (1) ejercicio para que puedan volver a ocupar cargos dentro de dicha Directiva o Síndicos. El primer Presidente durará directamente dos años en el cargo y la renovación de los demás Miembros se hará por sorteo.

Artículo 51. La Municipalidad deberá comunicar por escrito a la Asamblea, la designación de su Representante. El retiro de la Representación Municipal, siempre se hará por escrito y se asentará en acta en la primera sesión que se efectuare luego de la fecha de mesa de entrada dada al citado documento por la Comisión Directiva.

Artículo 52. La Municipalidad puede retirar su Representante Municipal si lo estimare conveniente, y designar otro en su reemplazo y en caso de que no lo hiciere esto no afecta las funciones de la Junta.

Artículo 53. Para ser Miembro de la Comisión Directiva se requiere:

a. Residir en la/s localidad/es de la Junta de Saneamiento;
b. Tener capacidad civil para contratar;

c. Ser usuario con derecho al voto;
d. No contar con antecedentes penales;
e. No contar con una causa judicial, por delitos cometidos contra el patrimonio público y/o privado;
f. No haber sido miembro de una Comisión Directiva intervenida por SENASA conforme a lo dispuesto por el Art. 25° del Decreto N° 8.910;
g. No haber sido objeto de alguna sanción disciplinaria grave;
h. No haber incurrido en incumplimiento del Estatuto o de las disposiciones reglamentarias y autoridades que rigen a las Juntas.

Todos los requisitos exigidos, deben estar expresamente establecidos en los formularios de inscripción de candidatos y firmados por los mismos, bajo declaración jurada.

Artículo 54. Las personas electas para ocupar cargos en la Comisión Directiva no podrán percibir por este concepto sueldo o ventaja alguna.

Artículo 55. No podrán ser Miembros de la Comisión Directiva, ni Síndicos los parientes dentro del segundo grado de consanguinidad y segundo grado de afinidad. Tampoco podrá haber parentesco dentro del grado que se menciona, entre los funcionarios, y entre éstos con los miembros de la Comisión Directiva y Síndicos siempre y cuando sean funcionarios administrativos.

Artículo 56. La Comisión Directiva se considerará legalmente constituida, en sesión con la presencia de la mitad más uno de sus Miembros, y las resoluciones se tomarán por simple mayoría de votos de los presentes.

Artículo 57. Para sesionar la Comisión Directiva requerirá la presencia de la mayoría de sus Miembros. La resoluciones se tomarán por simple mayoría de los presente. La Comisión Directiva sesionará dos veces al mes en forma Ordinaria y en forma Extraordinaria las veces que fuere necesario.

La Sesión Extraordinaria se hará por citación del Presidente o sus representantes, o bien a pedido de la mayoría de sus Miembros, debiendo en cada caso realizarse la reunión dentro de los cinco (5) días de efectuada la invitación.

Todas las deliberaciones serán registradas en el libro de Actas que serán firmadas por todos los miembros de la Directiva. Los Miembros de la Comisión Directiva que por cuatro (4) veces consecutivas u ocho (8) alternadas, dejaren de asistir a las sesiones sin causa debidamente justificadas y luego de ser prevenidos en forma escrita por la Comisión Directiva de la inminencia del caso, serán separados del cargo. La Comisión Directiva tendrá la facultad de apreciar la circunstancia que sea expuesta por el causante.

Artículo 58. Las resoluciones de la Comisión Directiva sólo podrán ser modificadas o revocadas en otra sesión posterior y para el efecto deberá contarse con dos tercios de votos de sus miembros.

Artículo 59. Ningún miembro de la Comisión Directiva podrá retirarse de la sesión sin

previo permiso del Presidente.

Artículo 60. Los Miembros de la Comisión Directiva son responsables personal y solidariamente de los actos que realizan y de las resoluciones que adoptan en el ejercicio de sus funciones y podrán ser denunciados ante la Asamblea, por negligencia, o por violación de los fines de responsabilidad estatutarios. Los miembros que dejen constancia en Acta de su oposición o disconformidad a las medidas que contradigan los fines estatutarios, serán eximidos de responsabilidad.

Articulo 61. En caso de renuncia, incapacidad, ausencia o muerte de algunos de los miembros de la Comisión Directiva, éstos serán reemplazados por los Vocales suplentes, en el mismo orden en el que fueron electos. Una vez cubierto el porcentaje de vacancias y la comisión directiva quedare sin el quórum correspondiente, se declararán caducas todas las vacancias producidas durante el ejercicio y la Comisión Directiva o el Síndico llamará a una Asamblea, previa notificación a los miembros del Tribunal Electoral Independiente, para cubrir los cargos vacantes, en un plazo no mayor de treinta (30) días.

Artículo 62. La Comisión Directiva reglamentará la modalidad de contratación y/o adquisición de Bienes y Servicios, especificando los requisitos mínimos, los montos límites y las excepciones para cada modalidad, sean estas compras directas, concursos de precios y/o licitaciones.

Artículo 63. Para las adquisiciones y/o contrataciones directas de bienes y servicios, que sobrepasen los 1.000 jornales mínimos legales establecidos en la Capital de la República, se requerirá el dictamen favorable del Síndico Titular.

Artículo 64. Son derechos y obligaciones de la Comisión Directiva:

a. Velar por el buen desenvolvimiento de la Junta de Saneamiento;
b. Cumplir y hacer cumplir el presente Estatuto, sus decisiones y las resoluciones de Asambleas;
c. Dar cumplimiento a las disposiciones de los reglamentos que regulen el funcionamiento de los servicios que prestan el programa de Saneamiento;
d. Aprobar o denegar las solicitudes de conexión de los sistemas de servicios que presta el programa de saneamiento, conforme a las reglamentaciones;
e. Percibir las tarifas o cuotas por los servicios prestados, u obras construidas;
f. Regular el suministro de los servicios conforme a su disponibilidad y las circunstancias de fuerza mayor;
g. Fijar la tarifa por la prestación de servicios, de común acuerdo con el ERSSAN, conforme al Art. 47 de la Ley N° 1.614. El mismo requisito regirá en ocasiones en que se deban hacer ajustes o aumentos en dichas tarifas;
h. Proporcionar los informes requeridos por el SENASA y/o por el ERSSAN;
i. Suspender la presentación de los servicios en los casos de falta de pago, de incumplimiento de las reglamentaciones de los mismos o de daño intencional, causados a los elementos y dispositivos de los servicios;
j. Nombrar al personal necesario para la administración de los servicios; establecer

sus deberes y atribuciones; fijar sus remuneraciones y exigir las garantías que estime conveniente; suspenderlo o sustituirlo. Establecer y acordar los servicios y gastos de administración y formular presupuestos que se someterán a la Asamblea.

k. Disponer los pagos conforme a los compromisos contraídos por la Junta de Saneamiento;
l. Establecer que los fondos de la Junta, a medida que se perciben, se depositen en un Banco o Cooperativa, no pudiendo mantenerse en Caja una suma superior al equivalente a un salario mínimo vigente en el país,
m. Convocar y asistir a las Asambleas. Proponer y someter a su consideración todo lo que sea oportuno ;
n. Presentar a la Asamblea General Ordinaria, la Memoria, Balance General Inventario y el Cuadro demostrativo de Ganancias y Pérdidas, con el informe del Síndico; previo estado de las rendiciones de cuentas periódicas presentadas por el Tesorero;
o. Preparar al inicio de cada ejercicio un Plan de Actividades, así como el Presupuesto Anual de Ingresos y Egresos;
p. Crear Comisiones Especiales de apoyo y contratar Asesores;
q. Resolver federarse u asociarse con otras instituciones que persiguen los mismos fines o coadyuven a concretar los fines propios de la Junta de Saneamiento;
r. Solicitar del SENASA todos los asesoramientos que sean necesarios para el mejor cumplimiento de sus atribuciones.

Artículo 65. La Comisión Directiva saliente entregará a la entrante, los bienes de la sociedad bajo inventario, luego de la proclamación efectuada. En reunión convocada por el T.E.I.

DEL PRESIDENTE

Artículo 66. El Presidente tiene los deberes y atribuciones siguientes:

a. Ejercer la representación legal de la Junta, ante organismos y entes públicos y privados, estando investido de la autoridad necesaria, salvo en los casos en que se designa especialmente otro representante;
b. Convocar y presidir las reuniones de la Comisión Directiva, conforme a éste Estatuto;
c. Vigilar el fiel cumplimiento de este Estatuto y de las Resoluciones de la Asamblea y de la Comisión Directiva;
d. Suscribir conjuntamente con el Secretario todas las correspondencias, circulares y documentaciones del área; y con el Tesorero, todos los que impliquen compromiso de pago, contrato o cualquier otro documento que obliguen financieramente a la Junta;
e. Firmar el Balance General, Inventario y el Cuadro Demostrativo de Ganancias y Pérdidas con el Tesorero.

Artículo 67. En caso de urgencia, tomar resoluciones que considere necesario, debiendo dar cuenta de las mismas a la Comisión Directiva en la primera reunión siguiente.

Artículo 68. El Vicepresidente reemplazará al Presidente en caso de ausencia, enfermedad, fallecimiento.

DEL SECRETARIO

Artículo 69. Son deberes y atribuciones del Secretario:

a. Citar a los miembros de la Comisión Directiva y Síndicos a sesiones, previa resolución del Presidente;
b. Redactar, dar lectura y conservar las Actas de las sesiones de la Comisión;
c. Directiva y urgir la redacción de las Actas de las Asambleas que serán llevadas en libros separados de cuya conservación es también responsable;
d. Firmar con el Presidente los documentos y circulares de la Junta de Saneamiento y autorizado por el mismo a excepción de los que corresponden al área contable financiera;
e. Colaborar de cerca con los datos necesarios para la preparación de la Memoria y cualquier otro documento relacionado con la Junta de Saneamiento;
f. Encargarse conjuntamente con la Junta Electoral de la lista de usuarios y clasificarlos para las Asambleas en las que tienen derecho o no, al voto;
g. Es el encargado de mantener los archivos de todos los documentos y organización de la Junta de Saneamiento.

DEL TESORERO

Artículo 70. Son deberes y atribuciones del Tesorero:

a. Responsabilizarse con el Presidente de los fondos de la Junta;
b. Habilitar y conservar los libros indispensables de contabilidad;
c. Guardar los valores de la Junta y depositarlos en un Banco de la localidad, si lo hubiere, o de otro próximo; si no lo hubiere, o en una Cooperativa, Financiera u otra institución con fines similares;
d. Llevar el registro de usuarios y recaudar los aportes que deban abonar los usuarios de los servicios;
e. Efectuar los pagos que hayan sido autorizados por el Presidente;
f. Firmar con el Presidente y Gerente General los cheques, documentos, órdenes de pago o cualquier otro documento que afecta el patrimonio de la Junta de Saneamiento. Poner a consideración de la Comisión Directiva un movimiento de caja bimestral con sus respectivos comprobantes.
g. Interiorizarse que los pagos de compromisos contraídos por la Junta de Saneamiento, sean realizados en forma y tiempo;
h. Suscribir conjuntamente con el Presidente los Balances, Inventarios y Cuadro de Resultados, que serán presentados a la Asamblea y posteriormente presentar al

Síndico para su verificación;

i. Como responsable del patrimonio de la Entidad, intervenir en todos los asuntos relacionados con el movimiento económico financiero de la Junta.

DEL VOCAL

Artículo 71. Son deberes y derechos del Vocal:

a. Asistir a las reuniones de la Comisión Directiva y a las Asambleas;
b. Solicitar la realización de las sesiones extraordinarias de la Comisión Directiva;
c. Colaborar con las demás miembros de la Comisión Directiva, en todos las gestiones pertinentes a la misma;
d. Desempeñar otras tareas o comisiones que le encomiendan la Comisión Directiva o la Presidencia.

DE LA FISCALIZACIÓN

Artículo 72. Habrá un Síndico Titular y un Suplente, ambos serán elegidos anualmente en Asamblea Ordinaria. El que ocupa la titularidad, podrá ser reelecto por un periodo más, al cabo del cual deberá transcurrir por lo menos un año para que el afectado pueda candidatarse a dicho cargo.

Artículo 73. Son derechos y atribuciones del Síndico Titular:

a. Examinar los libros y documentos respaldatorios de la administración económica y financiera de la Junta de Saneamiento por los menos cada dos meses;
b. Asistir a las reuniones de la Comisión Directiva, ésta lo requiera y cuando crea conveniente;
c. Fiscalizar la administración de los fondos y bienes de la Junta, comprobando el estado de caja, y Bancos y la existencia de los títulos, valores y cualquier otros bienes u obligaciones de la Junta de Saneamiento;
d. Fiscalizar y dictaminar sobre los procesos de adquisición de bienes y servicios cuyos montos superan los 1.000 (mil) jornales mínimos legales vigentes para la Capital de la República.
e. Verificar el cumplimiento de este Estatuto, reglamentos, resoluciones de las Asambleas y de la Comisión Directiva, el Decreto N° 8.910, la Ley N° 369/72, la Ley N° 1.614 ERSSAN, su Decreto Reglamentario N° 18.880 la Ley N° 836/8 "Código Sanitario y leyes y reglamentos de funcionamiento de la Junta de Saneamiento;
f. Dictaminar los Balances, Inventarios y Cuadros de Resultados y presentar la misma a la Asamblea;
g. Verificar la ejecución de los presupuestos, cronograma o Plan de actividades;
h. Convocar a Asamblea Ordinaria cuando omitiere hacerlo la Comisión Directiva dentro del plazo estatutario;
i. Convocar a Asamblea Extraordinaria cuando la Comisión Directiva se negare a acceder a su pedido de convocación poniendo en conocimiento del Organismo

Contralor SENASA, Art. 29 Inc. b.);

j. Sugerir periódicamente a la Comisión Directiva todas las medidas tendientes a una mayor claridad en la administración de la Junta de Saneamiento;

Artículo 74. El Síndico Suplente reemplazará automáticamente al Titular, en caso de renuncia, ausencia, enfermedad o muerte, y cuando éste lo requiera.

Artículo 75. En caso de renuncia, incapacidad o inhabilidad de los Síndicos, solo serán designados reemplazantes en Asambleas Extraordinarias convocada por la Comisión Directiva a tal efecto.

DEL TRIBUNAL ELECTORAL INDEPENDIENTE

Artículo 76. El Tribunal Electoral es un órgano independiente, que tendrá a su cargo entender en todo asunto relacionado con la organización, dirección, fiscalización y realización de los comicios para la elección en Asamblea de los miembros que integrarán los órganos establecidos en estos estatutos, así como cualquier comisión de carácter temporal que instituya la Asamblea.

Artículo 77. El Tribunal electoral Independiente estará compuesto por 3 (Tres) Miembros Titulares y 3 (Tres) Miembros Suplentes, quienes serán elegidos en Asamblea General Ordinaria, durarán dos años en sus funciones y podrán ser reelectos por un periodo más, al cabo de los cuales deberá transcurrir por lo menos un año para que puedan ser reelectos. Los Miembros Titulares designarán de su seno a 1 (un) Presidente y 1 (un) Secretario, actuando el tercero como Vocal. En caso de impedimento, ausencia o inhabilidad de los Miembros Titulares, aunque sea a una sesión de la misma, éstos serán remplazados por los Suplentes para ésa sesión, en el orden en que fueron designados. El TEI tendrá quórum con la presencia de 3 (tres) de sus Miembros. En cuanto fuere compatible serán de aplicación para el Tribunal Electoral Independiente lo establecido en estos Estatutos referente a la organización y el funcionamiento de la Comisión Directiva.

Artículo 78. El Tribunal Electoral Independiente se renovará anualmente, cesando el primer año el Vocal Titular y en lo sucesivo se tomará la antigüedad.

Artículo 79. Los miembros titulares del Tribunal Electoral Independiente serán inhábiles para ser candidatos a miembros de la Comisión Directiva o Sindicatura, salvo que hayan renunciado y dejado de ejercer cargos, cuando menos seis meses antes del día de las elecciones.

Artículo 80. El Tribunal Electoral Independiente tendrá las siguientes funciones:

a. Cumplir y hacer cumplir el Reglamento electoral, este Estatuto Social de la y supletoriamente la Ley 635/95 “Que reglamenta la Justicia Electoral”, la Ley 834/96 que establece el “Código Electoral Paraguayo” y la Constitución Nacional;

b. Organizar, dirigir, fiscalizar y juzgar todas las elecciones a cargos electivos de la Junta de Saneamiento.

c. Elaborar un Calendario Electoral y hacer cumplir los plazos establecidos en el mismo, los que deberán computarse en días corridos;
d. Recibir las listas de candidatos a cargos electivos y resolver las impugnaciones presentadas contra dichas candidaturas;
e. Acreditar a los Apoderados de las listas de candidatos participantes;
f. Confeccionar los padrones, actas, formularios y demás impresos necesarios para el desarrollo del acto electoral,
g. Resolver las tachas y reclamos presentados contra el padrón electoral;
h. Designar a los miembros receptoras de votos a propuesta de los apoderados de las listas participantes, como máximo con 72 (setenta y dos) horas antes de los comicios e instalar a las mismas en el día de la votación;
i. Instruir a los integrantes de las mesas receptoras de votos respecto al procedimiento que observarán para el buen desempeño de sus funciones;
j. Administrar el proceso establecido en el Calendario Electoral;
k. Establecer el local de votación, como así también el horario de duración de la misma; y
l. Efectuar el cómputo y juzgamiento de las elecciones, así como la proclamación de quienes resultan electos y notificar de dicha resolución a las autoridades de la Junta de Saneamiento.

Artículo 81. Todas la demás cuestiones concernientes a la organización, dirección, fiscalización, y realización de las elecciones para designar autoridades, estarán previstas en un Reglamento Electoral aprobado por el Tribunal Electoral, en la cual se deberá prever las sanciones que se aplicarán a los usuarios que infligieren dicho reglamento sin perjuicio del Régimen Disciplinario establecido en este Estatuto.

DE LAS FALTAS Y SANCIONES

Artículo 82. Los Miembros de la Comisión Directiva, usuarios y beneficiarios, podrán ser pasibles de sanciones, apercibimiento, y suspensión de la Junta.

Artículo 83. La pena de apercibimiento será aplicada cuando la Comisión Directiva considere que los actos u omisiones que atenten contra los bienes o servicios que presta la Junta, no sean graves.

Artículo 84. La Comisión Directiva podrá suspender, según la gravedad, a un usuario en los siguientes casos:

a. La utilización del nombre de la Junta de Saneamiento con el propósito de consumar actos dolosos o fraudulentos en provecho propio o de terceros;
b. La práctica de actos y que perjudiquen a la Junta de Saneamiento y a sus dirigentes;
c. El acto de hacer desaparecer, inutilizar, destrozar o causar desperfectos en los bienes materiales, valores, documentos, libros pertenecientes y en poder de la Junta de Saneamiento, sin perjuicio de ejercer las acciones legales correspondientes;
d. La malversación de fondos de la Junta de Saneamiento o el desfalco contra el patrimonio de la misma.

e. Fraude, artificios y o procedimientos utilizados para restar montos en los registros de consumo de los servicios tarifados y no tarifados de la Junta de Saneamiento;
f. El ejercicio de actos o actividades que impliquen competencia desleal con los miembrode la Junta de Saneamiento;
g. Por incumplimiento de los compromisos contraídos con la Junta;
h. Los delitos cometidos en la administración de los bienes de la Junta, darán derecho al ejercicio de acción pública en contra de los culpables de tales delitos.

Artículo 85. La modificación de este Estatuto solo tendrá lugar en Asamblea Extraordinaria convocada para el efecto y se requerirá ¾ partes de los votos de los presentes. Las modificaciones a Estatutos no serán contrarias a las disposiciones que rigen a las Juntas.

Artículo 86. La Comisión Directiva está facultada a reglamentar este Estatuto, debiendo informar al respecto en la Asamblea.

Artículo 87. Por ser la provisión de Agua Potable y los Servicios de Saneamiento de alto costo no se prevé bajo ninguna circunstancia, la exoneración de su pago en concepto de contraprestación a entidades, religiosas o particulares, por el motivo que fuere.

Artículo 88. Todos los bienes las obras realizadas por la Junta son inembargables.

Artículo 89. A los efectos de dar cumplimiento a los requisitos establecidos en la Ley 2.421 y la Resolución 260/2005 se establece que las Juntas de Saneamiento no persigue fines de lucro y que las ganancias se reinvertirán en mejoramiento de la Junta de Saneamiento, se recalca además que ningún miembro de la Comisión Directiva debe percibir beneficios periódicos o dietas.

DE LA DISOLUCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LA JUNTA

Artículo 90. La determinación para la disolución y liquidación de la Junta de Saneamiento solo podrá ser aprobada por los usuarios en una Asamblea Extraordinaria que será convocada para tratar en exclusividad dicho tema, previo dictamen del Síndico, que será leído a los presentes en la Asamblea, por motivos fundados que hagan presumir la imposibilidad Técnica y Económica de continuar con la prestación del servicio de provisión de agua potable a la comunidad. La misma Asamblea nombrará a 5 (cinco) personas que serán las encargadas del proceso de liquidación, no pudiendo integrar dicha comisión en ningún caso los Miembros actuales de la C. D. quienes automáticamente cesarán en sus funciones.

Artículo 91. Una vez aprobada la liquidación y disolución, los bienes serán destinados al cumplimiento de todas las obligaciones de la Institución. Luego de cumplirse con todas las obligaciones, si existiesen bienes a favor de la Institución las mismas serán transferidas a título gratuito, a un ente similar sin fines de lucro, que será designado por la Asamblea al momento de aprobar la disolución y liquidación de la Junta de Saneamiento, o en su defecto por la Comisión liquidadora.

ANEXO 3. SOLICITUD DE PERSONERÍA JURÍDICA

FORMATO DE NOTA MODELO

[Nombre de la comunidad], fecha de mes de año

[Profesión, nombre y apellido]
[Nombrar el Cargo]
Asunción, Paraguay

De nuestra consideración:

Tenemos el agrado de dirigirnos a Ud. con el objeto de solicitar el reconocimiento de la Personería Jurídica y la aprobación del Estatuto de la Junta de Saneamiento de [nombre de la comunidad], distrito de [nombre del distrito], departamento de [nombre del departamento], a tal fin adjuntamos los siguientes recaudos exigidos por el Artículo 11 del Decreto 8.910/74, por el cual se reglamenta la creación y funciones de las Juntas de Saneamiento:

a) Original del Acta de Fundación.
b) 2 copias del Acta de Fundación.
c) 4 ejemplares de los Estatutos.
d) 2 copias de la Nómina de los Vecinos Fundadores.
e) 2 copias de la Nómina de los Miembros de la Comisión Directiva y Síndicos.

Sin otro particular, lo saludamos muy atentamente.

…… ……

Secretario **Presidente**

ANEXO 4. COMUNICACIÓN DE NÓMINA DE MIEMBROS DE UNA COMISIÓN DIRECTIVA

FORMATO DE NOTA MODELO

[Nombre de la comunidad], fecha de mes de año

[Prefesión, nombre y apellido]
[Nombrar el Cargo]
Asunción, Paraguay

De nuestra consideración:

Tenemos el honor de dirigirnos a Ud, con el objeto de comunicarle que en [indicar dd-mm-aa], en Asamblea de Vecinos, se ha Constituido la Junta de Saneamiento de [nombre de la comunidad], distrito [nombre del distrito], recayendo en las siguientes personas:

Presidente: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Vicepresidente: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Secretario: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Tesorero: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Vocal: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Síndico Titular: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Síndico Suplente: [nombre de la persona elegida para el cargo]

(Tribunal Electoral Independiente) T.E.I.

Presidente: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Secretaria: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Vocal Titular: [nombre de la persona elegida para el cargo]
Vocal Suplente: [nombre de la persona elegida para el cargo]

En espera de que la Dirección del SENASA se pronuncie favorablemente para su reconocimiento, hacemos propicia la oportunidad para saludarlo atentamente.

…… ……

SECRETARIO **PRESIDENTE**

ANEXO 5. SUPERVISIONES E INTERVENCIONES DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO.

Las supervisiones e intervenciones de las Juntas de Saneamiento, previstas por parte del SENASA se encuentran establecidas por el Art. 25 del Decreto Nº 8.910/74[2], e incisos i) y k) del Art. 36 del Decreto Nº 18.880[3].

Por Resolución S.G. Nº 533 de fecha 10 de agosto de 2010, el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, aprobó el reglamento de supervisiones administrativas, técnicas, jurídicas y contables, así como de las intervenciones a las Juntas de Saneamiento.

La reglamentación prevé como causales de intervención de las juntas, las siguientes:

- Deficiente prestación del servicio: Cuando no se preste en condiciones de continuidad, sustentabilidad, regularidad, calidad, generalidad e igualdad.

- Malversación de fondos: transferencia ilegal de dinero o bienes para el uso personal del perpetrador o un tercero, cometido por persona que tiene posesión o acceso legal a los bienes de la Junta de Saneamiento como parte de sus responsabilidades de trabajo.

[2] Decreto Nro. 8910/74. Art. 25. En caso de deficiente prestación de los servicios, malversación de fondos u otras causas graves a juicio del SENASA, este organismo podrá declarar caduca la Comisión y hacerse cargo transitoriamente de la administración, operación y mantenimiento de los servicios, sin perjuicio de las acciones civiles y penales correspondientes. SENASA convocará a una Asamblea y se constituirá una nueva Comisión Directiva en un plazo no mayor de (60) sesenta días.

[3] Decreto Nro. 18.880. Art. 36. A los efectos de cumplimentar los objetivos citados, EL SENASA tendrá las atribuciones y obligaciones indicadas en el presente Decreto Reglamentario y las que le encomiende el ERSSAN en consecuencia, lo que derivará en la celebración del convenio respectivo.
Además, como consecuencia de lo estipulado en los artículos 100 y 101 de la Ley N°369/72, y sus disposiciones reglamentarias, en cuanto a promover, ejecutar obras y dar asistencia organizativa, administrativa y técnica a las Juntas de Saneamiento, particularmente respecto de:….i) Supervisar el funcionamiento administrativo y operativo de las Juntas de Saneamiento, en los términos del Art. 47 del Decreto N°8910/74..k) Intervenir los órganos administrativos de las Juntas de Saneamiento, de acuerdo con las atribuciones establecidas en la ley Nro. 369/72 y su modificatoria Ley Nro. 908/96 así como el Decreto N°8910/74.

- Causas graves: a) atraso por más de 3 (tres) meses en el pago de las facturas de servicio de energía eléctrica; b) atraso por más de 3 (tres) meses en el pago de las deudas contraídas con el SENASA. Dicho plazo se computará a partir de la fecha de intimación efectuada por SENASA para el pago de la deuda; c) Acefalía de la Comisión Directiva.

ANEXO 6. INTEGRACION POR SISTEMA D'HONT CONFORME AL TSJE

El Tribunal Superior de Justicia Electoral[4] - TSJE, dispone sobre el artículo 258 de la Ley 834/96, que Establece el Código Electoral Paraguayo, con referencia al Sistema D´hont, en la Constitución de su nueva Comisión Directiva, en cuanto a los cargos a elegir: Presidente, Vice Presidente, Secretario y Tesorero, lo siguiente:

Que, en lo establecido en la Constitución Nacional en su artículo 119, donde reza que todas las organizaciones intermedias se deben regir por la ley del sufragio al elegir sus autoridades, en el caso concreto de las Juntas de Saneamiento se deberá de realizar de la siguiente forma:

Para el cargo de Presidente y Vicepresidente: se eligen de la manera establecida en el Art. 244 segunda parte donde habla que el que obtiene el mayor número de votos válidos emitidos serán electos Presidente y Vicepresidente, candidatura que va por chapa y que será confeccionado en un boletín aparte para dicho cargo, como lo establece el artículo 170 en su segundo párrafo**.**

Para los cargos de Secretario y Tesorero: en Organizaciones Intermedias estas figuran pasan a formar parte de lo que serían Miembros Titulares y Suplentes para la Comisión Directiva, pasarían a formar parte de un órgano colegiado como lo son la Cámara de Senadores y Diputados, según lo establecido en el artículo 170 segundo párrafo y los artículos 246 y 247 del Código Electoral Paraguayo. Esto lleva a realizar una lista completa de los Miembros Titulares y Suplentes por cada movimiento, sin mencionar los cargos, y una vez electos estos miembros aplicando el Sistema D'Hondt (el Sistema Proporcional, de la distribución de escaños, artículo 258 del Código Electoral Paraguayo), éstos en su primera reunión de Comisión Directiva entre los Miembros Electos, elegirán los cargos que van a ocupar entre ellos; o sea ahí van a elegir quién ocupa el cargo de Tesorero, Secretario y demás cargos que puedan existir, como ser, vocales titulares, etc**.**

En Conclusión: Se debe elaborar dos papeletas para los cargos a elegir, uno para el cargo de Presidente y Vicepresidente (que van por chapa y son electos por mayoría de

[4] Elaborado por la Sra. Alicia Ortega, Jefa del Dpto. de Servicios Electorales, Tribunal Superior de Justicia Electoral, 021 - 6180452/021 - 6180420

ANEXO 7 EQUIPO DE TRABAJO DE SENASA QUE PARTICIPÓ EN LA VALIDACIÓN DEL MATERIAL:

Dirección de Asuntos Sociales y Organización Comunitaria – DASOC:
Agustín Fleytas
Alfredo Rolls Cálcena, Lic.
Ana María Castillo, Dra.
Andrés Ferreira, Lic.
Arnaldo Cañete
Arsenio Villalba
Benito López
Calixto González, Lic.
Cayo Gaona
Fidencio Báez
Gabriel Mendoza
Hugo Rolón Encina, Lic,
Ignacia Manuela Giménez, Lic.
Ilse Beatriz Peralta Resquín, Ing. Agr.
Jorge Aníbal López
José del Carmen Núñez
José Ruiz
Juan Domingo González, Lic.
Laureano Benítez
Laureano Sosa
Mario Maldonado
Nelson Zacarías Benegas
Néstor Molinas
Raúl Rojas
Rubén Alarcón
Sebastian Villasboa
Sixto Fretes Chuchi
Teresa Piris, Lic.
Victorina Enciso
Vidal Espínola, Lic.

Dirección de Obras de Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario – DOSAPAS:
Daniel González
Esteban Canclini
Sergio Moreno

OFICINA JURÍDICA:
Carlos M. Capurro, (Asesor Jurídico), Abog
Julio Cesar Villanueva, Abog.
Mónica Mariza Portillo, Abog.
Paola Villalba, Abog.

votos o mayor cantidad de votos) y la segunda que debería de ser para el cargo de Miembros Titulares y Suplentes para la Comisión Directiva, aplicando el Sistema D´Hondt para ver quien ocupa los primeros cargos, o sea quien entra primero, segundo, etc. de acuerdo al resultado una vez aplicado dicho sistema.

REFERENCIAS LITERARIAS

- Manual Organicemos Nuestra Empresa Comunitaria de Agua Potable y Saneamiento Básico. Colombia
- Decreto Nº 5.369/2010 de DAPSAN – MOPC
- Ley Nº 1.614/2000 y Reglamentos del ERSSAN
- Ley Nº 369/72 y Reglamentos del SENASA
- Ley Nº 426/94 de la Gobernación
- Ley Nº 3.966/2010 de los Municipios

Gobernabilidad en
Agua y Saneamiento

MDGF
FONDO PARA EL LOGRO DE LOS ODM

Ente Regulador de Servicios Sanitarios
ERSSAN

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
STP Secretaría Técnica de Planificación

OIT

Organización Panamericana de la Salud
Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud

unicef

PNUD
Paraguay

ISBN 978-92-75-33175-0

9 789275 331750

FORTALECIMIENTO DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO

ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE 2

GESTIÓN EMPRESARIAL

FORTALECIMIENTO DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO

ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÂRAPE 2

GESTIÓN EMPRESARIAL

Fortalecimiento de las juntas de saneamiento: Gestión empresarial.
Asunción Paraguay: OPS, 2011, 91 p. — (Serie ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE 2)

ISBN 978-92-75-33176-7

1. ABASTECIMIENTO DE AGUA 2. AGUA POTABLE 3. MANUALES
2. PARAGUAY
I. Titulo. II (serie)

614.7

©Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), Representación en Paraguay. 2011
http://www.paho.org/par

FERNANDO ARMINDO LUGO MÉNDEZ
Presidente de la República

ESPERANZA MARTÍNEZ
Ministra de Salud Pública y Bienestar Social

EFRAÍN ALEGRE SASIAIN
Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones

HUGO ÁNGEL ROYG ARANDA
Secretario Ejecutivo-Ministro de la Secretaría Técnica de Planificación

OSMAR LUDOVICO SARUBBI
Presidente del Comité de Administración del Ente Regulador de los Servicios Sanitarios

LORENZO JIMÉNEZ DE LUIS
Coordinador Residente del Sistema de Naciones Unidas y Representante Residente de PNUD

RUBÉN FIGUEROA
Representante OPS/OMS en Paraguay

PAULO SASSARAO
Representante Residente de UNICEF

GUILLERMO MIRANDA
Director de la Oficina Subregional para el Cono Sur de América Latina de OIT

SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

ADA BEATRIZ VERNA ACOSTA
Directora General del SENASA

ILSE BEATRIZ PERALTA RESQUÍN
Directora de Asuntos Sociales y Organización Comunitaria - DASOC

PROGRAMA FORTALECIENDO JUNTAS DE SANEAMIENTO ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÁRAPE

Con el apoyo técnico y financiero del
PROGRAMA CONJUNTO "FORTALECIENDO CAPACIDADES PARA LA DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DE POLÍTICAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO" - PNUD, UNICEF, OPS/OMS Y OIT

GESTIÓN EMPRESARIAL

Elaborado por:
Ing. William Carrasco Mantilla, Consultor Internacional OPS/OMS - Paraguay
Ing. Francisco R. Martínez Amarilla, Consultor AIDIS Paraguay

Desarrollo metodológico y pedagógico del Programa:
Ing. William Carrasco Mantilla, Consultor OPS/OMS - Paraguay

Coordinadores Técnicos:
Ing. Patricia Segurado; Asesora en Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ing. Roberto Lima Morra; Consultor Nacional en Agua y Saneamiento

Diseño y Diagramación: Violeta Doldán Re
Impresión: QUINTO PRINCIPIO - Dario Acosta Galeano
2011, Asunción-Paraguay

CONTENIDO

PRESENTACIÓN....7

1. CONCEPTOS GENERALES....9
   1.1 LA GESTIÓN ORGANIZATIVA....10
   1.2 LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA....11
   1.3 LA GESTIÓN COMERCIAL....13
   1.4 LA GESTIÓN CONTABLE Y FINANCIERA....16
   1.5 LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA....18

2. GESTIÓN ADMINISTRATIVA....23
   2.1 ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO HUMANO....23
      2.1.1 ORGANIGRAMA....23
      2.1.2 PLANTA DE PERSONAL Y MANUAL DE FUNCIONES....32
   2.2 ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES....33
      2.2.1 COMPRAS Y SUMINISTROS....33
      2.2.2 ALMACÉN E INVENTARIOS....35

3. GESTIÓN COMERCIAL....39
   3.1 REGISTRO DE LOS USUARIOS....39
   3.2 INGRESO DE NUEVOS USUARIOS....45
   3.3 MEDICIÓN DE CONSUMOS....48
   3.4 COSTOS Y TARIFAS....50
   3.5 FACTURACIÓN....52
   3.6 COBRANZA Y RECAUDO....58
   3.7 ATENCIÓN DE SOLICITUDES Y RECLAMOS....61

4. ADMINISTRACIÓN FINANCIERA....65
   4.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS....65
      4.1.1 ELABORACIÓN O FORMULACIÓN DEL PRESUPUESTO....66
      4.1.2 ESTUDIO Y APROBACIÓN....66
      4.1.3 DISPOSICIONES GENERALES DEL PRESUPUESTO....67
      4.1.4 EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PRESUPUESTO....67
   4.2 CONTABILIDAD....69
      4.2.1 PLAN DE CUENTAS....69
      4.2.2 BALANCE GENERAL....70
      4.2.3 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS....71
      4.2.4 COMPROBANTES DE CONTABILIDAD....72
      4.2.5 LIBROS DE CONTABILIDAD....73

ANEXO 1. MANUAL DE FUNCIONES....75
ANEXO 2. DEBERES Y DERECHOS DE LOS USUARIOS....87
ANEXO 3. EQUIPO DE TRABAJO DE SENASA QUE PARTICIPÓ EN LA VALIDACIÓN DEL MATERIAL....90
REFERENCIAS LITERARIAS....91

PRESENTACIÓN

Este manual hace parte integral de la serie de publicaciones desarrolladas en el marco del programa de Fortalecimiento de las Juntas de Saneamiento "**ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE",** cuyo objetivo es brindar asistencia técnica y capacitación a las Juntas de Saneamiento, con el propósito de fortalecer su gestión y mejorar su capacidad institucional para garantizar su sostenibilidad.

Este manual tiene por objeto suministrar elementos de tipo conceptual y herramientas básicas adecuadas a las realidades locales que sirvan de apoyo a los procesos de fortalecimiento institucional de las Juntas de Saneamiento que les permita llevar a cabo un manejo ágil y eficiente de sus áreas administrativa, comercial y financiera.

ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE ha sido desarrollado con el apoyo técnico y financiero del PROGRAMA CONJUNTO "FORTALECIENDO CAPACIDADES PARA LA DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DE POLÍTICAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO", del PNUD, UNICEF, OPS/OMS Y OIT, aplicando las experiencias del Programa Cultura Empresarial desarrollado e implementado exitosamente en Colombia, desde principios del año 2000.

Con el desarrollo de este manual y la implementación del Programa ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental - SENASA da cumplimiento a lo establecido en el Artículo 46º del Decreto Reglamentario 8.910 de 1974, mediante el cual se ordena al SENASA prestar asesoramiento técnico y administrativo a las Juntas, para el mejor desenvolvimiento de sus funciones.

El desarrollo de herramientas gerenciales, sencillas y ágiles que faciliten la operación, mantenimiento y administración de los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico con criterios de calidad y eficiencia, se constituye en uno de los aspectos fundamentales para la consolidación de las Juntas de Saneamiento de acuerdo a los lineamientos establecidos por la ley 1.614 del ERSSAN.

Para la elaboración de este manual se recopilaron y analizaron varios documentos relacionados con los temas de gestión empresarial que han realizado diferentes instituciones públicas, ONG´s vinculadas al sector, organizaciones privadas y consultores independientes, interesados en dar respuesta a los retos de mejoramiento en la prestación de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento básico.

Este manual de Gestión Empresarial se constituye en un documento teórico-práctico de los principales sistemas de gestión que se deben implementar para que una entidad prestadora de servicios públicos sea considerada como una empresa eficiente y moderna.

Se ha estructurado en dos bloques temáticos: el primer bloque presenta de manera sencilla los conceptos relacionados con el tema de la gestión empresarial, en tanto que el segundo desarrolla los módulos de gestión administrativa, comercial y financiera.

El bloque de gestión empresarial aborda el concepto de la visión gerencial con un enfoque integral en donde se combinan todos los aspectos de la planeación y las funciones misionales alrededor de la organización como eje fundamental para el desarrollo y funcionamiento de la Junta de Saneamiento.

Por su parte, el segundo bloque aborda los aspectos administrativos, comerciales y financieros, desarrollando los conceptos fundamentales que se describen a continuación:

Aspectos Administrativos: contiene objetivos, conceptos y esquemas para la administración de los recursos humanos, para la elaboración de los manuales de funciones y para el manejo de los recursos materiales de la Junta de Saneamiento.

Aspectos Comerciales: se presentan orientaciones generales sobre los procesos de registro de usuarios, de medición del consumo de agua, de facturación, cobranza y recaudación: se indican pautas para el mejoramiento de la relación entre la Junta de Saneamiento y los usuarios. En relación con el tema de tarifas, siendo un aspecto importante de la función comercial deberá establecerse conforme al reglamento tarifario para Permisionarios de conformidad con los principios y normas establecidos en la Ley Nº 1.614/2000.

Aspectos Financieros: En este módulo se hace una explicación de los conceptos de preparación, elaboración y presentación del presupuesto de la Junta de Saneamiento y unas orientaciones generales para la aplicación del plan general de contabilidad.

Es importante tener en cuenta que para efectos de facilitar la comprensión y aplicación de los conceptos contenidos en este manual, se ha optado por la denominación “EMPRESA” para hacer referencia, de manera genérica, a las JUNTAS DE SANEAMIENTO.

Asimismo, se emplea la palabra “GERENCIA” para hacer referencia genérica al concepto de “ADMINISTRACIÓN” que involucra a gerentes, administradores e incluso presidentes de Juntas de Saneamiento que ejercen de una u otra manera las funciones contenidas en este manual.

1. CONCEPTOS GENERALES

Las Juntas de Saneamiento son ante todo organizaciones con una misión concreta: garantizar el bienestar de todos los ciudadanos que residen dentro de su jurisdicción, brindándoles agua potable y saneamiento básico conforme a lo establecido por las leyes. Este propósito sólo se puede lograr utilizando un enfoque integral de la gerencia, que articule las distintas funciones empresariales de manera coordinada y coherente.

El modelo de gestión empresarial es el horizonte al que debe aproximarse la administración de las Juntas de Saneamiento.

Para que la gestión de una Junta de Saneamiento sea integral, deben tenerse en cuenta los siguientes elementos: Organización, Administración, Comercialización, Financiación, Operación y Mantenimiento.

El área operativa se encarga de la producción del servicio y la comercial de la venta del mismo, las áreas financiera y administrativa son consideradas de apoyo.

El objetivo del presente capítulo es hacer una descripción muy breve de cada una de las funciones que debe cumplir la Junta de Saneamiento, de acuerdo con el siguiente esquema:

1.1 LA GESTIÓN ORGANIZATIVA

El esquema anterior permite mostrar cómo el elemento más importante, por encontrarse en el centro de todo el proceso de gestión, es la organización. Si no hay organización no podrán cumplirse a cabalidad las funciones de administración, comercialización, financiación y operación. Una buena organización es el pre-requisito para una buena gestión.

El tema de organización se encuentra desarrollado en el Manual Nº 1 del PROGRAMA FORTALECIENDO JUNTAS DE SANEAMIENTO - ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE, denominado "Organicemos Nuestra Junta de Saneamiento". Sin embargo, por tratarse de un tema tan importante para la gestión empresarial, a continuación señalamos algunos interrogantes que le ayudaran a orientar las soluciones a los problemas que comúnmente se presentan en relación con el tema de la organización:

1. Constitución y legalización

- ¿La Junta de Saneamiento está debidamente constituida y legalizada?
- ¿Tiene sus estatutos debidamente aprobados?
- ¿Tiene reglamento del Tribunal Electoral Independiente aprobado?

2. Registro

- ¿La Junta está inscripta en el registro de Prestadores del ERSSAN?

3. Participación en las decisiones

- ¿Hay claridad entre los directivos y los usuarios sobre las reglas de juego para la toma de decisiones?
- ¿Hay participación activa y permanente de los usuarios (hombres y mujeres) de la Junta de Saneamiento en las Asambleas?

4. Sentido de pertenencia

- ¿Hay voluntad e interés por parte de usuarios y de la Comisión Directiva por mejorar y sacar adelante la Junta de Saneamiento?
- ¿Hay sentido de pertenencia a la organización por parte de todos los usuarios?
- ¿Existe representación de las mujeres en la Asamblea y la Comisión Directiva?

5. Legitimidad y representación

- ¿Los usuarios se sienten bien representados en la Comisión Directiva de la Junta de Saneamiento?
- ¿Las mujeres están bien representadas en la Comisión Directiva de la Junta de Saneamiento?
- ¿Consideran que la Comisión Directiva tienen capacidad de gestión para conseguir recursos y emprender proyectos?
- ¿Tiene capacidad de relacionarse con otras entidades como la Municipalidad, la Gobernación, otras Juntas de Saneamiento y la Asociación de Juntas de Saneamiento?
- ¿Las Asambleas ordinarias cuentan con una asistencia masiva de los usuarios del servicio?

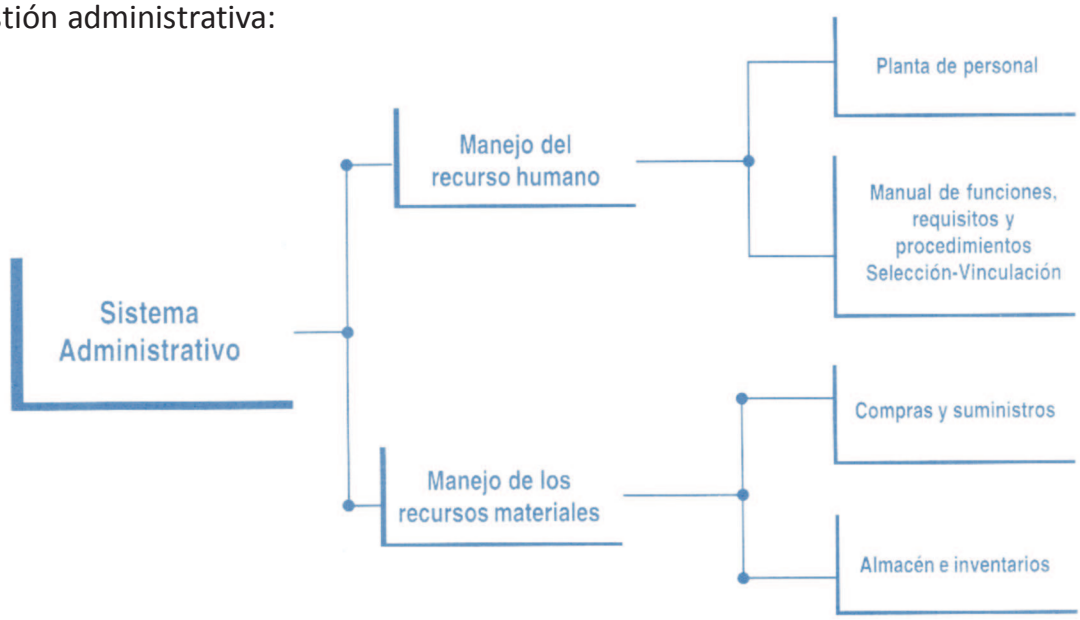
1.2 LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA

Para alcanzar los objetivos de una buena administración se deberán atender dos actividades fundamentales:

Definir la capacidad, número y funciones de las personas necesarias: *administración de recursos humanos*.

Definir los materiales, herramientas y equipos necesarios para el funcionamiento de la empresa: *administración de los recursos materiales*.

En la siguiente figura se resumen las actividades fundamentales que se desarrollan en la gestión administrativa:



La administración de personal: responde por la selección, vinculación, promoción, capacitación y evaluación del desempeño de los funcionarios para lo cual deberá tener en cuenta el nivel de formación, experiencia y capacidades acordes con las funciones de los cargos.

La administración de los recursos materiales: vela por una correcta disposición de los elementos, herramientas y equipos necesarios para que el servicio funcione con la continuidad requerida por los usuarios, mediante una adecuada programación de las compras y existencia de inventarios mínimos. La oportuna provisión de materiales para reparación de redes, productos químicos, repuestos para electro bombas y tableros eléctricos, etc.

Para entender mejor la importancia de la función administrativa en la empresa, en lo relacionado con la administración de recursos humanos, se pueden formular los siguientes interrogantes.

1. Planta de personal:

- ¿La Junta de Saneamiento cuenta con el recurso humano suficiente, en calidad y cantidad, para cumplir con el objetivo de prestar el servicio con eficacia y eficiencia?

2. Selección:

- ¿La forma como se ha seleccionado y vinculado al personal es la más adecuada?
- ¿Se ha dado oportunidad a las personas (hombres y mujeres) más preparadas y capaces?

3. Conocimiento:

- ¿Los directivos de la organización conocen la situación laboral y ocupacional de cada uno de los funcionarios?

4. Capacitación:

- ¿Se conocen las necesidades de capacitación del personal?
- ¿Se programa y coordina la capacitación permanentemente?
- ¿Con qué criterios y resultados esperados?
- ¿Se están aplicando los conocimientos adquiridos?

5. Promoción:

- ¿Existen incentivos a los funcionarios según su nivel de rendimiento?

6. Clima laboral:

- ¿El clima laboral es el mejor? Si no es así ¿Cómo mejorarlo?
- ¿Existen conflictos laborales recurrentes que afectan el desempeño de la Junta?
- ¿Existen discriminación y/o acoso laboral o sexual en la institución?

7. Análisis institucional:

- ¿Cuáles son las razones por las cuales los funcionarios de la Junta no dan el rendimiento esperado?

8. Bienestar:

- ¿Qué puede hacer la Junta para que sus funcionarios adopten una actitud positiva y participativa, y rindan o se comprometan más en su trabajo?

9. Imagen institucional y atención al cliente – usuario:

- ¿Cómo perciben los usuarios su relación con los funcionarios de la empresa?
- ¿Cuál es la relación de los empleados con la comunidad usuaria?
- ¿Qué se puede hacer para mejorar el trato con los mismos?

No hay que olvidar que el talento humano es el elemento más importante dentro de cualquier organización y de allí que amerite un tratamiento especial y un examen exhaustivo para determinar las causas de ciertos comportamientos negativos y buscar las estrategias y mecanismos para volverlos positivos.

Sobre el manejo de los recursos materiales se pueden plantear las siguientes preguntas:

1. Inventario:

- ¿Cuenta la Junta con los equipos, herramientas, repuestos y demás elementos materiales necesarios para prestar el servicio en términos de oportunidad, calidad, cantidad, adecuados a las necesidades de los usuarios?

2. Almacenaje:

- ¿Se manejan con el debido cuidado los elementos y materiales adquiridos?
- ¿Se les hace mantenimiento oportuno y adecuado?
- ¿Existe un lugar o depósito para los elementos almacenables?
- ¿Cuenta ese lugar con las condiciones óptimas o adecuadas para garantizar la conservación, control y protección de los elementos?

3. Control de inventario:

- ¿Se controla el ingreso y el egreso de los elementos mediante sistemas de registro de almacén?
- ¿Funcionan éstos adecuadamente?

4. Compras:

- ¿El procedimiento de adquisiciones y suministros es ágil?
- ¿Se pueden eliminar pasos o trámites innecesarios que signifiquen economías en tiempo y recursos?

Las respuestas obtenidas a cada uno de estos interrogantes tienen una enorme importancia para el ente prestador, ya que ellas pueden orientar el mejoramiento continuo de los procedimientos administrativos necesarios para cumplir con el objetivo de prestar un servicio de buena calidad a los usuarios.

1.3 LA GESTIÓN COMERCIAL

En la función comercial se puede identificar la razón de ser de la empresa, la cual no es otra que el establecimiento de una adecuada relación empresa-usuario a través del suministro de servicios a la comunidad y la contraprestación por parte de éstos. De los criterios gerenciales que se apliquen para el cumplimiento de este gran propósito depende el grado de satisfacción o insatisfacción de los usuarios.

Suministrar los servicios a los usuarios no es otra cosa que la entrega de un producto, a cambio de un precio.

Para realizar la venta del servicio necesitamos en primer lugar a las personas a las cuales les vamos a suministrar el servicio, es decir se necesita elaborar el registro de los usuarios. El producto que vendemos debe ser medido para que el cobro sea justo, es decir se necesita determinar el consumo.

La Junta debe pagar sus obligaciones con el personal, comprar materiales y elementos necesarios para la administración y la operación, y prever la realización de algunas inversiones. Para lo anterior la organización debe establecer unos costos y fijar unos precios o tarifas del servicio.

Con base en los anteriores elementos se procede a facturar, cobrar y recaudar por el servicio.

Finalmente, resulta fundamental que la entidad preste una adecuada atención a los usuarios a través del establecimiento de algún mecanismo de atención de las peticiones y recursos.

Resumiendo, los principales aspectos que constituyen el Área Comercial son:

- El registro de usuarios.
- La medición de consumos.
- Los costos y las tarifas.
- La facturación, la cobranza y la recaudación.
- La atención a los usuarios.

Para el caso del servicio de agua potable, un manejo adecuado de la actividad comercial se traduce en:

- El manejo de un registro actualizado, manual o sistematizado, de los usuarios actuales y potenciales del servicio.
- La aplicación de tarifas que garanticen los recursos financieros necesarios para la prestación del servicio. Tanto la organización como los usuarios deben entender que lo que se cobra no es el agua sino el servicio.
- La efectividad del proceso de medición, a través del control permanente sobre el correcto funcionamiento de los medidores.
- El manejo de un proceso periódico de facturación del servicio y de información oportuna del mismo por parte de los usuarios. Esto permite disponer de información básica inmediata con respecto a consumos, volúmenes de agua consumidos y facturados, excedentes de consumo, cuentas por cobrar, número de usuarios según estrato y ubicación.
- La aplicación de sistemas de control de cobranza y recaudación que conlleve

cortes del servicio a los usuarios morosos.

- La atención a los usuarios, la promoción del servicio y la educación a la comunidad para promover un mejor uso del recurso agua y del servicio prestado.

A nivel de las actividades comerciales se produce información relacionada con:

- Número de domicilios del área atendida por la Junta.
- Número de usuarios y tipo de uso e identificación de los usuarios.
- Volumen de agua facturada en el caso que exista medición del consumo, frente al volumen de agua producida, lo que permite a la empresa determinar el volumen de agua no contabilizada (ANC) y establecer un plan específico para disminuir las pérdidas.
- Número de medidores instalados y en funcionamiento.
- Valor de la facturación.
- Valor recaudado y eficiencia de la recaudación.
- Tarifas máximas, tarifas mínimas y atraso tarifario.

Los principales interrogantes que ayudan a identificar problemas relacionados con el ejercicio de la función comercial y a proponer soluciones, son los siguientes:

Sobre el registro y clasificación de los usuarios de los servicios:

- ¿Los responsables de la administración llevan un registro completo y actualizado de todos los usuarios del servicio de abastecimiento de agua? ¿Dicho registro se lleva manualmente o en computadora? ¿Se lleva en un libro o cuaderno? ¿Se ha elaborado un formato especial de registro de usuarios?
- ¿El registro está protegido contra alteraciones? ¿Cómo?
- ¿Existen contratos escritos de prestación del servicio con cada uno de los usuarios?
- ¿Se conoce cuántos usuarios tiene la Junta? ¿Cuántos son de uso residencial, industrial, comercial y oficial?

Sobre medición de los consumos:

- ¿Existe medición de los consumos de agua? ¿Los aparatos de medición funcionan correctamente? ¿Se le hace mantenimiento a los medidores?
- Si no existe medición, ¿Cuáles criterios se utilizan para hacer el cobro a los usuarios? ¿Existen tarifas diferenciadas? ¿Existe tarifa única?
- ¿Se realizan campañas para promover el uso racional del agua? ¿Quién las realiza: la Junta de Saneamiento? ¿SENASA? ¿La Asociación de Juntas de Saneamiento?
- ¿La empresa involucra a la comunidad en las labores de control de las pérdidas de agua en los sistemas? ¿Qué opciones de respuesta hay?

Sobre los Aspectos Tarifarios:

- ¿Los usuarios de los servicios tienen conciencia sobre la necesidad de pagar el servicio de abastecimiento de agua? ¿Están dispuestos a pagar? (cultura del pago)
- ¿Qué porcentaje de usuarios está pagando actualmente por los servicios de agua? ¿Existen tarifas diferenciadas por consumo o por el contrario, aún existen usuarios con tarifa plena?
- ¿La definición de la tarifa a qué tipo de criterio obedeció: a criterios técnico-legales? ¿A criterios subjetivos? ¿A criterios redistributivos del ingreso?
- ¿Generan las tarifas los recursos suficientes para atender los costos administrativos, operativos y de mantenimiento?

Sobre la Facturación y la Cobranza:

- ¿Se liquidan y facturan oportunamente los servicios prestados? ¿Con qué periodicidad? ¿La Junta espera que el usuario le pregunte cuanto está debiendo?
- ¿El sistema de facturación funciona correctamente? ¿Tiene mecanismos confiables de control? ¿Quién realiza dicho control? ¿Está sistematizada la facturación? ¿Se hace manualmente? ¿Existe algún formato especial de factura?
- ¿La junta lleva un control de los usuarios morosos? ¿Se toman las medidas pertinentes contra los usuarios morosos? ¿Se hace comprender a todos los usuarios que si pagan puntualmente podrá mejorar ostensiblemente el servicio?
- ¿Está organizado el sistema de cobro a los usuarios? ¿Se efectúan los cobros dentro de plazos determinados? ¿Se entrega un recibo a cada usuario?
- ¿Se lleva un control de las recaudaciones? ¿Están claramente definidos los procedimientos de manejo del dinero recaudado? ¿El dinero se deposita en una entidad bancaria o cooperativa? ¿Mientras se deposita el dinero, se toman medidas de seguridad para su custodia?

Las respuestas obtenidas a cada uno de estos interrogantes tienen una enorme importancia para el ente prestador ya que ellas pueden orientar el mejoramiento continuo de los procesos comerciales necesarios para cumplir con el objetivo de prestar un servicio de buena calidad a los usuarios.

1.4 LA GESTIÓN CONTABLE Y FINANCIERA

La gestión financiera comprende el conjunto de políticas, normas, organización, recursos y procedimientos para desarrollar las funciones de registro, control y evaluación de las operaciones financieras de la Junta.

También le corresponde al Área Financiera proponer y participar en la gestión para obtener los recursos financieros necesarios para realizar los planes, programas y proyectos que se propongan a la Junta de Saneamiento o el SENASA.

Las actividades más importantes del Área Financiera, están relacionadas con el presupuesto y con la contabilidad.

Una actividad complementaria a las dos anteriores es la determinación de los costos que hacen parte del proceso para la definición de la estructura tarifaria del servicio.

En resumen, sobre esta área recaen las siguientes responsabilidades:

- La administración y orientación de los recursos financieros.
- La estimación de los ingresos del servicio, la programación del uso de los mismos, tanto en los gastos administrativos como en los gastos operativos y de mantenimiento, necesarios para atender la demanda del servicio por parte de todos los usuarios, durante cada año.
- La identificación de las fuentes alternativas de recursos para la financiación de los programas de expansión de coberturas, de rehabilitación o reparación de los sistemas, de optimización del servicio.
- El manejo de los registros presupuestarios, contables y financieros que deben ser objeto del respectivo control por parte de la comunidad usuaria y de los entes de control y vigilancia del Estado como el SENASA y ERSSAN.
- La identificación de los costos administrativos, de operación y mantenimiento que genera la prestación del servicio y que servirán como referencia para el estudio y definición de las tarifas de agua que deben pagar los usuarios.
- El establecimiento de los gastos, tomando las medidas necesarias para lograr la cancelación oportuna de las obligaciones contraídas por la Junta de Saneamiento con el SENASA y otras empresas como son ANDE, COPACO, ERSSAN, ASOCIACIÓN DE JUNTAS DE SANEAMIENTO.

Las respuestas que se puedan encontrar a los siguientes interrogantes pueden ayudar a orientar de mejor manera la gestión financiera de la Junta de Saneamiento (JS).

Presupuesto

- ¿Los ingresos por concepto del servicio son suficientes para cubrir los costos de administración, operación y mantenimiento?
- ¿Se generan recursos para atender las obras de expansión y reparaciones?
- ¿La JS tiene identificados todos ingresos que posiblemente van a entrar a la tesorería durante los próximos doce meses?
- ¿La JS tiene identificados todos los gastos que se van a realizar durante los próximos doce meses?

Contabilidad

- ¿Es consciente la Junta de Saneamiento de la importancia de llevar registros contables de los ingresos y de los gastos?
- ¿Se conocen las técnicas para llevar libros de contabilidad y para elaborar los estados financieros de la JS?

Las respuestas obtenidas a cada uno de estos interrogantes le ayudarán a la Junta de Saneamiento a orientar el mejoramiento continuo de los procesos financieros necesarios para cumplir con el objetivo de prestar un servicio de buena calidad a los usuarios.

1.5 LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

La Planeación Estratégica es un proceso mediante el cual una organización define su MISIÓN y las estrategias para alcanzarla a partir del análisis de sus Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas, más conocido como **ANÁLISIS DOFA** o **FODA**.

FORTALEZAS: Son las actividades o particularidades INTERNAS de una organización que contribuyen y apoyan el logro de los objetivos de una empresa.

DEBILIDADES: Son las actividades o particularidades INTERNAS de una organización que inhiben o dificultan el éxito de una empresa.

OPORTUNIDADES: Eventos, hechos o tendencias EXTERNAS en el entorno de una organización que facilitan o benefician el desarrollo de ésta, si se aprovechan en forma oportuna y adecuada.

AMENAZAS: Eventos, hechos o tendencias EXTERNAS en el entorno de una organización que inhiben o dificultan su desarrollo operativo.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Los objetivos estratégicos son los resultados a largo plazo que se esperan lograr para hacer realidad la MISIÓN de la Junta de Saneamiento.

MISIÓN

Es la formulación explícita de los propósitos de la organización o de un área funcional de la misma, así como la identificación de sus tareas y de los actores participantes en el

logro de los objetivos de la empresa. Expresa la razón de ser de la Junta de Saneamiento, es la definición del "negocio" en todas sus dimensiones. Involucra al usuario como parte fundamental del deber ser del negocio.

¿Cómo se formula una MISIÓN?

La Misión se define a partir de las respuestas que la Comisión Directiva de la Junta de Saneamiento, dé a los siguientes interrogantes:

¿En qué negocio estamos?
¿Para qué existe la Junta de Saneamiento? ¿Cuál es su propósito básico?
¿Quiénes son nuestros clientes?
¿Cuáles son los servicios que se están prestando en el presente y cuáles son los servicios que la Junta puede prestar en el futuro?
¿Cuál es la cobertura actual del servicio prestado por la Junta y hasta donde podemos llegar en el futuro en materia de extensión de los servicios?
¿La Junta está pensando suministrar agua potable y saneamiento a las generaciones futuras, se tienen los recursos necesarios?

Veamos un ejemplo de definición de la misión de una Junta de Saneamiento:

"Elevar la calidad de vida de la población a través de la prestación del servicio de agua potable en términos de calidad, cantidad, oportunidad, continuidad y excelencia en la gestión".

PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS ESTRATÉGICOS

Para alcanzar los objetivos estratégicos que se ha propuesto la Junta, es necesario formular un plan estratégico. El plan puede tener un horizonte de 3 a 5 años, pero debe ser anualizado, es decir, se deben formular planes anuales que sumados alcancen los objetivos estratégicos de su Misión.

El plan debe contener programas específicos para alcanzar cada uno de los objetivos estratégicos propuestos. Cada programa incluirá uno o más proyectos y cada proyecto estará definido por actividades o tareas.

Para identificar los proyectos que hacen parte de un objetivo estratégico o de un programa nos podemos apoyar en las Estrategias. Las estrategias son el "cómo" de los programas y resultan de responder preguntas tales como:

¿Qué debo hacer para alcanzar el objetivo estratégico A?
¿Cuáles son los proyectos que debo ejecutar para desarrollar cada programa?

Cada proyecto debe tener al menos tres características:

- Una duración en el tiempo (una fecha de inicio y una de terminación)
- Una unidad de medida de su ejecución (un indicador verificable)
- Una meta que puede tener diferentes grados de cumplimiento (mínima, satisfactoria y sobresaliente)

Las metas de cada proyecto se alcanzan mediante la ejecución de actividades que deben ser definidas con las siguientes características mínimas.

- Deben tener una fecha de inicio y una de terminación
- Deben tener un responsable
- Deben tener un presupuesto

Por ejemplo, un proyecto estratégico es el fortalecimiento del área comercial de la Junta de Saneamiento, ya que de la misma depende que en el futuro se garanticen los recursos financieros suficientes para atender programas de ampliación de cobertura a los usuarios. Otro proyecto estratégico puede ser la adopción de un buen sistema de atención al usuario, otro puede ser la sistematización de la facturación en la Junta.

Veamos un ejemplo de un PLAN ESTRATÉGICO:

OBJETIVO ESTRATÉGICO: "Disminuir las pérdidas de agua del sistema de agua potable"

PROGRAMA: "Control de pérdidas y disminución del Índice de Agua No Contabilizada de la JS"

ESTRATEGIAS:

1) Realizar un diagnostico técnico para determinar el balance hidráulico del sistema y las pérdidas técnicas reales en cada componente e implementar un plan para su disminución.

2) Determinar las pérdidas comerciales causadas por consumos no medidos (cobertura de micro medición), sub-medición (medidores obsoletos)

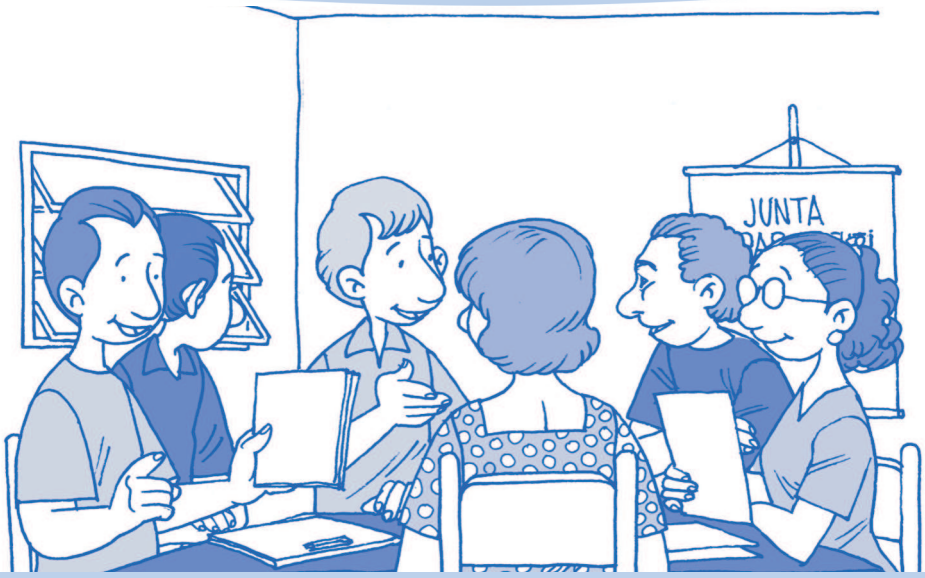
PROYECTO 1. Realizar el diagnóstico de pérdidas del sistema

Duración: 60 días
Fecha de inicio: 10 de junio de 2010
Fecha de terminación: 10 de octubre de 2010
Indicador de verificación:
% de avance del diagnóstico = Actividades ejecutadas / Actividades programadas
Meta: mínima = 60%; satisfactoria = 85%; sobresaliente = 100%
Costo total: Gs. 20 millones
Financiación: Recursos propios

ACTIVIDAD	INICIO	TERMINACIÓN	RESPONSABLE	COSTO (Gs)
Evaluación de las estructuras de captación	22-06-2010	25-06-2010	Pedro García	1.250.000
Evaluación estructura de potabilización	27-06-2010	3-07-2010	Pedro García	1.270.000
Evaluación estructura de almacenamiento	8-07-2010	12-07-2010	Jaime Garzón	1.212.000
Revisión y análisis la red de distribución	12-07-2010	25-07-2010	William Cruz	12.370.000
Instalación de equipos de medición de presión	28-07-2010	03-08-2010	William Cruz	2.070.000
Detección y localización de fugas	05-08-2010	12-09-2010	William Cruz	1.090.000
Determinación de pérdidas	15-09-2010	30-10-2010	William Cruz	738.000
TOTALES				20.000.000

Para calcular el presupuesto total del plan, se procede de manera inversa, es decir se parte del valor de cada una de las actividades y se acumulan los costos para cada proyecto, luego para cada programa y finalmente se determina el costo total del plan.

Una vez se ha definido el valor total del plan, se definen las fuentes de financiamiento y finalmente se socializan los resultados con la Comisión Directiva y luego con las fuentes de financiación que se han previsto para ejecutar el plan, hasta obtener un consenso sobre los resultados que se esperan obtener y los recursos requeridos.



2. GESTIÓN ADMINISTRATIVA

Como se mencionó en la primera parte de este manual, la gestión administrativa debe atender dos frentes de acción claves para garantizar a los usuarios una buena prestación de servicios: la administración del recurso humano y la administración de los recursos materiales.

2.1 ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO HUMANO

Para cumplir con su misión la Junta de Saneamiento requiere una cantidad de personas que ejecuten las diferentes actividades. A esto se lo conoce como recurso humano. La gestión administrativa debe definir o desarrollar las siguientes actividades en relación con la gestión del recurso humano:

Niveles jerárquicos y estructura organizacional: Organigrama
El número de personas que se necesitan: Planta del personal.
Definir las funciones que cada persona debe desempeñar: Manual de funciones.
Hacer el manejo de personal, que comprende buscar la persona indicada, convenir con cada uno de ellos la jornada, la dedicación, el sueldo. Capacitarle para que desarrolle bien sus funciones.

2.1.1 ORGANIGRAMA

El organigrama es una representación gráfica de las relaciones jerárquicas existentes entre las áreas o personas que integran una organización.

Toda Junta de Saneamiento debe contar con un organigrama de fácil acceso para el personal, a efectos de simplificar la visión total de las responsabilidades, facilitando su gestión interna y externa.

Un organigrama específicamente da cuenta de la división de funciones; niveles jerárquicos; líneas de autoridad y responsabilidad; canales formales de comunicación; los jefes de cada grupo de empleados, y relaciones entre los puestos y departamentos de la Junta de Saneamiento.

El tamaño y complejidad de un organigrama depende también del tamaño de la población atendida por el sistema de abastecimiento de agua.

No obstante, para efectos de brindar una orientación de la estructura orgánica y las funciones del personal dentro de una Junta de Saneamiento, este manual propone tres posibles categorías de acuerdo con el ingreso probable mensual que le permita cumplir con sus obligaciones contractuales y pagos de administración local.

A continuación se presenta el número Juntas de Saneamiento por número de conexiones, conforme a los datos del ERSSAN de año 2008:

Rango Conexiones	Nº Prest.	% por Grupo	% Acum.
De 1 a 50	798	34 %	34 %
De 51 a 100	637	27 %	61 %
De 101 a 300	630	27 %	88 %
De 301 a 500	125	5 %	93 %
De 501 a 1000	91	4 %	97 %
De 1001 a 2000	51	2 %	99 %
Mayor a 2000	30	1 %	100 %
Total:	2297[1]		

Fuente: Base de datos de registro de prestadores (ERSSAN) año 2008

[1] Estas cifras varían permanentemente a medida que las comisiones de agua van adquiriendo su personería jurídica, la cual es otorgada a través de un decreto presidencial.

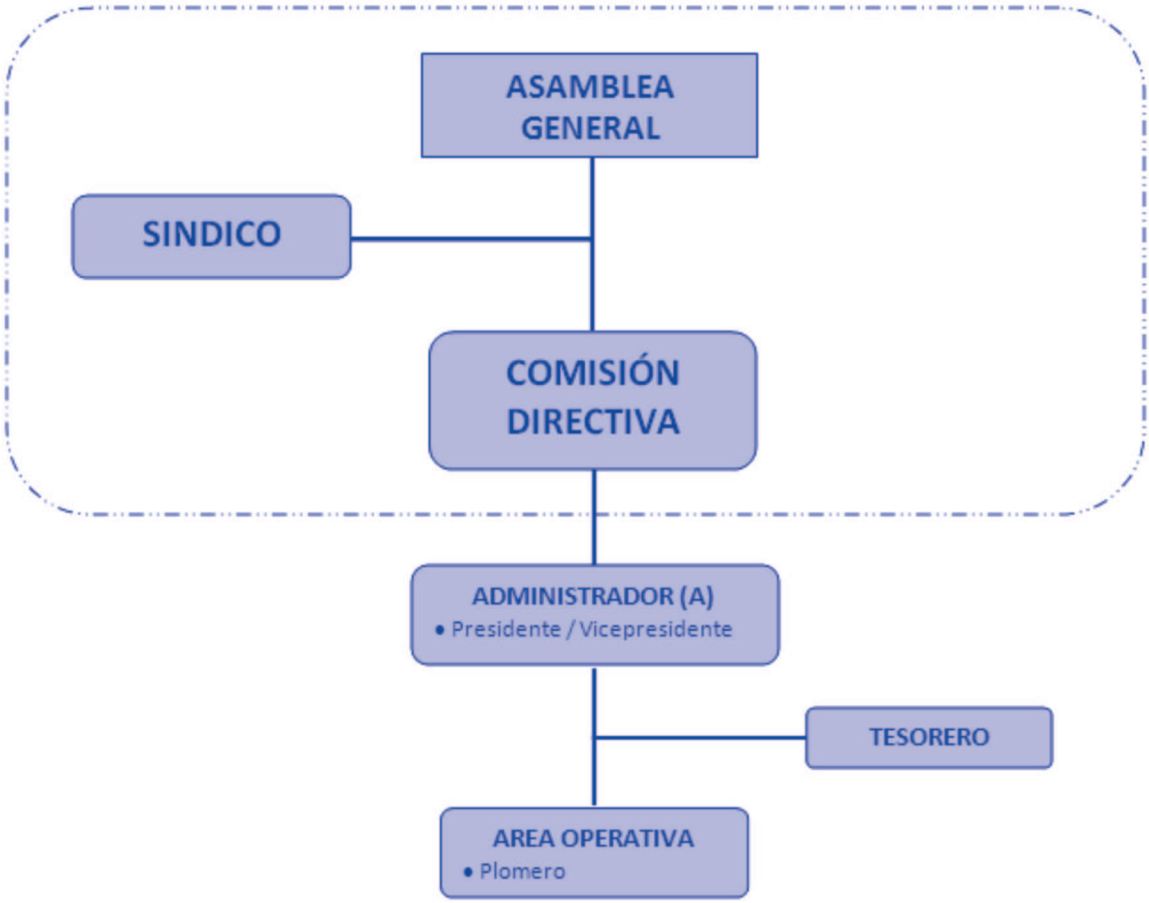
En este sentido, se definen las siguientes categorías de Juntas de Saneamiento:

- CATEGORÍA 1: Juntas de Saneamiento con 200 ó menos conexiones.
- CATEGORÍA 2: Juntas de Saneamiento con 201 a 1000 conexiones.
- CATEGORÍA 3: Juntas de Saneamiento con más de 1000 conexiones.

CATEGORÍA Nº 1, Propuesta para una Junta con 200 ó menos conexiones

En este rango de Juntas de Saneamiento de menor ingreso, se prevé que el Presidente, con el apoyo del Vice-Presidente de la Comisión Directiva realicen las funciones de Administrador del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad. De la misma manera, el Secretario y el Tesorero deberán desarrollar funciones de carácter administrativo, relacionadas con su cargo en la Comisión Directiva.

PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DE LA CATEGORÍA Nº 1.

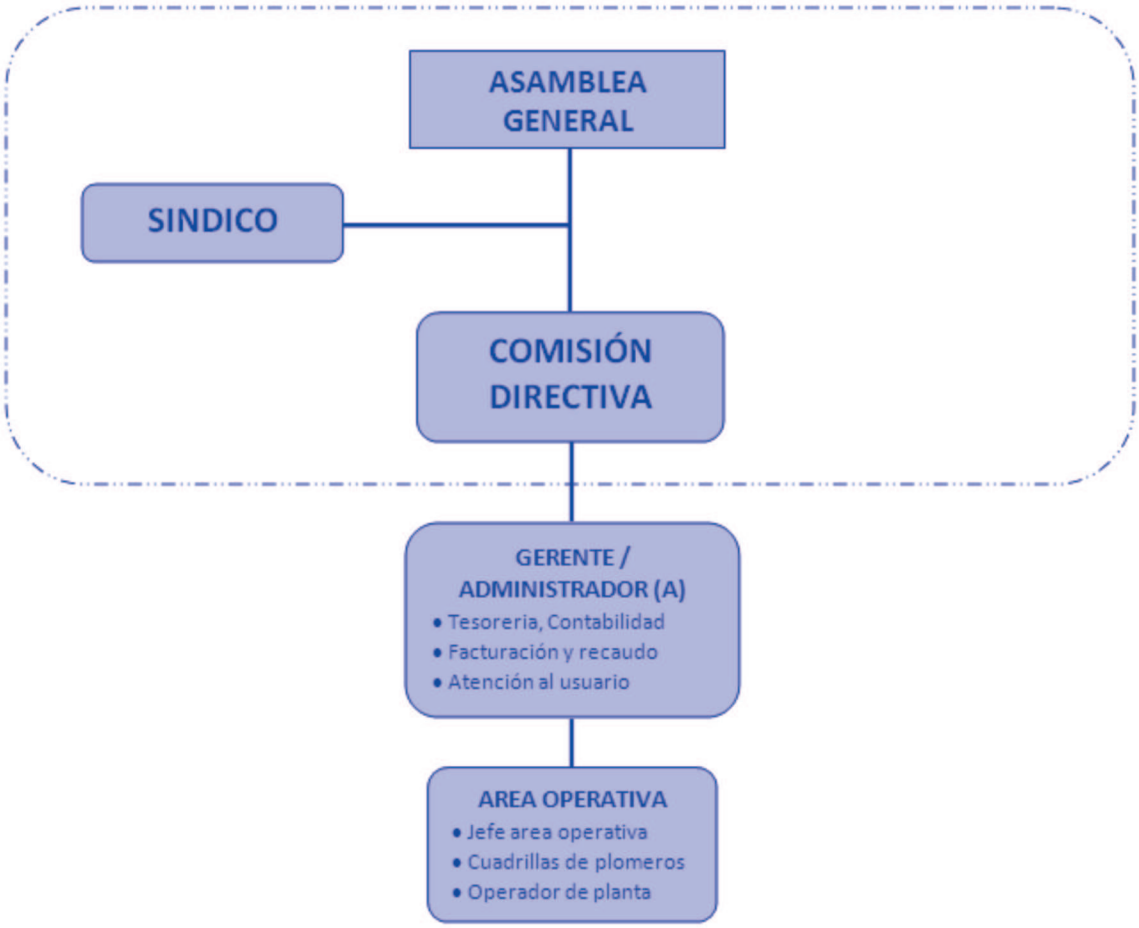


Para la parte técnica operativa se debe buscar un Plomero de la comunidad que en lo posible haya participado en las instalaciones de tuberías plásticas, hábil en el manejo de reparaciones, ampliaciones, nuevas conexiones, mantenimientos de accesorios, etc.

y que además realice control de pérdidas y cortes a usuarios morosos. Este plomero realizará labores como operario, previa capacitación en operación y manejo de tablero de mando.

Como apoyo en el área administrativa se puede buscar un(a) estudiante de último grado de la secundaria quien llevará los reclamos de los usuarios, pedido de nuevas conexiones, cobros por consumo de agua, atención al usuario, entre otras actividades que le asigne la Comisión Directiva.

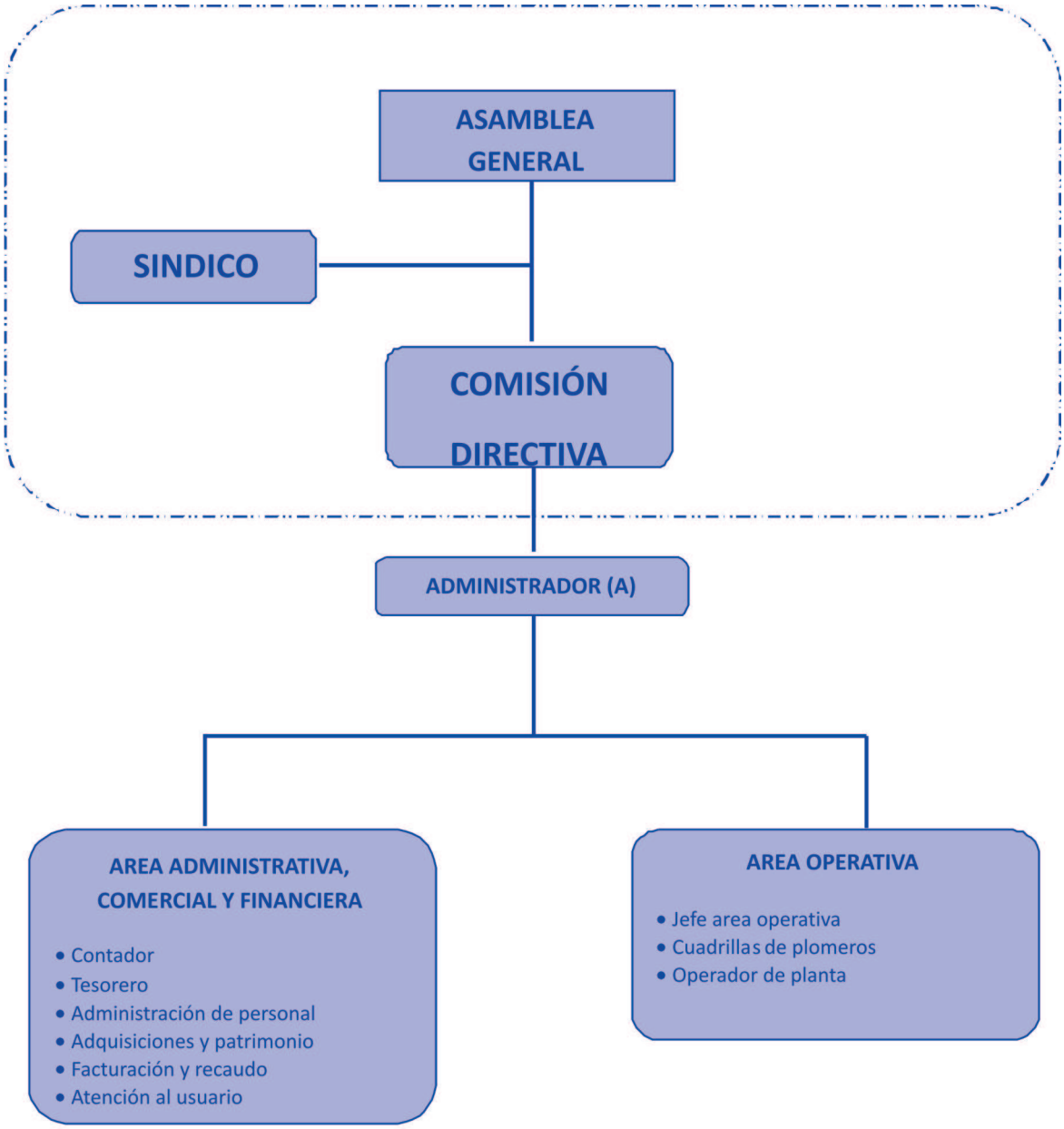
CATEGORÍA Nº 2, Propuesta para una Junta con 201 a 1000 conexiones domiciliarias. Este rango de Juntas de Saneamiento, de mejor ingreso al de la categoría 1, se prevé que posea un Administrador rentado por el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad.



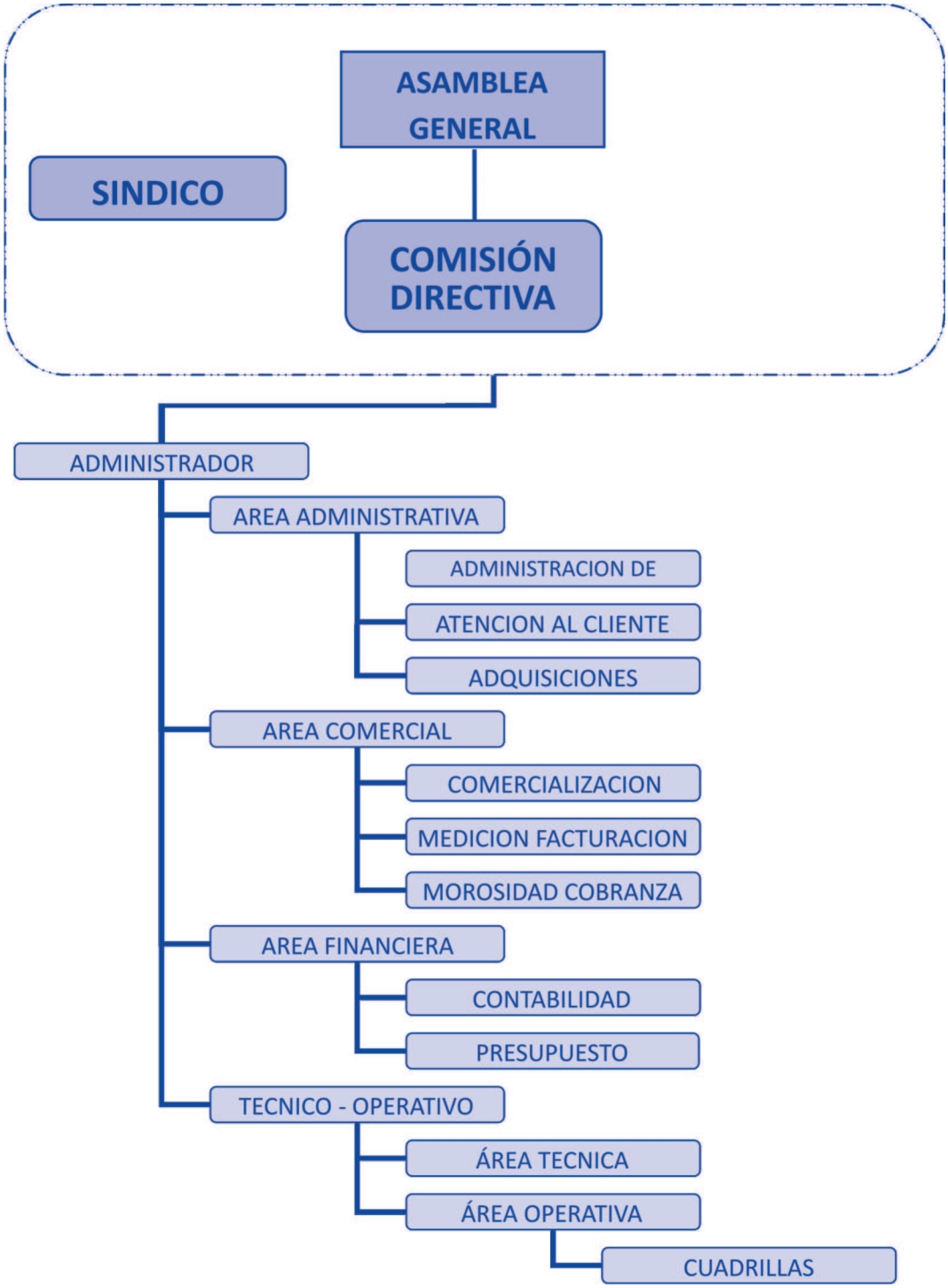
Para la parte técnica operativa se sugiere una cuadrilla de dos o más plomeros operadores, escogidos entre los de mayor aptitud de la comunidad que hayan realizado instalaciones de tuberías plásticas, hábiles en el manejo de reparaciones, ampliaciones, nuevas conexiones, mantenimientos de accesorios, etc. y que además realicen control de pérdidas y cortes a usuarios morosos. Estos plomeros realizarán labores como operarios, previa capacitación en operación y manejo de tablero de mando.

Las áreas administrativa y comercial estarán a cargo del Administrador(a) o Gerente con el apoyo de un estudiante de último grado de la universidad o profesional de tiempo parcial para llevar a cabo los procesos de contabilidad y facturación, y otra persona de ultimo año de la secundaria que desarrollará las funciones de tesorero - secretario y atención al usuario (reclamos de los usuarios, pedido de nuevas conexiones, cobros por consumo de agua), entre otras actividades que le asigne la gerencia.

CATEGORÍA Nº 3, Propuesta para una Junta con 1001 a 2500 conexiones domiciliarias. Este rango de Juntas de Saneamiento, de mejor ingreso al de la categoría 1, se prevé que posea un Administrador rentado por el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad.



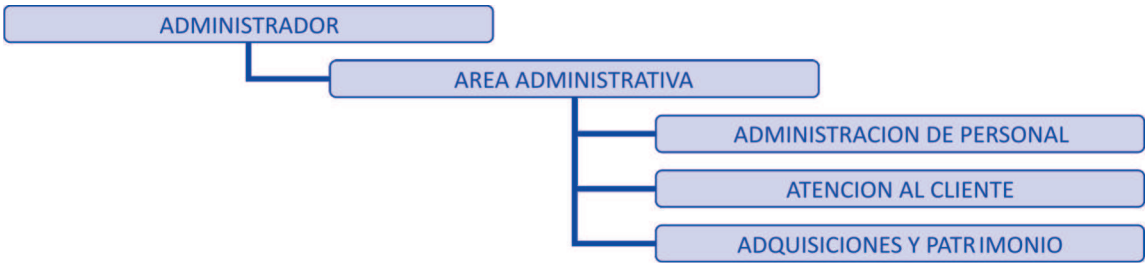
CATEGORÍA Nº 4, Propuesta para una Junta con más de 2.500 conexiones domiciliarias. Este rango de Juntas de Saneamiento, de mejor ingreso al de la categoría 3, se prevé que posea un Administrador rentado por el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad.



En esta categoría se proponen los siguientes niveles para el organigrama:

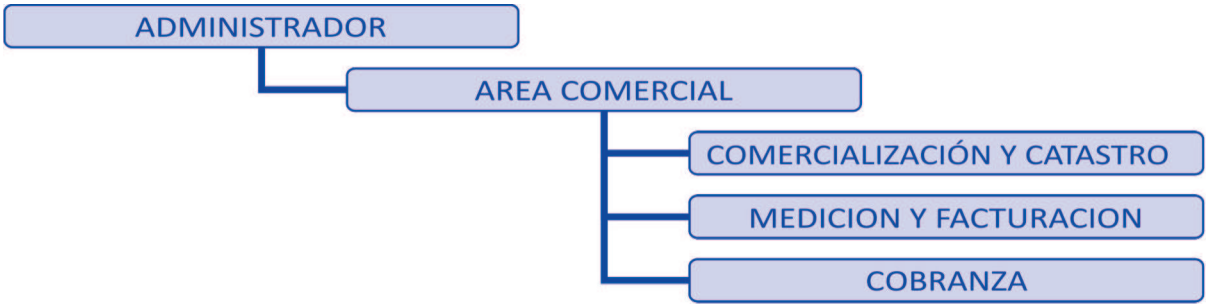
Nivel 1: Administrador de la Junta de Saneamiento.
Nivel 2: Jefaturas de Área Administrativa, Comercial, Financiera y técnico-operativo.
Nivel 3: Subdivisiones del nivel 2.
Nivel 4: Subdivisiones del nivel 3.

ÁREA ADMINISTRATIVA



Nivel 2: La Jefatura Administrativa tendrá por funciones: • Administrar recursos humanos • Administrar los derechos y obligaciones de los usuarios • Administrar recursos materiales • Adquirir los elementos que se requieran para funcionamiento de las JS • Almacenar los elementos empleados • Administrar y tramitar documentos administrativos, técnicos y legales	**Nivel 3: La oficina de Administración de Personal tendrá las siguientes funciones:** • Conformar el perfil para la evaluación del personal a ser contratado • Intervenir en la contratación del personal conforme a los formatos diseñados • Elaboración y gestión de firma de contrato con el personal contratado • Fijar salario y horario conforme aprobación del Administrador • Manejo de planilla de control diario del funcionario de la Junta de Saneamiento • Elevar a la Jefatura la planilla del personal conforme su actuación para pago de salario
	Nivel 3: La oficina de Atención al Cliente tendrá las siguientes funciones: • Administración de las informaciones generadas al interior de la Junta de Saneamiento que tenga relación con el cliente • Recepción de los reclamos relacionados al servicio de agua potable • Recepción de solicitudes de derechos de conexión y otros de los clientes • Manejo de las notas de generación interna y externa relacionados con los clientes • Encargado de formalizar la entrega de las facturas por consumo mensual a los usuarios • Recepción de las solicitudes y convenios por deuda de los clientes
	Nivel 3: La oficina de Adquisiciones y Patrimonio tendrá las siguientes funciones: • Coordinará con el área técnica las especificaciones de adquisición de materiales y equipos • Coordinará con las demás áreas administrativas los requerimientos anuales de materiales de oficina para el funcionamiento de la Junta de Saneamiento • Llevar el registro y control de entrada y salida de los materiales de oficina adquiridos • Encargado de preparar las necesidades anuales de materiales y equipos para el sistema de agua y saneamiento conforme coordinación con todas las áreas técnicas y administrativas • Encargado de buscar y solicitar los presupuestos de adquisición • Almacén o depósito de todos los materiales y equipos adquiridos por la JS • Encargado del registro de materiales y equipos para el sistema de agua y saneamiento • Conservación, mantenimiento y actualización de los bienes de la JS • Conservar y mantener todas los archivos de las documentaciones de periodos anteriores generadas por la actuación de la JS • Registro y valoración actualizada de los equipos y materiales adquiridos • Tramitación de los expedientes para cada destino o utilización en obra o sistema de agua

ÁREA COMERCIAL



El responsable del Área Comercial estará sujeto a las directivas del Administrador de la Junta de Saneamiento y para ello contará con tres divisiones administrativas las que se dividen en:

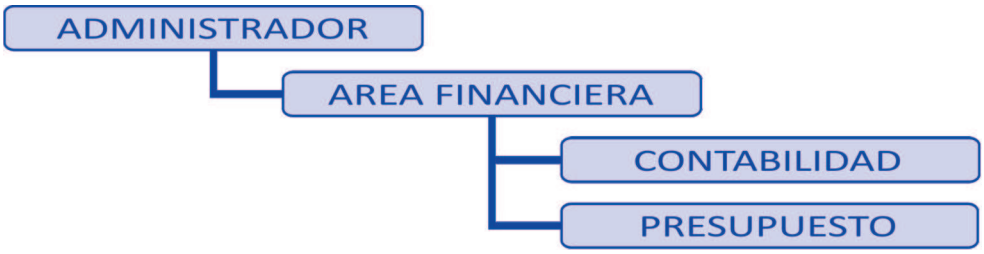
- Comercialización y catastro
- Medición y facturación
- Cobranza

Las funciones por niveles se presentan en el siguiente cuadro:

Funciones por niveles de gestión comercial

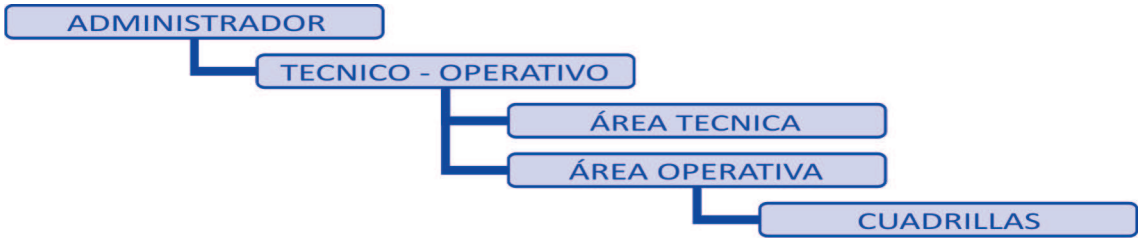
Nivel 2: La Jefatura del Área Comercial tendrá por funciones: • Administrar la comercialización del producto "agua potable" • Administrar el catastro de usuarios • Administrar las tarifas por consumo de los usuarios • Administrar las mediciones por consumo de los usuarios • Administrar las facturaciones por consumo de los usuarios • Administrar los pagos realizados por los consumidores de APS	**Nivel 3: La oficina de Comercialización y catastro tendrá las siguientes funciones:** • Realiza la promoción y venta del producto "agua potable" • Recibe y gestiona las solicitudes de conexión de agua • Mantiene actualizado el registro o catastro de usuarios • Solicita la actualización de las tarifas al ERSSAN • Organizar y actualizar el registro de usuarios morosos • Realizar gestiones de cobranza, recuperación y convenios de pago • Coordinar los programas de corte y reinstalación del servicio de agua potable **Nivel 3: La oficina de Medición y facturación tendrá las siguientes funciones:** • Encargado de coordinar con el área técnica la instalación de medidores • Encargado de realizar la lectura y medición del consumo de agua • Encargado de realizar las facturaciones por consumo de agua **Nivel 3: La oficina de Cobranza tendrá las siguientes funciones:** • Realiza los cobros de las facturas por consumo de los usuarios • La modalidad de pago es en efectivo, cheques o tarjetas de crédito o débito. • Efectúa diariamente el arqueo de caja • Emite reportes y resumen de caja diarios al final de la jornada • Llena planillas de depósitos • Manejo de las cuentas bancarias

ÁREA FINANCIERA



Nivel 2: La Jefatura del Área Financiera tendrá por funciones: • Cumplir con las normas y procedimientos contables y financieros del país • Preparar el plan operativo anual y la planificación anual presupuestaria • Preparar, elaborar y sistematizar reportes financieros para elevar a instancias superiores • Apoyar y asegurar el manejo presupuestario con otras oficinas de la JS • Garantizar el financiamiento de las áreas administrativas, comercial y técnico– operativo en la implementación de las actividades del plan operativo anual	**Nivel 3: La oficina de Contabilidad tendrá** las siguientes funciones: • Manejo de formularios: IVA– IRPC - otros • Preparación de las documentaciones para Fiscalizadores Síndicos • Preparación del balance general y cuadro de pérdidas y ganancias **Nivel 3: La oficina de Presupuesto tendrá las siguientes funciones:** • Coordinar con las demás oficinas el presupuesto anual • Coordinar la elaboración del plan operativo anual de la JS • Elaborar los reportes financieros de la JS.

ÁREA TÉCNICO-OPERATIVA



Nivel 2: La Jefatura del Área Técnico - Operativo tendrá por funciones: • Administrar los planos de los proyectos proveídos por el SENASA • Gerencia la construcción y ampliaciones de obras de agua y saneamiento • Fiscaliza la construcción de las obras • Especifica la adquisición de los materiales y equipos • Administra la operación y mantenimiento del sistema de agua y saneamiento • Administra la regulación del uso y controla la calidad del agua suministrada	**Nivel 3: La Jefatura del Área Técnico tendrá por funciones:** • Manejo de los planos facilitados por SENASA conteniendo: ▪ Plano en planta de la red de distribución ▪ Plano en planta y perfil de la línea de impulsión o aductora ▪ Plano en planta y detalles de la caseta de bombeo ▪ Plano de detalle de conexiones domiciliarias ▪ Plano en planta y detalle del tanque elevado • Proyecta la construcción y ampliación de las obras • Fiscaliza la construcción de las obras • Especifica la adquisición de los materiales y equipos **Nivel 3: La Jefatura del Área Operativo tendrá por funciones:** • Operar el sistema de agua potable y saneamiento • Mantener el sistema • Detectar pérdidas de agua en el sistema • Captar y conducir el agua hacia la comunidad • Regular y controlar el uso y la calidad del agua • Tratar y potabilizar el agua • Concretar la ejecución de las obras de ampliación, conexiones y desconexiones • Verifica las medidas preventivas de seguridad en obra • Manejo directo de las cuadrillas de operación

2.1.2 PLANTA DE PERSONAL Y MANUAL DE FUNCIONES

Es la indicación exacta del cargo, el número de cargos y el sueldo o remuneración para cada cargo. La adopción de la Planta de Personal y del Manual de Funciones se legaliza mediante un acto administrativo que es competencia de la Comisión Directiva mediante acta o acuerdo.

CREACIÓN DE CARGOS

En general, los cargos que debe proveer una Junta de Saneamiento se describen a continuación, pero su implementación dependerá de las posibilidades económicas que tenga la respectiva Junta.

El Gerente o Administrador, que tiene las siguientes responsabilidades generales: Dirigir y controlar las actividades del personal, velar por la prestación del servicio, facturar y cobrar el servicio, atender a los usuarios, manejar el inventario, manejar el registros de usuarios, facturar, cobrar y presentar informes. Estas actividades las puede desarrollar directamente o a través de personal de apoyo, de acuerdo con las categorías de las Juntas de Saneamiento que se proponen en este manual.

El Operador, quien debe operar los equipos, dosificar los productos químicos, hacer las pruebas de laboratorio, registrar los datos de operación.

El Plomero, quien se responsabiliza de la operación de las redes, la instalación de nuevas conexiones, lectura de medidores, reparto de los recibos de cobro, etc.

Los cargos y la cantidad de personas dependen del tamaño del sistema y del número de usuarios. En aquellos sistemas donde se requiera secretaria o auxiliar administrativa, sus funciones serán de apoyo al Administrador o Gerente. En el anexo 1 se incluye un modelo de manual de funciones en el que se describen los cargos antes mencionados.

CONTRATACIÓN DEL PERSONAL

El contrato de trabajo es un acuerdo mediante el cual una persona se obliga a prestar un servicio personal a otra, cumpliendo órdenes o instrucciones y recibiendo por su labor una remuneración.
Las partes de un contrato de trabajo son:

- Obligaciones y responsabilidades de la persona que se contrata.
- Cargo y funciones
- Periodo de prueba
- Jornadas de trabajo

- Remuneración
- Duración del contrato
- Causas de terminación del contrato
- Régimen laboral aplicable

2.2 ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES

¿Cuando diariamente utilizamos los elementos con que cumplimos nuestras funciones, alguna vez, después de tomar posesión del cargo, hemos dedicado unos minutos para pensar en cómo llegaron esos bienes? ¿Cómo los compraron? ¿Quién los compró? ¿Quién responde por ellos en caso de daño o pérdida o por cualquier otro motivo? ¿Cómo se entregan a quienes van a hacer uso de ellos? ¿Cómo se guardan o almacenan?, etc.

La respuesta a estos interrogantes tan sencillos va conformando lo que comúnmente llamamos "administración de materiales" cuya aplicación es básica para el cumplimiento de los objetivos de la Junta de Saneamiento.

2.2.1 COMPRAS Y SUMINISTROS

REQUERIMIENTOS DE COMPRAS

En los sistemas de agua potable la calidad del agua se ve afectada al no disponerse de los productos químicos necesarios para su tratamiento.

También, los daños que ocurren en las redes no son reparados oportunamente porque no se cuenta con las herramientas y accesorios indispensables.

Aunque el sistema de agua potable sea pequeño, es importante hacer el programa de compras, en el cual se determinan:

- Las cantidades de materiales y elementos necesarios.
- Las especificaciones y referencias de estos.
- El destino: es importante diferenciar entre los elementos y materiales que van a ser utilizados en actividades de administración (papelería, útiles de escritorio, formatos de recibos, facturas, etc.) de aquellos que van a ser utilizados en actividades de operación y mantenimiento (sulfato, cloro, herramientas, tubos, accesorios, etc.).
- La periodicidad con que se deben adquirir, según los recursos disponibles.

Si se programan adecuadamente las compras, no solo se logra que los suministros sean oportunos, sino que, además, los precios sean más favorables para la Junta.

Con la utilización de formato JS-01 que se presenta a continuación, la Junta podrá relacionar todos los materiales y elementos necesarios para cubrir las necesidades de un periodo determinado y le facilitará la programación de las compras.

Localidad: **JUNTA DE SANEAMIENTO DE _____** **Formato JS-01 Requerimientos de equipos y materiales**			
Fecha:	DESTINO: Administración [ ]	Operación [ ]	
Materiales necesarios para el periodo de:		de:	
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad

Contar oportunamente con los elementos y materiales requeridos, constituye un factor decisivo en la prestación adecuada del servicio

RELACIÓN DE PROVEEDORES Y LISTAS DE PRECIOS

Para que haya eficiencia en el proceso de compras es conveniente que el administrador disponga de una relación de los diferentes proveedores que puedan suministrar los materiales y elementos necesarios, así como la lista de precios de esos materiales.

COTIZACIONES

Clasificados los diferentes elementos y materiales y si la cuantía lo amerita, se deben solicitar las respectivas cotizaciones, mediante oficio en el cual se especifique el nombre del proveedor a quien se solicita la cotización, la cantidad, el tipo de materiales o elementos, las referencias si las hay y el plazo para recibir las cotizaciones.

Cotizar nos permite tener la oportunidad de hacer las compras al proveedor que ofrezca las mejores condiciones, es decir, el mejor precio, la mejor calidad y el plazo más conveniente.

En la cotización el proveedor debe estipular los precios, los descuentos, el plazo de entrega y la forma de pago.

ORDEN DE COMPRA

Para formalizar el pedido al proveedor y manifestarle la aceptación de la cotización presentada, se elabora la orden de compra.

La orden de compra se elabora en formato prenumerado en orden consecutivo y cronológico.

Previo a la elaboración de la orden de compra, el administrador debe verificar la disponibilidad presupuestaria y el informe técnico elaborado por un técnico especializado y aprobado por SENASA (electrobombas, tableros, ampliaciones de los sistemas de almacenamiento y distribución, dosificadores).

La orden de compra se elabora en original y copia:

- Original para el proveedor.
- Copia para el archivo de órdenes de compra de la entidad.

La orden de compra debe ser firmada por el Administrador de la entidad.

El siguiente es el modelo del formato JS-02 de orden de compra que se puede utilizar, el cual es importante para legalizar el pedido deseado y para que quede constancia cuando se vaya a realizar el pago posterior.

Localidad: **JUNTA DE SANEAMIENTO** **Formato JS-02 Orden de compra**				
Fecha: _____ orden de compra Nº _____ Señores: _____ Sírvase despachar de acuerdo con su cotización, los siguientes elementos				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Son Guaraníes:				
_____ Visto Bueno del Administrador				

REGISTRO PRESUPUESTARIO

Este registro se hace para reservar los recursos necesarios para el posterior pago de la compra.

Elaborada la orden de compra, según el tipo de elementos, el administrador debe hacer el registro respectivo, en un libro de ejecución presupuestaria.

Efectuado el registro presupuestario, se envía la orden de compra al proveedor.

RECIBO DE PEDIDO

El Administrador recibe el pedido, el cual debe llegar acompañado de la remisión del proveedor, en la que se indique: numero de la orden de compra, las cantidades, la descripción de materiales y equipos, las marcas, las especificaciones del equipo o material adquirido, etc.

El Administrador, con la copia de la orden de compra, compara los materiales o equipos recibidos. Si está correcto recibe el pedido, firmando la remisión del proveedor, con la fecha respectiva.

2.2.2 ALMACÉN E INVENTARIOS

El sistema de almacén es el conjunto de actividades cuyo propósito es el de conservar, manipular y distribuir los elementos que requiere la Junta de Saneamiento para la normal prestación del servicio.

La Junta debe tener conocimiento exacto de las existencias de materiales, accesorios y equipos, los cuales se conocen como inventarios.

Para llevar un adecuado control, los inventarios deben estar debidamente valorados, ya que ellos representan parte de los activos o propiedades que tiene la Junta.

El control de los inventarios, debe hacerse independientemente de si se cuenta o no con un almacén o depósito, ya que todos los sistemas de agua potable cuentan con:

- Equipos: bombas, dosificadores, equipos de laboratorios, etc.
- Elementos de oficina: máquinas de escribir, escritorios, sillas, perforadora, presilladora, calculadora, etc.
- Herramientas: picos, palas, barretas, llaves, etc.
- Materiales: sulfato, cloro, tubos, uniones, soldaduras, válvulas, etc.

TARJETAS DE INVENTARIOS

El control de los inventarios se hace a través de tarjetas para cada material, accesorio o equipo en la cual se registra la cantidad exacta de existencias y su valor, así como los movimientos de entradas y salidas de estos. Estas tarjetas pueden comprarse en librerías.

Los movimientos de las entradas y salidas se deben registrar en las respectivas tarjetas de inventarios, lo cual se hace utilizando los formatos JS-03 y JS-04 respectivamente.

ENTRADA DE MATERIALES: (FORMATO JS-03)

Es el documento necesario para registrar en las tarjetas de inventario una entrada de materiales. Se elabora al recibir un pedido tomando como base la copia de la orden de compra y la remisión del proveedor.

Localidad:
JUNTA DE SANEAMIENTO
Formato JS - 03 Entrada de almacén Nº.

Fecha: _____ Proveedor: _____
Orden de compra Nº: _____

Descripción	Unidad	Cantidad	Referencia	Precio Unitario	Precio Total	Grupo

Recibido por: _____ Entregado por: _____

SALIDA DE MATERIALES: (FORMATO JS-04)

La entrega de materiales se legaliza registrando la salida de materiales, la cual se elabora oportunamente y se hace firmar a quien recibe el material, accesorio o equipo.

Localidad:
JUNTA DE SANEAMIENTO
Formato JS-04 Salida de almacén Nº.

Salida de Almacén No.: _____
Fecha: _____ Solicitado por: _____ Con destino a: _____
Autorizado por: _____ Tarjeta de inventario: _____

Descripción	Unidad	Cantidad	Referencia	Precio Unitario	Precio Total	Grupo

Recibido por: _____ Entregado por: _____

CUENTAS O SALDO DE ALMACÉN E INVENTARIOS

Mensualmente se deberá elaborar la cuenta de almacén, que contemple el movimiento del periodo. En esta cuenta se resumen todas las tarjetas de inventario, indicando el saldo anterior, las entradas, las salidas y los saldos actuales.

Los saldos deben confron-tarse o compararse con las tarjetas de inventario, para mayor seguridad de los movimientos, ya que estos sirven de soporte para contabilidad.

3. GESTIÓN COMERCIAL

Recordemos lo dicho en la primera parte de este manual: una Junta de Saneamiento, desde el punto de vista comercial, debe atender varios frentes de acción claves para garantizarle a la comunidad la prestación del servicio: registro de los usuarios, medición del consumo, elaboración de peticiones, quejas y recursos.

El objetivo de esta parte del manual es suministrar información sobre el manejo de las herramientas necesarias para que la gestión comercial de la empresa sea eficiente y moderna.

3.1 REGISTRO DE LOS USUARIOS

El registro de los usuarios es una relación organizada en la cual se identifica a cada uno de los usuarios y se anotan algunas condiciones de prestación de servicio. Cada Junta debe contar con la información completa y actualizada de sus usuarios que contenga los datos sobre su identificación, modalidad de servicio que reciben, estado de cuentas y, en general, toda aquella información que sea necesaria para el seguimiento y control de los servicios.

Usuario: son todas las personas físicas o jurídicas que sean propietarias, poseedoras o tenedoras de inmuebles que reciban o deban recibir el suministro del servicio. El término definido incluye a los usuarios reales y a los usuarios potenciales, siendo los primeros los que se encuentran dentro del área servida de agua potable y/o alcantarillado sanitario; los segundos, los que estén situados dentro del área no servida del servicio.

Cuando un usuario no está en el registro de usuarios de la Junta, se considera que su conexión es ilegal o clandestina, bien sea que esta situación se haya dado por negligencia de la Junta o por fraude por parte del usuario potencial.

Los datos que debe contener un registro de usuario, son básicamente lo siguientes:

- Código del usuario
- Nombres y Apellidos del usuario
- Identificación del usuario (Cédula)
- Dirección
- Barrio
- Uso (Residencial, comercial o industrial)
- Estado (Activo o Inactivo)
- Número de Medidor (si existe)
- Servicios prestados
    - Provisión de agua
    - Alcantarillado sanitario
    - Recolección de basuras

Veamos en qué consisten cada uno de estos datos:

CÓDIGO DEL USUARIO

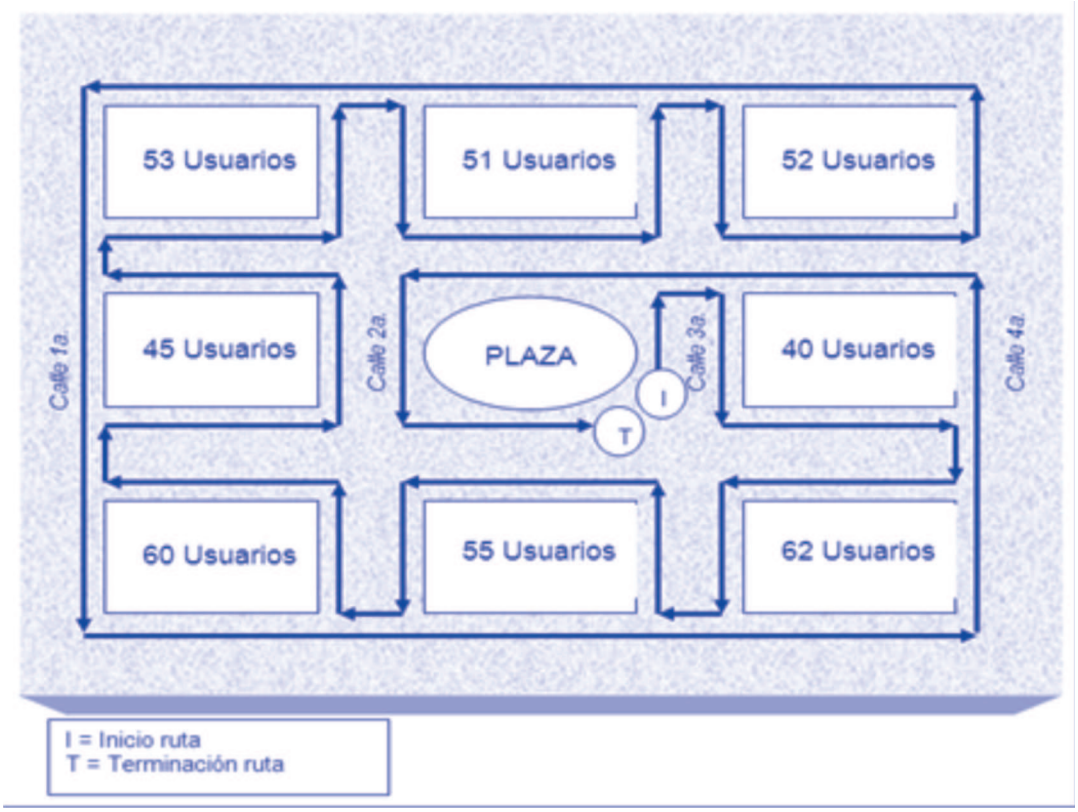
Es un número que identifica a cada usuario y que se establece con base en la ruta o recorrido que utiliza la Junta para la entrega de las facturas y lectura de los medidores.

Como mínimo, el código deberá contener los siguientes elementos**:**

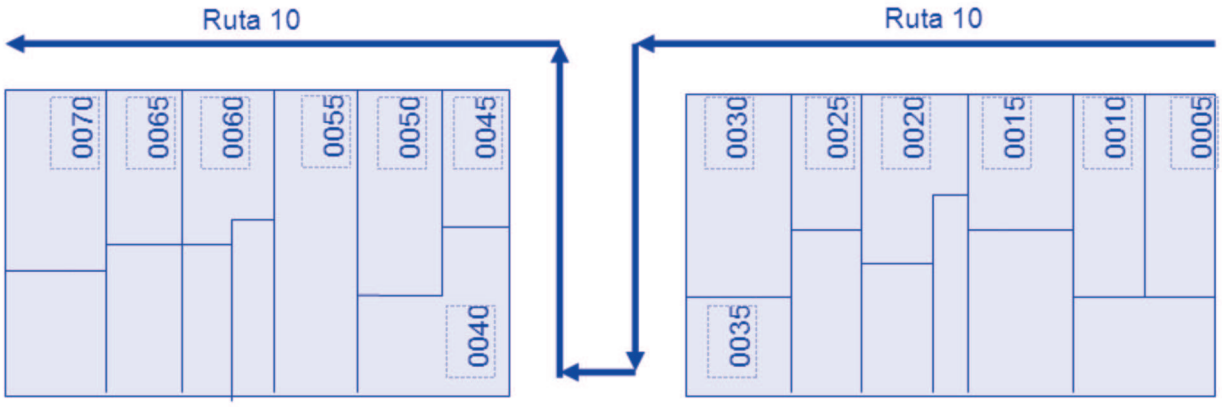
CÓDIGO USUARIO			
RUTA	**LOCALIZACIÓN**	**PH**	**PV**

Ruta: es el recorrido utilizado para leer los medidores y repartir los recibos o facturas de cobro. Su diseño debe permitir al plomero o persona responsable hacer el mayor recorrido en un día. Si la comunidad es muy pequeña, es posible que no se requiera sino una ruta, la cual se debe identificar con el número 10. Si se requieren más rutas, éstas se numerarán como 20; 30; 40; etc. El diseño de la ruta también es importante si no existe medición, porque facilita el recorrido para la entrega de las facturas, para hacer los cobros y recaudos.

En la figura se muestra un ejemplo de diseño de ruta por el método del trébol, el cual consiste en bordear tres de los cuatro perfiles de cada manzana.



Localización: Corresponde al orden secuencial de los predios dentro de esa ruta. El código de localización será de cuatro dígitos numerados de cinco en cinco. Es decir, que si en una ruta hay 100 casas o predios, la primera casa tendrá un número de orden de 0005, la segunda de 0010, y la última 0500.



El código que se asigna a cada predio contará además con una referencia a dos posiciones; una de dos dígitos en sentido horizontal **(PH)** y otra también de dos dígitos en el sentido vertical **(PV)** del predio o conexión. Para explicar la asignación de estas posiciones, se presentan los siguientes ejemplos o casos:

Caso 1. Vivienda unifamiliar sin derivaciones.

Como existe sólo una familia, el código de posición horizontal (PH) será 00 y como no existen apartamentos o familias en el segundo o tercer piso, el código de posición vertical (PV) también será 00.

La codificación sería:

Ruta	Localización	PH	PV
10	0025	00	00

Caso 2. Una conexión con derivación, es decir que surte a otras viviendas, locales u oficinas.

Ejemplo: En la ruta 10 con el número de orden secuencial 0105 se encuentra una edificación de tres plantas que tiene en el primer piso dos locales comerciales y una vivienda; en el segundo piso dos apartamentos y en el tercer piso dos apartamentos.

La codificación sería:

Usuario	Ruta	Localización	PH	PV
Acometida Principal	10	0105	99	99
Primer piso- Local 1	10	0105	01	01
Primer piso- Local 2	10	0105	02	01
Primer piso- Vivienda	10	0105	03	01
Segundo piso- Apto 1	10	0105	01	02
Segundo piso- Apto 2	10	0105	02	02
Tercer piso - Apto 1	10	0105	01	03
Tercer piso - Apto 2	10	0105	02	03

En el ejemplo anterior, es importante observar que la acometida principal se marcó con el código 99 - 99, para posición horizontal (PH) y vertical (PV), ello permite que se le facture cargo fijo, y si cuenta con medidor, este funcionará como totalizador de los consumos parciales de cada derivada.

Si existe conexión con medidor en cada derivada, se podrán emitir facturas con consumo independientes para cada una de ellas. En caso contrario, el consumo que registre el totalizador se repartirá por partes iguales entre las derivadas, lo cual beneficiará a los usuarios, ya que se mantendrán los rangos de consumo para cada derivada, lo que ocurriría si se emite una sola factura para todo el predio.

NOMBRE DEL USUARIO

En el registro deben indicarse con precisión los nombres y apellidos completos de la persona con la cual la Junta de Saneamiento debe suscribir el contrato de servicios públicos y a la cual se le debe elaborar la factura de cobro del o de los servicios.

IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO

Se incluye el número de cédula de identidad del usuario.

DIRECCIÓN

Se debe anotar en el registro la dirección exacta del usuario a la cual se debe enviar la factura de cobro del o de los servicios prestados.

BARRIO

Se identifica el barrio al cual pertenece el usuario

USO

Los siguientes son los diferentes tipos de usos que se dan en los servicios de agua potable, independientemente de si el inmueble al que se presta el servicio es propio o arrendado, o si quien paga es el propietario o el usuario:

- Residencial: es el servicio que se presta a las casas y viviendas y el cual se destina principalmente a satisfacer las necesidades básicas de las familias. También son residenciales los pequeños negocios comerciales conexos a las viviendas residenciales.
- Industrial: cuando el servicio se presta a inmuebles dedicados a la actividad industrial o agropecuaria, a las fábricas y hoteles (Ejemplo: COPACO, ANDE, estacionamiento, lavadero de vehículos, etc.).
- Comercial: cuando el servicio se presta a inmuebles dedicados a actividades comerciales: bancos, farmacias, papelerías, supermercados, tiendas, salas de belleza, colegios privados, jardines infantiles privados, entidades médicas o de la salud, consultorios, locales comerciales. Dentro de este grupo se incluyen las iglesias y las oficinas privadas.
- Oficial: cuando el servicio se presta a oficinas de carácter gubernamental, bien sean nacionales, departamentales y municipales: hospitales, municipalidadades, colegios oficiales, cementerios, jardines infantiles oficiales, juzgados, la policía, etc.

ESTADO

En este campo se identifica si el usuario está ACTIVO, lo cual ocurre cuando cuenta con el servicio y se le emite factura de cobro o SUSPENDIDO, cuando al usuario se le ha dejado de suministrar el servicio por falta de pago, pero se le sigue emitiendo factura de cobro o INACTIVO cuando el usuario no está recibiendo el servicio, ni se le está emitiendo facturación.

INFORMACIÓN DEL MEDIDOR

Se debe incluir la identificación del medidor: fecha de instalación, marca, número y estado del medidor.

SERVICIOS PRESTADOS

En este campo se debe registra los servicios que presta la Junta de Saneamiento a ese usuario en particular y la fecha de instalación del servicio. Estos servicios pueden ser:

- Provisión de agua.
- Alcantarillado sanitario.
- Recolección de basuras.

En el formato JS-05 se muestra el modelo para el registro de usuarios:

LOCALIDAD:

JUNTA DE SANEAMIENTO DE

FORMATO JS-05 FICHA DE USUARIOS

IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO

	RUTA	LOCALIZACIÓN	PH	PV		
CÓDIGO:					IDENTIFIC.	
APELLIDOS:					NOMBRES:	
DIRECCIÓN:					BARRIO:	
USO:					ESTADO:	

SERVICIOS PRESTADOS

			DIA	MES	AÑO
PROVISIÓN DE AGUA:		FECHA INST.			
ALCANTARILLADO:		FECHA INST.			
RECOLEC. DE BASURAS		FECHA INST.			

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIDOR

MARCA:		FECHA INST.			
ESTADO DEL MEDIDOR:		NUMERO:			

Como el formato JS-05 se utiliza para cada usuario, es necesario que adicionalmente se elabore un formato de resumen de usuarios según el modelo JS-06, el cual se debe diligenciar mensualmente llevando un control de la evolución de todos los usuarios con respecto al periodo anterior.

Localidad:
JUNTA DE SANEAMIENTO
Formato JS-06 RESUMEN DEL REGISTRO DE USUARIOS

USO	Número de usuarios		Número de medidores	
	Con medidor	Sin medidor	Funcionando	Dañados
1. Residencial				
2. Industrial				
3. Comercial				
4. Oficial				
Totales				

3.2 INGRESO DE NUEVOS USUARIOS

Una Junta de Saneamiento con vocación de servicio social y mentalidad empresarial debe promocionar el servicio a través de estrategias de mercadeo, buscando cada día más usuarios nuevos, atendiendo adecuadamente a los que ya tiene para conservarlos y haciendo campañas para que los usuarios hagan un uso racional del agua.

La incorporación de nuevos usuarios se hace teniendo en cuenta la capacidad del sistema, ya que no se puede ofrecer lo que no se tiene. El procedimiento a seguir, cada vez que un usuario potencial solicite conexión hasta que finalmente reciba los servicios, debe ser un procedimiento sencillo, rápido y organizado. A continuación se describen los pasos a seguir:

SOLICITUD DEL SERVICIO

Se elabora un formato (ver formato JS-07) que debe ser suministrado por la Junta de Saneamiento, para que el interesado lo complete.

Localidad:
JUNTA DE SANEAMIENTO DE _____
Formato JS-07 solicitud de servicios

Solicitud de Servicios No:	**Fecha:**	**Día**	**Mes**	**Año**

DATOS DEL SUSCRIPTOR	
Nombre del Solicitante:	C.I.No.
Nombre del Propietario:	C.I.No.
Dirección completa:	
Barrio	Teléfono

DATOS DEL SERVICIO			
USO AL QUE SE DESTINA EL SERVICIO			
01 Residencial	02 Finca	03 Comercial	04 Oficial
05 Provisional	06 Áreas Comunes	07 Pilas públicas	08 Agua en Bloque
Licencia de Construcción:		Fecha de Expedición:	
Certifico que la información en este formato es correcta			

Por el suscriptor	Informe Técnico para la JS	Si	No
	Predio dentro del perímetro de servicio	[ ]	[ ]
	Predio dentro de la cota de servicio	[ ]	[ ]
	Se otorga viabilidad del servicio	[ ]	[ ]
	Fecha de inspección del servicio	_____	
CC No.			

ESTUDIO Y APROBACIÓN

El Administrador revisa que la solicitud esté completa y sobre el plano de la red ubica la dirección para establecer si la situación topográfica permite prestar el servicio, para lo

cual es recomendable hacer una visita de inspección al predio. De igual forma revisa el listado de cartera morosa, para establecer que ese predio no tiene deuda pendiente con la JS.

Si la vivienda para la cual se solicita el servicio corresponde a un loteo, urbanización o condominio, la Junta de Saneamiento debe evaluar, aprobar y estipular el trámite a seguir.

LIQUIDACIÓN DEL CARGO DE CONEXIÓN

Son los pagos que realiza el propietario o usuario potencial para conectar un inmueble por primera vez o para cambiar el diámetro de la conexión domiciliaria al sistema o red de distribución existente.

El cargo de conexión considerará los costos eficientes asociados al ramal domiciliario que incluye tuberías y accesorios que van desde la red de distribución de agua potable hasta la caja del medidor, incluyendo el costo del medidor y su instalación. Se tendrán en cuenta los costos de material, de mano de obra y el porcentaje correspondiente a los gastos de administración.

Para la liquidación del cargo de conexión podrá utilizar el formato JS-08.

LOCALIDAD:
JUNTA DE SANEAMIENTO DE
Formato JS-08 LIQUIDACIÓN CARGO DE CONEXIÓN

NOMBRE DEL USUARIO: _____

CONCEPTO	ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	TOTAL
Tubería y accesorios			
Registro de corte y de incorporación con acople, collar de dervación y cinta teflón			
Cajilla de medidor con tapa y marco			
Medidor			
Mano de obra, transporte y materiales			
Otros conceptos			
TOTAL			

FORMA DE PAGO : CONTADO ____ CREDITO ____ No. CUOTAS: ____ VALOR CUOTA: $ _____
RECIBO DE PAGO No.: _____ EFECTIVO _____ CHEQUE: BANCO _____ FECHA: _____
LIQUIDACIÓN EFECTUADA POR: _____

_____ _____
POR LA JUNTA DE SANEAMIENTO **POR EL USUARIO**

REGISTRO DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO

Al usuario se le debe entregar copia del contrato, el cual es un contrato de adhesión, tal como se encuentra definido en la Ley Nº 1.334/1999.

El Contrato de Prestación del Servicio debe incluir como mínimo: (i) las características técnicas y operacionales del servicio; (ii) los derechos y obligaciones del Usuario; (iii) los procedimientos establecidos para solicitudes y reclamos; (iv) el proceso de apelación ante el ERSSAN; y (v) las condiciones relativas a la medición, facturación y pago de los servicios respectivamente.

INSTALACIÓN DEL SERVICIO

Una vez archivados en una carpeta todos los documentos anteriores, se debe ordenar la instalación del servicio, de la cual hay que dejar constancia, según el formato JS-09:

Localidad: **JUNTA DE SANEAMIENTO** **Formato JS-09 ORDEN DE INSTALACIÓN**	
Solicitud de servicios Nº _____ fecha de orden de instalación: _____ **Servicio solicitado: Agua Potable [ ] Alcantarillado [ ]** **Nombre del usuario: _____** **Dirección del predio: _____ Barrio: _____** **Código del usuario: _____** **Incluye: medidor [ ] tapa: [ ]** **Ordenada por: _____** **Administrador: _____**	
Cumplimiento de la instalación Fecha de instalación del servicio: _____ Medidor instalado: _____ Numero: _____ Marca: _____ Lectura actual: _____	
_____ El suscrito plomero certifica que los servicios fueron instalados a satisfacción	_____ En mi calidad de usuario declaro que los servicios fueron conectados en la fecha:

INGRESO DEL NUEVO USUARIO AL REGISTRO

La Junta de Saneamiento debe registrar al usuario nuevo dentro de los cinco (5) días siguientes a la instalación del servicio, a efectos de que éste pueda ser facturado en el próximo periodo de facturación. Para tal fin, se asignará al usuario el código correspondiente, de acuerdo con la localización dentro de la ruta respectiva, siguiendo el procedimiento explicado en el numeral 4.1.

3.3 MEDICIÓN DE CONSUMOS

La determinación o medición de los consumos es la forma más adecuada para cobrar el servicio. No es justo que un usuario que pague el agua pague lo mismo que uno que hace ahorro de agua. Por eso es importante que todos los usuarios tengan su correspondiente medidor, siempre y cuando las condiciones técnicas de los sistemas lo permitan.

Si se instalan los medidores en el sistema de agua potable se obtienen los siguientes beneficios:

- El usuario consume solo el agua que necesita sin desperdiciarla.
- Si los consumos se reducen mejorará el servicio para toda la población.
- El cobro del servicio será más justo, pues cada uno paga de acuerdo al agua que consume.
- Los ingresos de la Junta de Saneamiento mejorarán.
- La relación entre el usuario y la Junta de Saneamiento será de colaboración.

Las causales que justifican la no medición de consumos, son las siguientes: (i) pérdida, sustracción total o parcial o inhabilitación del medidor; (ii) mal funcionamiento o no funcionamiento del medidor, detectado o comprobado por el Prestador a través de pruebas y controles de confiabilidad de lecturas, o por cualquier otro medio; (iii) imposibilidad de lectura del medidor, traducida en el impedimento material de acceder al sitio de alojamiento del medidor.

La determinación del consumo se realiza leyendo los medidores. El consumo del periodo (cada mes) se establece así: lectura actual menos la lectura anterior. Ejemplo:

Lectura anterior: 4.285 m3
Lectura actual: 4.303 m3
Diferencia: 18 m3
Consumo: 18 m3

La determinación de consumo implica la correcta realización de actividades por parte del plomero que toma las lecturas y del administrador de la JS que las revisa y responde por la facturación.

La medición tiene el siguiente proceso:

Programación: para que las lecturas se hagan periódicamente de acuerdo con las normas legales la JS debe establecer una programación para la lectura de medidores. Si la facturación es mensual el periodo de lectura debe estar entre 28 y 32 días. Esto evitará que por retardar la toma de lecturas se le acumule al usuario su consumo y el recibo sea más alto, con los consiguientes reclamos.

Toma correcta de las lecturas: la toma de las lecturas debe ser realizada por los plomeros en forma exacta y copiando la lectura que esté marcando en ese momento el medidor.

Para tomar la lectura se requiere de un listado el cual debe contener:

- Código del usuario
- Nombre
- Dirección
- Si tiene medidor
- Espacio para escribir la lectura del medidor

Se puede utilizar el formato de lectura JS-10

Localidad: **JUNTA DE SANEAMIENTO** **Formato JS-10 LECTURA DE MEDIDORES**			
Código del usuario	Dirección	Lectura actual	Código de lectura
Código de lectura 01 normal 02 sin medidor 03 medidor trabado 04 medidor obstruido			

Revisión de las lecturas: El Administrador debe comparar el listado de lecturas actuales con las del periodo anterior para establecer los consumos. Para esta revisión, se deben aplicar los criterios, sobre desviaciones significativas y revisión previa. La revisión permite identificar algunas inconsistencias tales como:

- Consumos bajos
- Consumos altos
- Medidores detenidos o parados
- Lectura actual menor que la anterior

Para el proceso de revisión de lecturas o crítica, se puede utilizar el formato JS-10.

Las desviaciones significativas de los consumos deben ser revisadas en terreno antes de expedir la facturación, determinando las causas de las mismas; para lo cual la JS está en la obligación de ayudar al usuario a detectar fugas visibles y no visibles dentro del predio.

Localidad: **JUNTA DE SANEAMIENTO** **Formato JS-10 Revisión de lectura de medidores**									
Código del usuario	Consumo promedio histórico	Lectura anterior	Lectura actual	Consumo actual	Código de lectura	Desviación significativa		Revisión previa	
						Si	No	Si	No
001001	35	4285	4303	18	01	x		x	
001002	18	1723	1723	0	03	x		x	
01003			-----		02				
01004	22	0523	0542	19	01		x		X

Las fugas no visibles son aquellas que solo se pueden detectar usando equipos especiales como geófonos. Cuando se detecten fugas no visibles en un predio, la JS debe indicarle al usuario el lugar y notificarle que durante los dos (2) meses siguientes se le facturará con base en el promedio histórico de los consumos. A partir de los dos meses se facturarán las lecturas que arroje el medidor. En caso de que se detecten fugas visibles, el Inspector o Plomero debe informar al Administrador, para que se proceda con la facturación al usuario, advirtiéndole a éste último que debe reparar cuanto antes el daño.

3.4 COSTOS Y TARIFAS

Sobre el tema de costos y tarifas se debe fijar la mayor atención por parte de los responsables de la administración de las Juntas de Saneamiento de agua potable. La escasa importancia que tradicionalmente se le ha dado al tema ha conducido a que los problemas de insuficiencia financiera y de bajas coberturas que padecen estas localidades, no se hayan podido resolver en forma adecuada.

El presente manual no se ocupa de la metodología de costos y tarifas que está ampliamente explicada y detallada en el reglamento sobre el servicio de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario del Ente Regulador de Servicios Sanitarios – ERSSAN para Permisionarios, la cual se ha dado a conocer en los distintos eventos de asistencia técnica y capacitación que se ha programando en todo el país, a través de los municipios y gobernaciones y de las demás organizaciones gubernamentales y no gubernamentales involucradas con el sector de agua potable y saneamiento básico.

Como el tema de costos y tarifas es un componente fundamental de la dimensión comercial de las empresas de agua potable, alcantarillado, es necesario dar a conocer algunos aspectos generales que tienen que ver con los propósitos de este manual.

La determinación de los costos y la definición de las tarifas deben tener como soporte el principio básico de la sostenibilidad. Un régimen tarifario tendiente a la sostenibilidad de cualquier sistema de agua potable y alcantarillado sanitario se regirá por los siguientes criterios, brevemente explicados:

La metodología y el cálculo tarifario se debe sujetar a lo establecido en la Ley General

del Marco Regulatorio y Tarifario del servicio público de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario, artículo 49° de la Ley Nº 1.614/2000, que establece los siguientes principios del régimen tarifario:

- Ser uniforme para la misma modalidad de prestación según área servida.
- Propender a un uso racional y eficiente del servicio brindado y de los recursos involucrados para su prestación.
- Posibilitar un equilibrio entre la oferta y la demanda de servicio. Los prestadores no podrán restringir voluntariamente la oferta del servicio.
- Tender a objetivos sanitarios y sociales vinculados directamente con la prestación del servicio.
- Explicitar los subsidios al consumo que sean establecidos por las autoridades competentes, los que deberán ser abonados a los prestadores involucrados.
- Reflejar el costo de una prestación eficiente del servicio, incluyendo el margen de beneficio de los prestadores, cuando correspondiere, e incorporando los costos emergentes de los planes de expansión aprobados.
- Posibilitar una razonable distribución de la carga tarifaria entre los usuarios.

Estructura tarifaria. Las tarifas deberán considerar el cálculo de cargos fijos y variables de agua potable y alcantarillado sanitario.

En el cálculo del **cargo fijo** se considerarán los costos que no dependen del volumen consumido de agua potable o recolectado de aguas residuales. El cargo fijo se expresará en guaraníes por mes.

Los **cargos variables** de agua potable se expresarán en guaraníes por metro cúbico de agua potable consumido. Los cargos variables de alcantarillado sanitario se expresarán en guaraníes por metro cúbico consumido de agua potable. Se considera que el volumen recolectado de aguas residuales es igual al volumen consumido de agua potable.

En el caso de **usuarios sin micromedición**, se facturarán los cargos variables considerando un consumo de quince (15) metros cúbicos mensuales.

Información de tarifas a los usuarios. En el caso de que corresponda aplicar nuevas tarifas, la JS debe obtener la aprobación del ERSSAN en forma previa a su aplicación y luego debe informar a los usuarios a través de un medio de comunicación de circulación local.

La JS debe informar las modificaciones parciales o generales de los cuadros tarifarios y tarifas vigentes, dentro de los diez (10) primeros días de su aprobación, a través de los

siguientes medios:

- Difusión en un (1) medio de comunicación local, por cinco (5) días seguidos.
- Exposición visible en las oficinas comerciales del Prestador.
- Respuesta al usuario cuando la consulta fuere formulada por escrito, dentro de los cinco (5) días de su presentación.

Las nuevas tarifas, indexaciones de éstas o modificaciones, sólo podrán ser aplicadas quince (15) días después de haberse efectuado la publicación en el medio de comunicación indicado.

3.5 FACTURACIÓN

La facturación es el procedimiento mediante el cual una Junta de Saneamiento de agua potable cobra a los usuarios la prestación de los servicios, a través de la herramienta de cobro denominada factura. Comprende todas las actividades que debe desarrollar la Junta para que al usuario le llegue el recibo de cobro o factura y pueda pagar el servicio.

La facturación del servicio es una actividad muy importante por cuanto permite:

- Liquidar el servicio prestado.
- Producir el recibo o factura de cobro al usuario.
- Garantizar los ingresos a la JS.
- Mantener actualizada la cuenta con el usuario.
- Dar confianza y seguridad al usuario con relación al cobro, para que proceda al pago.

CON MEDICIÓN	SIN MEDICIÓN
Cargo fijo de agua potable	Tarifa plena de agua potable
Consumo de agua potable	Tarifa de alcantarillado sanitario
Tarifa de alcantarillad o sanitario	Cargo de conexión
Cargo de conexión	Deuda anterior con recargo por mora
Deuda anterior con recargo por mora	Reconexión
Reconexión	Otros
Otros	

LIQUIDACIÓN

Con los elementos anteriores y definidos los conceptos que vamos a cobrar, se procede a hacer la liquidación a cada usuario y a hacerle el recibo. Para elaborar el recibo debemos completar los siguientes cuadros:

- **Cuadro de liquidación de consumos**, en el cual se liquida por rangos el consumo total, que se pasará al listado de facturación.
- **Listado de facturación**, que es la base del recibo o factura que se enviará al usuario.

Si la facturación es sistematizada no hay necesidad de elaborar el cuadro de consumos, por cuanto el programa liquida automáticamente los consumos por rangos y ubica este valor en el listado de facturación. En este caso lo que se debe hacer es una revisión y unas pruebas para establecer que el programa está liquidando bien, que tomó todos los datos, que las tarifas corresponden a las del período, etc.

CÓDIGO	NOMBRE USUARIO	CARGO FIJO	CARGO POR CONSUMO	INTERESES DE MORA Y OTROS	TOTAL DE FACTURACIÓN
1	2	3	4	5	6= (3+4+5)

INCLUSIÓN DE LOS DEUDORES MOROSOS

Mediante el análisis de la facturación del mes anterior es posible registrar la cantidad de usuarios que pagaron y los que no lo hicieron o deudores morosos durante ese periodo, por lo que en el caso de los últimos debe hacerse una refacturación, de modo que en la nueva factura aparezcan tanto el valor del consumo actual como el valor de la deuda.

Cuando existe un programa de computador, éste arroja directamente los no pagos o deudores morosos. Si la facturación no es computarizada en los listados de lectura de medidores debe hacerse la marca de no pago, consistente en registrar los usuarios que no pagaron y emitir una nueva factura (con el valor de la deuda y del consumo actual). Cuando no se lleva el registro de lectura de medidores por inexistencia de micro medición, la marca de no pago se puede diligenciar en el registro de usuarios.

NOVEDADES

Se definen como novedades aquellos eventos que alteran el proceso de facturación e inducen cambios en la misma. Existen diferentes tipos de novedades que deben considerarse y para las cuales existe un formato independiente.

- Ingresos de nuevos usuarios. Para cada nuevo usuario se lleva un registro independiente (registro de usuarios) que contenga: código, nombre, dirección, uso, estrato, lectura de arranque de medidor. Luego, las novedades de ingresos se totalizan, pues al recibir la facturación es factible comprobar si se expidieron los recibos respectivos.
- Cuotas de financiación de conexión, notas débito, notas crédito, multas e intereses y otros servicios. Cada concepto a cobrar se incorpora con su respectivo código, el valor total de la deuda y el valor de cada cuota (mensual o bimestral).
- Por cambios. Se utiliza para registrar los cambios en los datos del usuario y los retiros (el registro de usuarios puede ser utilizado en ambos casos).
- Por corrección de lecturas. Este tipo de corrección se presenta generalmente como consecuencia de una lectura incorrecta causada por daño o cambio del medidor. En estos casos, es necesario reimplantar la lectura. Las lecturas del listado de crítica son la base fundamental para la realización de las correcciones respectivas, pues en dicho listado se hace la comparación entre las lecturas actuales y las anteriores por cada usuario, de modo que es posible detectar aquellos valores de consumo que estén altamente desfasados, es decir, que no corresponden al promedio histórico.

Por último, es necesario tener en cuenta que las novedades deben incorporarse tan pronto como se producen para evitar que se presente congestión en el momento de hacer la facturación.

ELEMENTOS DE LA FACTURACIÓN

A manera de resumen, se presentan a continuación los elementos indispensables para emitir la facturación:

- **El registro actualizado de usuarios**, es decir que estén relacionados todos los usuarios que reciben el servicio, tanto los que facturamos en el período anterior, como los nuevos que ingresaron.
- Si hay medición instalada en las casas, necesitamos el listado de las **lecturas** tomadas, debidamente revisadas y corregidas si fuere el caso.
- En relación con el periodo anterior, requerimos el listado de facturación con las indicaciones o marcas de los usuarios que hicieron sus **pagos** y aquellos que no lo hicieron.
- Lista de **correcciones** a la facturación, ocasionada por reclamos presentados por los usuarios y debidamente autorizadas por la JS, tales como la lectura mal tomada, uso que no corresponde, etc.
- Relación de **cuotas** por conexión (nuevos usuarios), para cuyo pago se les concedió financiación o plazo.
- **Intereses** por financiación de las conexiones e intereses por mora en el pago.

Los errores que se cometen en los valores a cobrar se corrigen mediante las notas crédito y débito. Las primeras se hacen cuando hay que disminuir el valor a cobrar que aparece en la factura (por ejemplo, si el sistema no tomó en cuenta un pago ya realizado por el usuario). Por el contrario, cuando el valor del recibo debe aumentarse, se utiliza la nota de débito. Esta situación se presenta cuando la factura no incluye el valor de las deudas que tiene el usuario (por ejemplo, si no pagó el valor del recibo anterior).

Una condición importante para la realización de la facturación es tener definido el valor de las tarifas a cobrar, así como los recargos por mora y el porcentaje de aumento de la tarifa, correspondiente al aumento esperado en el índice de precios al consumidor (inflación) y a la actualización tarifaria si la JS se encuentra en proceso de implementación de pedido al ERSSAN de su estudio de costos y tarifas (plan de ajuste tarifario).

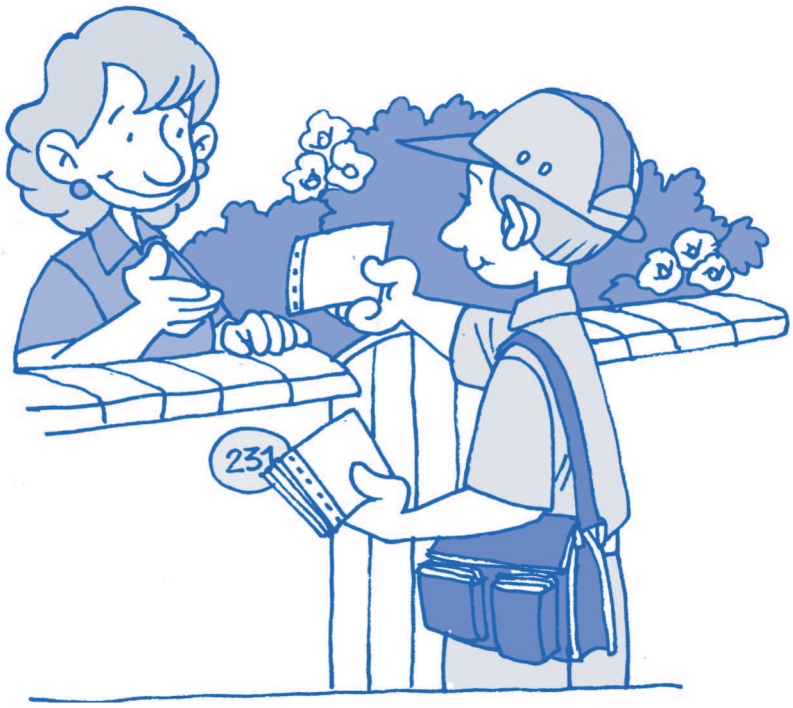
La tarifa que se aplica a una factura, cuando el periodo del consumo abarca más de un mes, es la que corresponde al mes con mayor número de días de consumo.

Las fechas límites para el pago oportuno, el pago con recargo y la reconexión hacen parte de la información a tener en cuenta en el proceso de facturación. Con toda esta información es posible producir las facturas y los listados resumen de facturación.

La factura es la presentación del estado de cuenta del cliente y en ella se indica el valor de las obligaciones monetarias por el servicio prestado durante un periodo de tiempo

determinado.

Cada factura debe consignar obligatoriamente, de manera clara y precisa para los Usuarios, las siguientes referencias:



a. Denominación comercial del Prestador, domicilio, teléfono, y demás registraciones que imponga la legislación de la República del Paraguay.
b. Identificación del Usuario, tal como se encuentra registrado ante el Prestador, incluido el número del medidor.
c. Período objeto de facturación, con indicación expresa de la cantidad de días comprendidos.
d. Lectura anterior y actual del Medidor y Consumo del período facturado o valor de la cuota fija, según corresponda.
e. Precio por unidad de volumen aplicado o valor de la cuota fija, según el Reglamento Tarifario.
f. Valor total correspondiente a los consumos facturados.
g. Otros conceptos facturados, con su respectiva justificación legal o contractual, según se autoriza en este Reglamento.
h. Valores correspondientes a impuestos, tasas, u otras cargas generales que se aplican sobre el consumo facturado, indicando el porcentaje o alícuotas respectivas.
i. Fecha de vencimiento.
j. Lugares y medios habilitados para el pago.
k. Indicación del procedimiento que debe cumplir el Usuario para efectuar el pago luego de la fecha de vencimiento, consignando el o los lugares habilitados al efecto.
l. Saldos anteriores adeudados, incluyendo recargos legales aplicables si el Usuario incurrió en mora en el pago de la(s) factura(s) anterior(es). El saldo adeudado anterior se acumulará al valor de la factura del período de modo que el Usuario pueda cancelarlos en forma conjunta.
m. Créditos a favor del Usuario, los que se deducirán del total facturado.
n. Números telefónicos y/o lugares habilitados para efectuar solicitudes y reclamos relativos a la factura, o a cualquier otro aspecto del servicio.
ñ. Leyenda indicando que el ERSSAN es el ente de regulación y control y que recibirá los reclamos de los Usuarios relativos a la factura, en segunda instancia, a cuyo efecto se consignará la dirección y los números de teléfono autorizados.
o. Otras informaciones útiles que el Prestador considere importante comunicar a sus Usuarios.

El formato JS-11 contiene un modelo de factura que puede ser empleado por las Juntas de Saneamiento para realizar la facturación a sus usuarios.

Formato JS-11 FACTURA DE PROVISIÓN DE AGUA

JUNTA DE SANEAMIENTO DE **COMPAÑIA:** **DISTRITO:** **DEPARTAMENTO:** **RUC:**			Timbrado No. Valido hasta:
Factura Nº	Nombre y Apellido:	Cédula:	Código
Medidor	Dirección	Uso	

Lectura actual	Lectura anterior	Consumo actual	Ultimos consumos					Prom.

PERIODO DE CONSUMO						Días de consumo	FECHA DE VENCIMIENTO					
Desde			Hasta				Sin recargo			Con recargo		
Día	Mes	Año	Día	Mes	Año		Día	Mes	Año	Día	Mes	Año

PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

Descripción	**Consumo (m^3)**	**Valor m^3**	**Subtotal**	**TOTAL A PAGAR**
Cargo fijo				Haga su pago unicamente en las cajas de la Empresa
Cargo variable				
Tasa Retributiva ERSSAN (2%)				
Cargo por conexión				
Multas y sanciones				
Reconexión				
Saldo anterior adeudado				
IVA (10%)				
TOTAL				

ERSSAN es el ente de regulación y control de los proveedores de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario. ERSSAN recibirá y resolverá en segunda instancia los reclamos de los Usuarios relativos a la factura, en la Avda. Artigas 1921 - Edificio Automotor 1er. Piso - Tel.: (595 - 21) 283-556 o en la página web http://www.erssan.gov.py/reclamos.htm

LISTADOS DE CONTROL

El último paso antes de la distribución de las facturas es su comparación con las del periodo anterior, para corroborar que existen los recibos para todos los usuarios (los del periodo anterior más los nuevos usuarios) y que se han producido las modificaciones correspondientes a todas las novedades reportadas.

La distribución de las facturas la hacen los plomeros siguiendo las rutas ya establecidas

El proceso de facturación finaliza con la producción de algunos listados que son útiles para el control de la misma, para llevar estadísticas y para la contabilidad de la JS. Los listados son entre otros:

RELACIÓN DE FACTURACIÓN

Incluye el valor total facturado por cada usuario y por todos los conceptos (cargo fijo, rango de consumo, etc.); en este sentido es el respaldo de las facturas (ver formato JS-12).

Formato JS-12 RELACIÓN DE FACTURACIÓN

Nombre usuario	Vr. cargo fijo	Valor consumo agua potable	Valor alcantarillado	Deudas totales	total

LISTADO DE USUARIOS

Contiene todos los datos de los usuarios conectados legalmente al servicio, por ejemplo, código, nombre, dirección, estrato, existencia de medidor, etc. Aquellas JS que lleven el registro de usuarios no requieren implementar un formato independiente para el registro de éstos.

ANÁLISIS HISTÓRICOS DE CONSUMO

En esta parte se reseñan los volúmenes de agua consumidos, por uso, por categoría, por rangos, etc. Además, se incluye el estado de medición según categoría. (Ver formato JS-13)

Formato JS-13 ANÁLISIS HISTÓRICOS DE CONSUMO

Consumo de agua	Periodo facturado	Periodo facturado	Periodo facturado	Periodo facturado
Residencial Industrial Comercial Oficial				
Volumen consumido total (m3)				

LISTADO DE DESCONEXIÓN Y SUSPENSIÓN

Registra el código, nombre y dirección, deuda y periodo de morosidad del usuario que se desconecta y al que se le suspende el servicio. (Ver formato JS-14)

Formato JS-14 SUSPENSIONES Y CORTES

Número	Nombre	Dirección	Deuda	Periodo de morosidad	Suspensión	Corte

LISTADO DE CORRECCIONES

En este se llevan todas las modificaciones solicitadas por el usuario. En este caso es posible abrir un nuevo registro anotando todas las modificaciones.

3.6 COBRANZA Y RECAUDO

La cobranza es el requerimiento de pago que hace la JS al usuario y que se efectúa con el envío del recibo o factura. La factura es un documento que presta mérito ejecutivo.

El recibo o factura es el documento mediante el cual se indica al usuario el monto de sus obligaciones con la JS por concepto de los servicios prestados de agua potable, durante un periodo determinado.

Una vez revisado el listado de facturación el Administrador ordena la elaboración de los recibos, verificándose que se les haga correctamente el recibo a todos los usuarios.

Debe revisarse que a los nuevos usuarios les haya salido su recibo, que haya salido bien liquidada la factura a los deudores morosos, etc.

Los recibos serán distribuidos por los Plomeros en la misma forma en que se toman las lecturas, utilizando las rutas o recorridos. Deben enviarse oportunamente, mínimo cinco días antes de la fecha del vencimiento para el pago.

El recaudo debe ser efectuado por intermedio de entidades bancarias, si existen en la localidad, o mediante recaudo directo del Administrador, quien debería tener póliza de manejo de estos recursos.

Durante los días de recaudo se deben adelantar las siguientes actividades:

Si éste es por entidades bancarias, el Administrador debe:

- Recoger del banco los desprendibles de los recibos que fueron pagados junto con la nota de crédito de abono con la cuenta de la JS.
- Debe contarlos y sumarlos para establecer si el número de cupones pagados y el total coinciden con la nota de abono.
- Los ordena por código y sobre el listado de facturación (si es manual) marca los pagos colocándoles la fecha del día de pago. Si es sistematizado debe digitar los pagos hechos por cada usuario.

Si el recaudo es directo, el Administrador debe:

- Al terminar el horario de recaudo ordenar los cupones de los recibos pagados por código, luego los suma y revisa que le coincidan con el dinero en efectivo que recibió. Debe hacer el recibo de caja, que es el comprobante de ingresos para tesorería y contabilidad.
- Después, sobre el listado de facturación marcar los pagos colocándoles la fecha del día de pago. Si es sistematizado debe digitar los pagos hechos por cada usuario.

REGISTRO DE FACTURACIÓN, RECAUDO Y DEUDA

Cuadro de facturación y recaudo

Al terminar el recaudo se debe elaborar un cuadro en el cual se haga una comparación entre lo facturado y lo recaudado en cada uno de los conceptos de la factura: esto permite conocer la cartera morosa.

El recaudo de la CARTERA CORRIENTE se considera terminado el siguiente día a la fecha de vencimiento con recargo.

Los pagos que se recauden después de esa fecha, se consideran recaudos de CARTERA MOROSA.

Puede utilizarse el formato JS-16 de registro de las facturas y los recaudos:

- La columna (1) "total facturado" se diligencia, tomando el listado de facturación y pasando los totales de ese listado.
- La columna (2) "total recaudado" se saca del mismo listado de facturación pero sumando solo los datos por concepto de los usuarios que pagaron el servicio dentro del plazo.
- La columna (3) "saldo por cobrar" es la diferencia entre lo facturado y lo recaudado y corresponde con la deuda que tienen los usuarios con la JS. El total de este cuadro es igual al valor total de la deuda de los usuarios. Este valor se convierte en cartera morosa.

Formato JS-16 REGISTRO DE FACTURACIÓN VS. RECAUDACIÓN

Fecha: JUNIO 30/2010	TOTAL FACTURADO	TOTAL RECAUDADO	SALDO POR COBRAR
Agua potable	(1)	(2)	(3)
Tarifa cargo fijo	320.000	192.000	128.000
Tarifa de consumo	680.000	408.000	272.000
Aportes de conexión			
Reconexiones y multas			
Subtotal agua potable	1.000.000	600.000	400.000
Totales			

En el formato JS-17, se presenta un modelo de cuadro para el registro de la cartera morosa, en el cual se registra por código y nombre de la deuda anterior por meses, la deuda del presente mes y la deuda total. En la columna estado del servicio se anota si está cortado, suspendido o en cobro jurídico.

Formato JS-17 REGISTRO DE CARTERA MOROSA

Mes de: _____					
Código	Nombre	Deuda anterior	Deuda presente mes	Valor total deuda	Estado del servicio
00038	Pancracio Toledo	19.500	3.800	23.300	Suspendido
00148	Alcides Lugo	0	1.800	1.800	Con servicio
00495	Juan Melo	13.500	2.500	16.000	suspendido
.....					
.....					
Totales				560.000	

CORTE DEL SERVICIO POR FALTA DE PAGO

La suspensión del servicio se realiza cuando el usuario registre un retraso mínimo en el pago total de tres (3) facturas del servicio cualquiera sea el concepto y valor adeudado (Art. 81 del Reglamento de Calidad para Permisionarios).

La Junta de Saneamiento debe comprobar el retraso y realizar un preaviso de suspensión, de la siguiente manera: 1) Debe enviar al domicilio registrado del Usuario, una intimación de pago y preaviso de corte, donde conste lo siguiente: (i) monto de la deuda acumulada con los recargos devengados; (ii) valor de los costos establecidos para la desconexión y reconexión del servicio; (iii) intimación al Usuario, al íntegro pago de la deuda acumulada, concediendo quince (15) días para ello, contados desde la notificación respectiva.

El aviso debe ser enviado mediante telegrama colacionado dirigido al domicilio del usuario.

Si vencido el plazo indicado el usuario no realiza el pago, la Junta de Saneamiento debe realizar el corte del suministro de agua potable.

Siempre que se efectúen cortes y el usuario no se acerque a cancelar la deuda, se deben hacer visitas periódicas al inmueble para revisar que el usuario no se haya reconectado por su cuenta.

RECONEXIÓN

Es el restablecimiento del servicio que se efectúa cuando el usuario moroso, al que se le había cortado el servicio, paga su deuda junto con los cargos de desconexión y reconexión respectivos y el valor de los cargos fijos correspondientes al periodo de suspensión del servicio.

La Junta de Saneamiento debe efectuar los trabajos de reconexión dentro del plazo máximo de veinticuatro (24) horas, contado desde el requerimiento del usuario.

Restricción del Servicio. La restricción del Servicio constituye un procedimiento técnico

que puede implementar la Junta sobre la conexión del servicio de provisión de agua potable, orientado a lograr que el inmueble reciba una mínima dotación de agua potable, cuya magnitud establecerá libremente el propio Prestador. La restricción del servicio constituye una modalidad atenuada del corte del servicio.

Corte Definitivo del Servicio. El corte definitivo de la conexión se realiza cuando la situación de corte o restricción del servicio se prolongue por un lapso continuo de más de seis (6) meses. El cierre definitivo implicará el retiro del medidor, y del ramal domiciliario respectivamente.

3.7 ATENCIÓN DE SOLICITUDES Y RECLAMOS

Las Juntas de Saneamiento están obligadas a habilitar una Oficina de Atención al Usuario, para recibir, tramitar y responder las solicitudes y reclamos que presenten los Usuarios. (Art. 13 del Reglamento del Usuario del ERSSAN).

Las solicitudes y reclamos se clasifican en **técnicos** y **comerciales**.

Una **solicitud** es cualquier petición realizada por un usuario a la Junta de Saneamiento que implique la realización de alguna acción u omisión concreta. Las solicitudes pueden ser efectuadas en forma verbal o escrita.

Un **reclamo** es una manifestación de disconformidad de un usuario respecto de cualquier aspecto de nivel del servicio que le afecta y que provenga de una decisión u omisión explícita o implícita de la Junta de Saneamiento.

Requisitos del reclamo. El reclamante deberá indicar sus datos personales y reunir los siguientes requisitos: (i) identificar la naturaleza del reclamo; (ii) fundamentar la causa del mismo; y (iii) adjuntar aquellos documentos que obren en su poder, y que sirvan de apoyo o fundamento del mismo.

Recepción del reclamo. Una vez se ha recibido el reclamo respectivo, la Junta debe responder al reclamante indicando: (i) el número de registro del reclamo; (ii) el plazo previsto para la emisión de la resolución, consignando los efectos del silencio y el derecho de recurrir en apelación ante el ERSSAN en instancia posterior; y (iii) el o los funcionarios habilitados para despachar el caso, identificando sus respectivos cargos.

Sustanciación del reclamo. La Junta debe abrir un expediente en el que se incorporen todos los elementos del reclamo y efectuar todas las pruebas requeridas por el reclamante

y las que considere necesarias.

Resolución del reclamo. La Junta deberá pronunciarse en cuanto a la admisión o no del reclamo e incluir las medidas necesarias para ejecutar lo resuelto. La resolución se debe notificar al reclamante dentro de las 48 horas de la fechas de su emisión y debe indicar el derecho del Usuario a la revisión de lo resuelto, por vía de la reconsideración, ante el mismo Prestador, y el plazo dentro del cual podrá ejercerlo. Se informará asimismo del derecho a plantear recurso de apelación ante el ERSSAN, y el plazo respectivo.

Reclamos sobre facturación. Se considera reclamo por facturación, a toda disconformidad del Usuario relativa a los consumos, y demás conceptos incluidos en la factura, así como sobre los valores aplicados a dichos rubros. Los reclamos relativos a la facturación del servicio deberán ser presentados dentro de los quince (15) días de recibida la respectiva factura, salvo que hubiere mediado impedimento debidamente justificado por el Usuario, cuya prolongación no superará quince (15) días.

Cuando el reclamo se refiera a consumos, la Junta debe determinar las fugas internas o externas, o cualquier anomalía que pueda haber generado el exceso de consumo denunciado. La Junta debe realizar una inspección del inmueble y la conexión, incluyendo el medidor que permitan identificar la existencia del problema y su causa. La inspección debe realizarse, dentro de los diez (10) días de recibido el reclamo. El Usuario debe facilitar la inspección de las instalaciones internas.

En caso de no detectarse anomalías en la conexión e instalaciones cuya operación y mantenimiento sean responsabilidad de la Junta, se le debe notificar el resultado al Usuario reclamante, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas de finalizada la verificación. El Usuario, puede requerir una nueva verificación cuyo costo será facturado a su cargo en el período siguiente. La inspección debe ser efectuada dentro de los cinco (5) días siguientes de suscripto el compromiso de pago de los costos respectivos, siendo obligación del Prestador expedirse, finalmente, dentro de los cinco (5) días siguientes.

El reclamo debe ser admitido cuando, el desvío de consumo detectado con relación al consumo facturado sea superior al cinco por ciento (5%), y la causa no sea atribuible al Usuario. Mientras se resuelve la reclamación, la Junta debe facturar al usuario el consumo promedio de los últimos seis (6) periodos. Esta situación se podrá dar como máximo por dos periodos.

Los plazos para dar solución satisfactoria a las solicitudes y reclamos de los usuarios no

ASPECTOS TÉCNICOS DEL NIVEL DEL SERVICIO	PLAZO
Solicitud de instalación de la conexión domiciliaria de agua potable	5 días de la presentación
Solicitud de desconexión de la conexión domiciliaria de agua potable	10 días de la presentación
Solicitud de reconexión de la conexión domiciliaria de agua potable	24 horas de la presentación
Reparación de vereda	5 días
Reparación de calles	5 días
Pérdidas en la vía pública	48 horas
Interrupción del servicio de agua potable	48 horas
Reclamos por calidad de agua potable	24 horas
Solicitud de instalación de la conexión de alcantarillado sanitario	5 días
Solicitud de reconexión de la conexión de alcantarillado s anitario	24 horas
Taponamiento de colectores	48 horas
Taponamiento de la conexión domiciliaria	48 horas
Filtraciones	5 días
Falta de tapa en registro de inspección de alcantarillado sanitario	48 horas
Reclamos por desbordes del alcantarillado sanita rio en la vía pública	48 horas

ASPECTOS COMERCIALES DEL NIVEL DEL SERVICIO	PLAZO	
Nuevos Usuarios	10	días
Discontinuaciones voluntarias	10	días
Reconexiones voluntarias	48	horas
Pago por débito automático	60	días
Consultas varias	30	días
Cortes en proceso	N/C	
Cortes efectivos	N/C	
Reconexiones	24	horas
Cortes por error	24	horas
Subdivisiones, anexiones, divisiones	30	días
Ajustes de crédito	30	días
Correcciones de saldo	30	días
Reclamos de medidores	10	días
Clandestinos	N/C	
Solicitud de exoneración de pago	30	días
Agua para construcción	10	días
Certificado de no adeudar	10	días

Recurso de Reconsideración.- Todo Usuario tiene derecho a ejercer el recurso de reconsideración ante la Junta, con el objeto que éste revoque la resolución expresa o tácita adoptada respecto de una solicitud o reclamo presentado por el mismo Usuario. Para ello debe tener en cuenta los términos que reglamenta el artículo 23 del reglamento del usuario del ERSSAN.

Recurso de Apelación ante el ERSSAN Artículo 24°.- **Recurso de Apelación Ante el ERSSAN** 5.- El usuario tiene derecho a presentar un recurso de apelación ante el ERSSAN en relación con el reclamo o recurso de reconsideración. Para tal fin deberá observar los requisitos y términos establecidos en el artículo 24 del Reglamento de Usuario del ERSSAN.

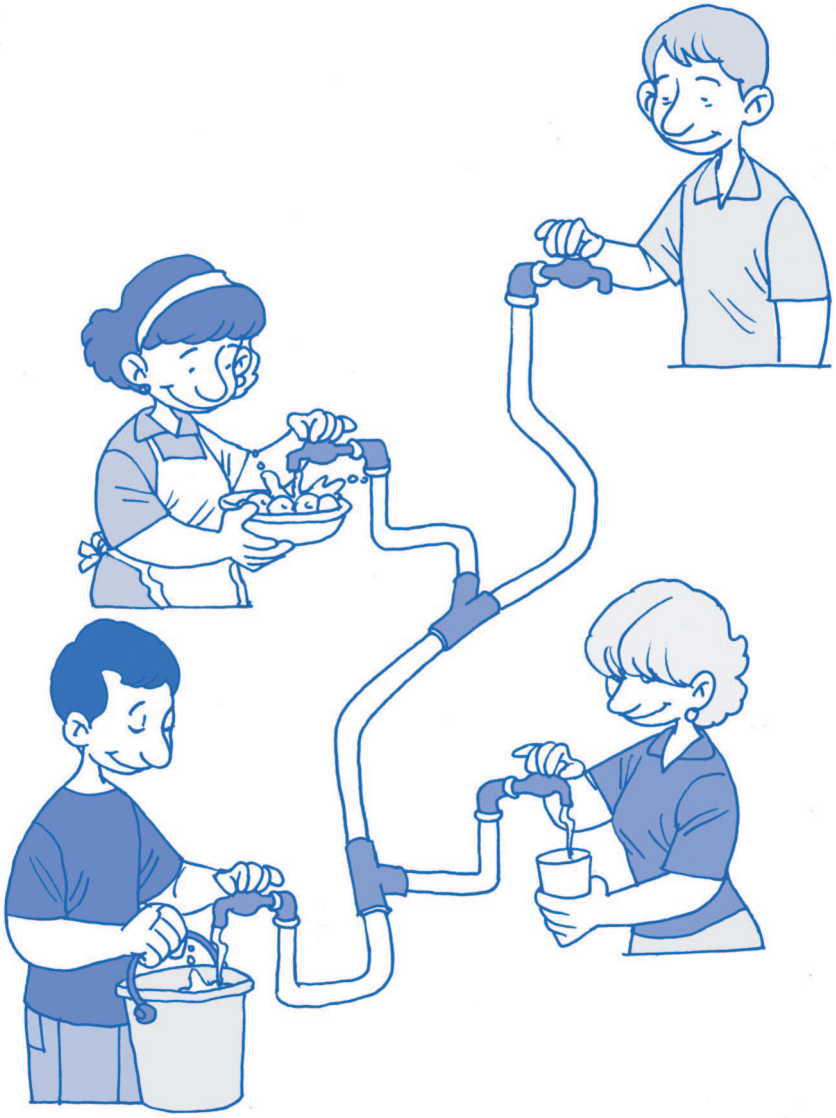
En el anexo XX se incluyen los deberes y derechos de los usuarios incluidos en el Reglamento del Usuario (Ley 1.614 de 2000).

CITACIONES: Existen tres (3) motivos comerciales para los que se citarán a los usuarios:

- **Citaciones por alta morosidad**: casos en los que ninguno de los cortes es posible, ya que existen tomas de ½" o ¾" que surten de 3 a 5 viviendas al mismo tiempo. Una toma para varias viviendas, de las cuales por lo menos una esta morosa. La citación explicará el procedimiento para solicitar independización de la conexión de agua.
- **Citaciones por uso indiscriminado del vital líquido**: destinadas a usuarios que se han visto lavando constantemente vehículos con manguera, lavado de aceras y calles, reboses de tanques por falta de flotador, etc., todo lo que implica desperdicio y mal uso del agua potable.
- **Citaciones por tomas ilegales**: de acuerdo a lo establecido en el artículo 26 literal del Reglamento de Permiso de la Ley 1.614 de los Servicios de agua potable y Saneamiento.

INSPECCIONES A LOS RECLAMOS COMERCIALES:

- **Inspección por doble facturación**: Casos presentados de doble facturación en una vivienda en el que se debe verificar el número de familias que habitan. En los casos de viviendas con 2 plantas, inspeccionar si existen los servicios independientes, cocinas, baños, lavadero, tanto planta baja como alta; existen casos en que la planta alta corresponde a los dormitorios de la vivienda.
- **Inspección por inmueble desocupado**: en este caso se inspecciona si están en uso los servicios, de estar desocupado se le notificará al usuario el cobro de la conexión de agua con tarifa mínima.
- **Inspección por facturación indebida**, inmuebles sin conexión de agua: existen tanto viviendas, locales y terrenos que no poseen conexiones de agua, figuran en el sistema por derechos de conexión pero que por razones diversas no se les instaló la toma de agua y no le renovaron; tales son los casos de lotes y/o locales que no tienen instalaciones sanitarias.
- **Inspecciones por fallas en medidor**: se pueden presentar fallas como alteración del reloj por basura o tierra, daño total por alta presión del agua, medidores tapados, etc.



4. ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

Desde el punto de vista financiero, una Junta de Saneamiento debe atender dos frentes de acción claves para garantizarle a la comunidad la prestación del servicio: la preparación, elaboración, aprobación y ejecución del PRESUPUESTO y llevar la CONTABILIDAD.

4.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

El presupuesto es la estimación o cálculo anticipado de los ingresos y egresos de la Junta de Saneamiento.

El proyecto de presupuesto debe contener:

- Ingresos: operacionales y no operacionales.
- Egresos: gastos de funcionamiento, servicio a la deuda y gastos de inversión.
- Disposiciones generales: definiciones de los rubros o partidas del presupuesto.

Para la realización del presupuesto se deben seguir las siguientes etapas:

- Elaboración o formulación.
- Estudio y aprobación.
- Ejecución y control.

4.1.1 ELABORACIÓN O FORMULACIÓN DEL PRESUPUESTO

En la etapa de elaboración o formulación se concreta el proyecto de presupuesto, mediante el cálculo de ingresos y egresos.

Los ingresos se proyectan haciendo un análisis detallado y real de las tarifas por servicio, aportes por conexión, número de usuarios, conexiones en trámite, consumo promedio, tarifas actuales, porcentaje de actualización mensual e incrementos tarifarios; incluye los aportes aprobados por el SENASA o por otras entidades oficiales o privadas, destinados a cubrir subsidios o a ejecución de obras e inversiones.

Los egresos se proyectan teniendo el cuidado de que se incluyan todos los costos y gastos que la Junta de Saneamiento considere ejecutar.

4.1.2 ESTUDIO Y APROBACIÓN

El proyecto de presupuesto debe ser elaborado por el administrador de la Junta de Saneamiento para su presentación ante la Comisión Directiva.

En el formato JS-19 se propone un modelo de presupuesto de ingresos que contemplan los conceptos o rubros que normalmente se requieren en sistema de agua potable. Sin embargo cada Junta puede utilizar solamente los rubros que más se adapten a sus propias necesidades.

Así mismo, el formato JS-20 contiene un modelo de presupuesto de egresos que, de igual manera, puede ser adaptado por las JS según sus conveniencias.

Formato JS-19 PRESUPUESTO DE INGRESOS

CAPITULO 1 - INGRESOS OPERACIONALES		
ARTICULO	AGUA POTABLE	VALOR GS
1	Cargo fijo	
2	Consumo	
3	Aportes de conexión	
4	Multas, recargos, Reconexiones	
5	Otros ingresos-aprovechamientos	
CAPITULO 2 - INGRESOS NO OPERACIONALES		
6	Aportes del SENASA	
7	Aportes del Municipio	
8	Aportes de la Gobernación	
9	Aportes de otras entidades	
TOTAL PRESUPUESTO DE INGRESOS		

Formato JS-20 PRESUPUESTO DE EGRESOS

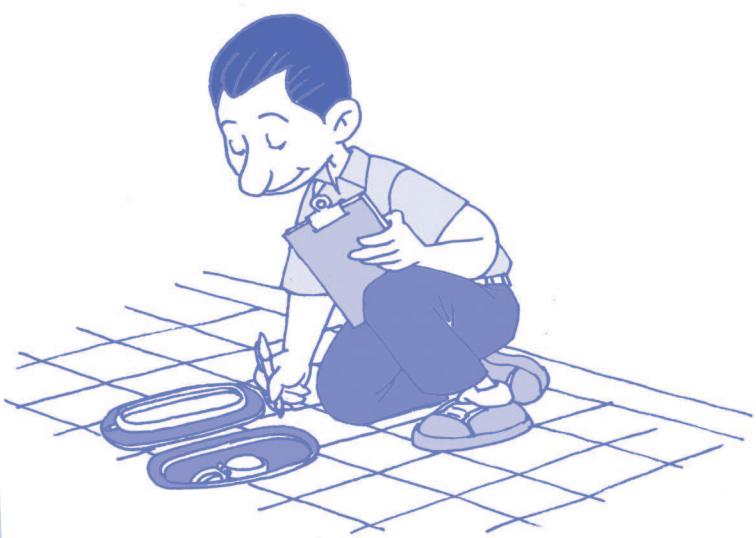
CAPITULO 1 GASTOS DE FUNCIONAMIENTO		
Art.	GASTOS ADMINISTRATIVOS	VALOR GS
	SERVICIOS PERSONALES	
1	Sueldo personal administrativo	
2	Auxilio de transporte	
3	Prima de servicios	
4	Honorarios	
5	Prestación de servicios	
6	Capacitación	
7	Prima de vacaciones	
	GASTOS GENERALES	
8	Materiales y suministros	
9	Compra de equipo de oficina	
10	Mantenimiento oficinas	
11	Servicios públicos	
12	Viáticos y gastos de viajes	
13	Impresos, publicaciones y publicidad	
14	Comunicaciones y transportes	
15	Dotación al personal	
16	Pólizas y seguros	
17	Sistematización y facturación	
18	Otros gastos generales	
	GASTOS OPERATIVOS	
	SERVICIOS PERSONALES	
19	Sueldo personal operativo	
20	Auxilio de transporte	
21	Prima de servicios	
22	Honorarios	
23	Prestación de servicios	
24	Capacitación	
25	Indemnización por vacaciones	
26	Horas extras, dominicales y recargo nocturno	
	GASTOS GENERALES	
27	Materiales y suministros	
28	Compra de equipo de agua potable	
29	Sustancias químicas	
30	Reactivos y elementos de laboratorio	
31	Energía para bombeo	
32	Viáticos y gastos de viajes	
33	Alquiler de equipos	
34	Seguros de equipos	
35	Dotaciones	
36	Mantenimiento de agua potable	
37	Mantenimiento de alcantarillado sanitario	
SUBTOTAL GASTOS DE FUNCIONAMIENTO		
CAPITULO 2 SERVICIO DE LA DEUDA		
38	Amortización capital	
52	Intereses	
53	Comisiones	
CAPITULO 3 INVERSIONES		
39	Inversiones agua potable	
40	Inversiones alcantarillado	
41	Inversiones en bienes de uso	
	TOTAL PRESUPUESTO DE EGRESOS	

4.1.3 DISPOSICIONES GENERALES DEL PRESUPUESTO

El tercer componente del proyecto de presupuesto es el anexo de las disposiciones generales, el cual consiste en un documento donde se hace una definición de todos y cada uno de los rubros de ingresos y egresos que se anexan al presupuesto para la vigencia respectiva.

4.14 EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PRESUPUESTO

Aprobado el presupuesto de ingresos y egresos se abren los libros de control de ejecución presupuestaria para la vigencia: uno para ingresos y otro para egresos.



Deben registrarse por capitulo y artículo en hoja separada para cada uno, todos los rubros constitutivos del presupuesto con la asignación fijada.

El control de ejecución presupuestaria, es el registro ordenado, exacto y oportuno de las operaciones de ingresos, gastos, inversiones y aportes de la Junta de Saneamiento.

El control se ejerce a través de los informes que se producen mensualmente, los cuales permiten conocer la manera como se está ejecutando el presupuesto.

Cuadro de ejecución de control presupuestario

Mensualmente se debe elaborar un cuadro de control y ejecución presupuestaria tanto para INGRESOS (ver formato JS-21) como para EGRESOS (ver formato JS-22) Los datos requeridos para registrar este cuadro, se toman de los libros de ejecución presupuestaria.

Los datos que se colocan en cada columna son los siguientes:

1. Valor del presupuesto inicial para cada rubro.
2. Valores en que el presupuesto inicial ha sido aumentado (crédito) o disminuido (contra crédito).
3. Valor del presupuesto modificado, es decir el inicial más el crédito o menos el contra crédito, según corresponda.
4. Se coloca el valor total de la ejecución acumulada de cada rubro, en la fecha determinada.
5. El porcentaje ejecutado es el valor de la ejecución acumulada (columna 4) dividido por el presupuesto definitivo de cada rubro (columna 3).
6. El valor por ejecutar se obtiene restando el presupuesto definitivo (columna 3) de la ejecución acumulada (columna 4).
7. El porcentaje por ejecutar, se calcula restando 100 menos el valor de la columna 5.

Formato JS-21 Control Presupuestario ingresos

CAPITULO 1 - INGRESOS OPERACIONALES								
Art.	AGUA POTABLE	Ppto. Inicial	Modificaciones al ppto inicial*	Ppto. Definitivo	Ejecución acumulada		Presupuesto por ejecutar	
					Gs.	%	Gs.	%
1	Cargo fijo							
2	Consumo							
3	Aportes de conexión							
4	Multas, recargos, reconexiones							
5	Otros ingresos-aprovechamientos							
CAPITULO 2 - INGRESOS NO OPERACIONALES								
6	Aportes del SENASA							
7	Aportes del Municipio							
8	Aportes de la Gobernación							
9	Aportes de otras entidades							
TOTAL PRESUPUESTO DE INGRESOS								

Capitulo 1 GASTOS DE FUNCIONAMIENTO								
Art.	AGUA POTABLE	Ppto. Inicial	Modificaciones al ppto	Ppto. Definitivo	Ejecución		Presupuesto	
					Gs.	%	Gs.	%
Art.	GASTOS ADMINISTRATIVOS							
	SERVICIOS PERSONALES							
1	Sueldo personal nomina							
2	Auxilio de transporte							
3	Prima de servicios							
4	Honorarios							
5	Prestación de servicios							
6	Capacitación							
7	Prima de vacaciones							
	GASTOS GENERALES							
8	Materiales y suministros							
9	Compra de equipo de oficina							
10	Mantenimiento oficinas							
11	Servicios públicos							
12	Viáticos y gastos de viajes							
13	Impresos, publicaciones y publicidad							
14	Comunicaciones y transportes							
15	Dotación al personal							
16	Pólizas y seguros							
17	Sistematización y facturación							
18	Otros gastos generales							
	GASTOS OPERACIONALES							
	SERVICIOS PERSONALES							
19	Sueldo personal nómina							
20	Auxilio de transporte							
21	Prima de servicios							
22	Honorarios							
23	Prestación de servicios							
24	Capacitación							
25	Indemnización por vacaciones							
26	Horas extras, dominicales y recargo nocturno							
	GASTOS GENERALES							
27	Materiales y suministros							
28	Compra de equipo de agua potable							
29	Sustancias químicas							
30	Reactivos y elementos de laboratorio							
31	Energía para bombeo							
32	Viáticos y gastos de viajes							
33	Alquiler de equipos							
34	Seguros de equipos							
35	Dotaciones							
36	Mantenimiento de agua potable							
37	Mantenimiento de alcantarillado sanitario							
SUBTOTAL GASTOS DE FUNCIONAMIENTO								
CAPITULO 2 SERVICIO DE LA DEUDA								
38	Amortización capital							
52	Intereses							
53	Comisiones							
CAPITULO 3 INVERSIONES								
39	Inversiones agua potable							
40	Inversiones alcantarillado							
	TOTAL PRESUPUESTO DE EGRESOS							

4.2 CONTABILIDAD

La contabilidad es una herramienta utilizada para el manejo de información financiera de la Junta de Saneamiento. Permite el ordenamiento y registro de todas las transacciones financieras que se realicen.

4.2.1 PLAN DE CUENTAS

La Junta de Saneamiento debe adoptar su plan de cuentas de acuerdo con las normas establecidas por el Ministerio de Hacienda empleando las cuentas que se consideran de

uso más frecuente, con el propósito de orientar en la elaboración de los principales informes o estados financieros: el balance general y el estado de ganancias y pérdidas.

4.2.2 BALANCE GENERAL

El balance es el informe condensado de lo registrado mensualmente en los libros contables. Da a conocer la situación financiera de la Junta con respecto a sus activos, pasivos y patrimonio en una fecha determinada.

A continuación se incluyen algunos conceptos básicos de la estructura de un balance:

ACTIVOS: Son todos los bienes que su empresa posee.
PASIVOS: Son las deudas de la empresa.
PATRIMONIO: Corresponde al capital de la Junta de Saneamiento y resulta de la diferencia de los activos menos los pasivos.

TIPOS DE ACTIVOS:

- **ACTIVO CORRIENTE O ACTIVO CIRCULANTE**: Corresponde a los valores que la Junta de Saneamiento utiliza en el corto plazo para que funcione el servicio. Generalmente corresponde a lo que se tiene en caja, bancos y las deudas de los usuarios del servicio.
- **ACTIVOS FIJOS**: Son los valores que tiene la Junta de Saneamiento representados en Infraestructura, Equipos, Maquinarias, Herramientas, Vehículos, Terrenos, Oficinas, Bodegas.
- **OTROS ACTIVOS**: Son inversiones que realiza la Junta y que no corresponden a las partidas antes mencionadas o no están directamente relacionadas con el servicio.

TIPOS DE PASIVOS:

- **PASIVO CORRIENTE O PASIVO CIRCULANTE**: Corresponde a las deudas de la Junta que debe pagar en el corto plazo y que utiliza para el funcionamiento del servicio.
- **PASIVOS DE LARGO PLAZO**: Son las deudas que tiene la Junta cuyo plazo de vencimiento es mayor a un año.

PATRIMONIO

Corresponde a los valores con los que cuenta efectivamente la Junta de Saneamiento por aportes sociales o resultados del ejercicio actual y ejercicios anteriores, obtenidos después de cancelar todos los pasivos.

En la siguiente figura se puede observar un ejemplo SIMPLIFICADO de Balance:

JUNTA DE SANEAMIENTO DE _____
BALANCE GENERAL CORRESPONDIENTE AL EJERCICIO CERRADO EL 31 DE DICIEMBRE DEL 20XX

ACTIVO			PASIVO		
ACTIVO CORRIENTE			**PASIVO CORRIENTE**		
DISPONIBILIDADES		3.890.153	DEUDAS		7.830.000
CAJA	3.890.153		CUENTAS A PAGAR VARIOS	7.830.000	
CRÉDITOS		6.100.000	**TOTAL PASIVO CORRIENTE**		**7.830.000**
CUENTAS A COBRAR POR CONSUMO DE AGUA	6.100.000		**PASIVO NO CORRIENTE**		
TOTAL ACTIVO CORRIENTE		**9.990.153**	DEUDAS		3.970.000
ACTIVO NO CORRIENTE			CUENTAS A PAGAR	3.970.000	
CRÉDITOS		970.000	**TOTAL PASIVO NO CORRIENTE**		**3.970.000**
CUENTAS A COBRAR POR DERECHO DE CONEXION	970.000		**PATRIMONIO**		
ACTIVO FIJO			CAPITAL		103.656.420
BIENES DE USO		620.750	CAPITAL SOCIAL	103.656.420	
MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA	1.175.000		**RESULTADOS**		**7.877.939**
HERRAMIENTAS	580.000		UTILIDAD DEL EJERCICIO	7.877.939	
EQUIPOS DE BOMBEOS	728.000				
(-) DEPRECIACIONES ACUMULADAS	(1.862.250)				
INMUEBLES		40.000.000			
TERRENOS	40.000.000				
COMPONENTES OPERATIVOS DEL SISTEMA		71.753.456			
POZO	8.220.000				
TANQUE	27.500.000				
CASETA	3.400.000				
RED DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIONES	84.720.924				
ELECTROMECÁNICA	28.826.004				
(-) DEPRECIACIONES ACUMULADAS	-(80.913.472)				
TOTAL ACTIVOS NO CORRIENTES		**113.344.206**			
TOTAL ACTIVO		**123.334.359**	**TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO NETO**		**123.314.359**

4.2.3 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Este estado financiero es también conocido como **estado de resultados.** Es un resumen que se hace periódicamente para comparar todos los ingresos con los gastos de un ejercicio y determinar las utilidades o las pérdidas generadas durante ese periodo.

Se presentan las cuentas del estado de pérdidas y ganancias, diferenciando entre aquellas más utilizadas por las Juntas de menor tamaño y aquellas que no aplicarían, pero que pueden ser utilizadas en la medida en que se va haciendo más complejo el manejo financiero de la Junta. Precisamente lo que busca esta Guía es eso: que el mejoramiento de la gestión empresarial debe conducir a la diversificación de las transacciones financieras y, por ende, a la necesidad ascendente de hacer uso de nuevas cuentas. Para la presentación del estado de pérdidas y ganancias, se puede utilizar el formato JS-24

Formato JS-24 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANACIAS O ESTADO DE RESULTADOS

		2009	2010
	INGRESOS		
	INGRESOS OPERACIONALES (VENTA DE SERVICIOS)		
	Cargo Fijo		
	Cargo Variable		
	Tarifa plena		
	Otros ingresos operacionales		
A	TOTAL INGRESOS OPERACIONALES		
	COSTOS		
	COSTOS DE PRODUCCION		
	Costos de personal (Sueldos, prestaciones, etc.)		
	Honorarios, contratos de servicios		
	Insumos químicos		
	Energía		
	Otros costos generales de producción		
	Depreciaciones		
	Arrendamientos		
	Amortizaciones		
B	TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN		
C = A - B	MARGEN BRUTO		
	GASTOS		
	GASTOS GENERALES		
	Gastos de personal		
	Gastos de administración		
	Otros gastos de funcionamiento		
D	TOTAL GASTOS GENERALES		
E = C - D	EBITDA (*)		
	TOTAL AMORTIZACIONES		
	TOTAL INTERESES Y GASTOS FINANCIEROS		
	TOTAL IMPUESTOS Y TASAS		
F	TOTAL AMORTIZACIONES, INTERESES E IMPUESTOS		
G = E – F	MARGEN NETO		

(*) EBITDA = Margen antes de Amortizaciones, Intereses e Impuestos.

4.2.4 COMPROBANTES DE CONTABILIDAD

Todas las operaciones financieras que realice la Junta de Saneamiento deben contabilizarse tomando como base sus respectivos soportes.

Los soportes de las operaciones son por ejemplo: el recibo del pago de un usuario por el servicio prestado, el recibo por pago de una tarifa de conexión, el cuadro de pago de la nómina, el recibo de pago por la compra de sulfato, el formato de facturación, etc.

A modo de ejemplo, al producir la facturación, es decir, al elaborar los recibos que se enviarán a los usuarios para cobrar el servicio, se debe hacer un comprobante, para contabilizar esos ingresos, que son ciertos, pero que los usuarios pagaron posteriormente. Los datos de la facturación que deben estar registrados en el formato JS-25.

La contabilización se inicia, trabajando el comprobante de contabilidad, en el cual se registra el movimiento efectuado, indicando la fecha y las cuentas afectadas en la operación.

Se presenta un modelo de formato de comprobante de contabilidad que puede ser reproducido o se puede adquirir en las papelerías.

Formato JS-25 COMPROBANTE DE CONTABILIDAD

CUENTA	NOMBRE DE LA CUENTA	PARCIALES	DEBITO	CRÉDITO
14	Deudores		3.200.000	
1405	Cuentas por cobrar	3.200.000		
	Ingresos			
43	Venta de servicios			3.200.000
4321	Servicio de agua potable	2.500.000		
Totales			3.200.000	3.200.000

4.2.5 LIBROS DE CONTABILIDAD

Los libros de contabilidad que deben llevar las Juntas de Saneamiento son los siguientes:

- libro mayor
- libro diario
- libro de inventarios y balances
- libro de registros y accionistas
- libros auxiliares necesarios

En este manual se hace una presentación muy breve de tres libros que se consideran importantes para este tipo de JS: el libro diario, el libro mayor y los libros auxiliares necesarios. Veamos cada uno de ellos.

LIBRO DIARIO

Los comprobantes del día se deben registrar en el libro diario, en el cual se anota la fecha, el número del comprobante y los totales débito y crédito de cada cuenta movida en el comprobante. En este libro se deben anotar todas las cuentas del plan contable.

Partiendo del ejemplo del comprobante, donde solo se afectaron dos cuentas, se registra el movimiento en el libro diario (Ver formato JS-26)

Formato JS-26 LIBRO DIARIO

FECHA	Nº COMPRO BANTE.	CONCEPTO	CAJA		BANCOS		CUENTAS X COBRAR		VENTA DE SERV ICIOS	
			DÉBITO	CRÉDITO	DÉBITO	CRÉDITO	DÉBITO	CRÉDITO	DÉBITO	CRÉDITO
Mayo 3/20XX	00350	Facturación abril 20XX					3.200.000			3.200.000
Totales							3.200.000			3.200.000

LIBRO MAYOR

Al finalizar el mes se suma el movimiento del libro diario, por cada cuenta, tanto débito como crédito y estos totales se pasan al libro mayor y de balances (Ver formato JS-27).

LIBROS AUXILIARES

Cada cuenta tiene sus respectivas subcuentas.

LIBRO DE BANCOS

Es el libro donde se registran las transacciones efectuadas en los bancos, ya sea por giro de cheques o consignaciones realizadas en ellos, permitiendo conocer en el corto plazo la disponibilidad de recursos; para esto es necesario consolidar la información diariamente.

Los espacios en el libro de bancos están asignados para los siguientes datos: fecha, detalle, columnas débito, crédito y saldo. En el detalle se deben mencionar en caso de pago, el número del recibo de caja, el concepto y el valor.

El dinero que ingresa a la cuenta bancaria se anota en la columna de crédito y se suma al saldo, y el que sale por pagos que realiza la JS (cheques o retiros) se anota en la columna débito y se resta del saldo, la columna saldos es el dinero disponible que tiene la JS (Ver formato JS-28).

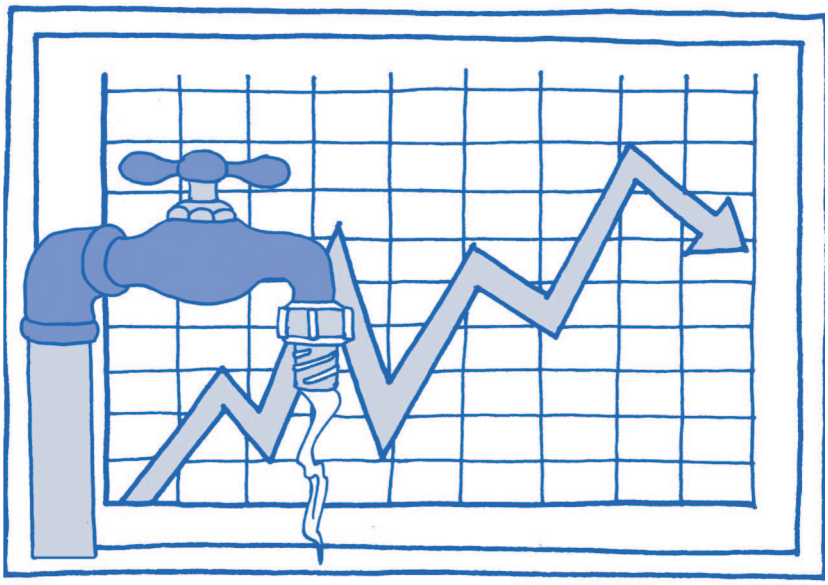
JS-28 formato LIBRO DE BANCOS

FECHA	DETALLE	CRÉDITO	DÉBITO	SALDOS

El último día del mes se debe hacer el cierre del libro, sumando las columnas débito y crédito.

Con base en el extracto que le manda la entidad bancaria, se debe hacer la conciliación bancaria la cual consiste en confrontar los datos enviados por el banco contra el libro auxiliar de la Junta de Saneamiento (libro de bancos formato JS-28).

Esta conciliación se hace para establecer las diferencias, hacer las aclaraciones y correcciones del caso, unificar el saldo para iniciar el mes siguiente.



ANEXOS

ANEXO 1. MANUAL DE FUNCIONES

ADMINISTRADOR

DATOS BÁSICOS

Denominación:	Administrador
Dependencia:	Área administrativa
Superior jerárquico:	Comisión Directiva

GENERALIDADES DEL CARGO:

El Administrador es el responsable de la administración de los bienes de la Junta de Saneamiento, además le compete ejercer las funciones de dirección, coordinación y control de todas las actividades que se desarrollen en la empresa, así como velar por un adecuado sistema de planeación estratégica y velar por la correcta y eficaz asignación de los recursos humanos, técnicos y financieros de que dispone la empresa.

Sus actuaciones en cuanto la gestión empresarial se cumplirán en beneficio de la organización que gerencia, con autonomía administrativa, ajeno a intereses partidistas y teniendo en cuenta los intereses de los usuarios de la comunidad de influencia.

El Administrador o Administradora en esta estructura funcional tiene las siguientes responsabilidades generales: dirigir y controlar las actividades del personal, velar por la prestación del servicio y presentar informe, entre otros.

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES:

- Manejar el personal exigiendo el cumplimiento de los horarios, de las funciones y de los procedimientos, velar por el pago oportuno de las obligaciones salariales del personal.
- Hacer la compra de los materiales que se requieran, garantizar su adecuado almacenamiento, utilización y seguridad.
- Responder por los equipos y demás componentes de la infraestructura sanitaria.
- Manejar y mantener actualizado el registro de usuarios y su clasificación.
- Establecer los costos reales del servicio y proponer la estructura de tarifas o gestionar la asistencia y asesoría necesarias.
- Facturar y cobrar a todos los Usuarios el valor del servicio prestado.
- Determinar los usuarios morosos y aplicar las sanciones respectivas.
- Atender las quejas y pedidos de los usuarios.
- Elaborar, ejecutar y controlar el presupuesto de ingresos y egresos de la Junta de Saneamiento.
- Efectuar la contabilización de los ingresos y egresos.
- Velar por la prestación correcta del servicio en términos de calidad y continuidad conforme lo estable la ley 1.614 del ERSSAN.
- Presentar los informes conforme a las condiciones y plazos establecidos por la ley del ERSSAN.

CONDICIONES DE TRABAJO:

- Ambiente de trabajo: condiciones adecuadas en las instalaciones de la entidad, salidas a campo.
- Riesgos inherentes: riesgos sicosomáticos tales como estrés, dolores musculares y lumbrales y sobrecarga de trabajo, entre otros.

ESPECIFICACIONES DEL CARGO:

Requisitos del cargo (recomendables):

- Educación: haber cursado mínimo una carrera intermedia, en lo posible que sea un profesional en las carreras afines a la administración.
- Educación adicional: conocimiento equivalente a gestión empresarial, manejo de personal, servicios públicos y tratamiento de aguas.
- Experiencia: de acuerdo con el requisito adicional, debe tener experiencia equivalente de dos años en cargos similares, preferiblemente el manejo de personal, de recursos y cargos relacionados con el manejo de los servicios públicos.
- Iniciativa y actitudes necesarias: el cargo exige frecuentemente nuevas acciones, métodos y mejoras para el trabajo con el propósito de que el servicio de agua sea prestado en forma eficiente y continua a la comunidad, además se requiere tomar decisiones de manera autónoma.

NIVELES DEL DESEMPEÑO:

Objetivo: Realizar Los esfuerzos conducentes al adecuado desarrollo del objeto social y tomar las decisiones de la entidad**.**

RESPONSABILIDADES EN EL CARGO:

Por supervisión de personal: responde por la supervisión de todo el plantel de personal de la entidad.

- Por materiales y equipos: responde por todos los bienes muebles e inmuebles de la entidad. La falta de control de los mismos puede ocasionar su pérdida, daño y por ende gastos extraordinarios de la misma.
- Por métodos y procesos: responde por la coordinación de todos los procedimientos ejecutados en la entidad, la falta de atención sobre éstos genera una deficiente prestación del servicio.
- Por dinero, títulos o documentos: Responde por las recaudaciones de dinero, las órdenes de compra, comprobante de pago, la plantilla de nómina, los contratos de trabajo y aportes de entidades territoriales, sobre las cuales debe tener estricto control a fin de evitar su pérdida.
- Por información y documentación: responde por la información de cada usuario en cuanto a la prestación de servicios; además, en las órdenes de compra la inexactitud de las mismas ocasionaría desajuste en el proceso contable.
- Responsabilidad penal: Tendrá responsabilidad penal cuando a sabiendas: i) Suministre datos a las autoridades o expida constancias o certificados contrarios a la realidad; ii) Ordene, tolere, haga o encubra falsedades en los estados financieros o en sus notas.

OPERADOR

DATOS BÁSICOS:

Denominación:	Operador
Dependencia:	Área operativa
Superior jerárquico:	Gerente o Administrador

GENERALIDADES:

Es un cargo de nivel asistencial relacionado con ejecución de actividades del área operativa y técnica que compone los procesos de captación y conducción de agua cruda, tratamiento, producción y almacenamiento, bombeo y distribución del agua potable, le compete ejecutar en sus funciones el proceso de producción de agua potable. Inspeccionar y administrar el buen funcionamiento del sistema y suministrar las sustancias químicas requeridas, controlar los niveles de los tanques de almacenamiento, operar las estaciones de bombeo, de acuerdo con la programación definida por el gerente o administrador y colaborar en las actividades de mantenimiento, reparación y adecuación general del sistema.

A la vez, es el encargado de efectuar tanto las actividades de control y vigilancia de la calidad del agua que procede de la planta de tratamiento (cuando exista), con las acciones de mantenimiento de la planta.

La contratación de un Operador de planta como funcionario en nómina depende de la existencia de una planta de tratamiento.

DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DEL CARGO:

- Manejar adecuadamente los equipos, herramientas y maquinaria de la planta.
- Velar por la seguridad y conservación de los equipos a su cargo, accionando los controles respectivos, a fin de verificar el funcionamiento de los mismos.
- Velar por el funcionamiento y mantenimiento de los sedimentadores, del sistema de filtración y demás componentes de la planta que sean necesarios, controlando los caudales y las pérdidas de carga registradas.
- Reparar los equipos que presenten daños, siempre y cuando estén a su alcance, utilizando las herramientas y materiales disponibles para tal efecto, a fin de asegurar el buen funcionamiento de las mismas.
- Reportar oportunamente al jefe inmediato cualquier daño que se presente en los equipos que le corresponde operar, para que se tome las medidas correctivas del caso.
- Solicitar a su jefatura inmediata los productos químicos, herramientas y materiales requeridos en la planta de tratamiento, efectuando el pedido oportunamente, a fin de tenerlos disponibles.
- Manejar, dosificar y aplicar las sustancias químicas requeridas para la potabilización del agua.
- Controlar el correcto almacenamiento y conservación del depósito de materiales, velando por la limpieza del depósito y del cuarto de dosificaciones.
- Efectuar las pruebas y análisis de laboratorio mediante muestreo y medición, para determinar las cantidades de productos químicos necesarios para el tratamiento del agua, a fin de controlar la calidad del agua en sus diferentes fases, desde la cruda hasta la producida, haciendo los seguimientos correspondientes a los niveles de turbiedad, pH, caudal, color y a sus condiciones físico-químicas y bacteriológicas.
- Coordinar con los organismos encargados de vigilar la calidad del agua, la toma de muestras de agua en ciertos puntos de las redes de distribución, a fin de verificar la calidad del agua a nivel domiciliario.
- Encargarse del aseo y limpieza de las diferentes secciones o partes de la planta de tratamiento, haciendo uso correcto de los implementos necesarios de la entidad para garantizar la limpieza y presentación de la misma.
- Limpiar permanentemente los dosificadores y reportar cualquier novedad en su funcionamiento.
- Realizar el correcto lavado de la planta, colaborar abriendo las compuertas de los sedimentos y efectuar la limpieza y aseo de las estructuras de captación y almacenamiento.
- Llevar los registros diarios diligenciando los formatos, planillas y realizando informes correspondientes a: producción de agua, caudal de fuentes de captación, dosificación de sustancias químicas, pruebas de laboratorio entre otras.
- Verificar la presión del bombeo, tomando lectura directa del manómetro para asegurar que se encuentre dentro de los parámetros establecidos y garantizar el suministro eficiente a la comunidad.
- Alertar al Plomero si la planta de tratamiento presenta problemas, a fin de suspender el bombeo, si es necesario.
- Cumplir con el reglamento interno de trabajo y demás normas de la Junta.

CONDICIONES DE TRABAJO:

Ambiente de trabajo: debido a la naturaleza de sus funciones se debe tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Iluminación: depende del espacio y la hora que se encuentre trabajando, es normal que las actividades del operador requiera su participación en horario nocturno y deba manipular sustancias químicas, tableros eléctricos o realizar otros tipos de actividades que una deficiente iluminación pueda generar un riesgo laboral.
- Ventilación: depende del espacio donde se encuentre trabajando, en especial hay que cuidar los espacios de acumulación y uso de sustancias químicas como cloro, sulfatos, cal y otros, las altas concentraciones puede originar daño a la salud e incluso la muerte por inhalación.
- Temperatura: depende del espacio donde se encuentre trabajando, los operarios de campo deben tener sumo cuidado a las horas donde la temperatura y las radiaciones solares son más elevada, evitando exponerse a situaciones extremas que puedan causarle daños irreversibles, como deshidratación, cáncer de piel, entre otros.
- Contaminantes químicos: uso periódico, el mal manejo de los insumos químicos podría generar un riesgo a la salud del operador y al ambiente. Es fundamental el uso de los equipos de protección individuales para minimizar los riesgos a la salud del operador.
- Ruido: depende del espacio donde se encuentre trabajando y las características de la planta, normalmente en las salas de bombas son los lugares de mayores ruidos.
- Condiciones higiénicas: depende del espacio donde se encuentre trabajando, deben mantener un estado de orden y limpieza que permitan asegurar el desarrollo de la actividad de forma eficiente y segura. Teniendo en cuenta uno de los principios preventivos basados en evitar los riesgos desde su origen, debe identificarse las causas que originan malas condiciones higiénicas y de seguridad, con el fin de adoptar las medidas necesarias para su eliminación.
- Espacio: generalmente dentro de las instalaciones de la planta de tratamiento, otras veces a la intemperie.

RIESGOS INHERENTES:

- Esfuerzo físico: Se requiere para algunos casos esfuerzo físico mediano, ya que se hace innecesario adoptar posiciones incomodas y muy fatigosas, a demás durante la jornada laboral, permanece la mayor parte del tiempo caminando o a pie.
- Esfuerzo visual: Requiere esfuerzo visual normal y constante.
- Esfuerzo auditivo: Requiere esfuerzo auditivo normal y constante.
- Esfuerzo mental: Requiere concentración mental y de todos los sentidos para las actividades que se realiza.
- Implementos de seguridad requeridos: Estos elementos son de uso obligatorio.

- Uniformes: Zapatos o botas, guantes y anteojos, según el caso.

ESPECIFICACIONES PARA OCUPAR EL CARGO:

- Requiere como mínimo conocimientos equivalentes a secundaria, en lo posible un profesional o técnico relacionado con manejo de químicos.
- Conocimientos adicionales: conocimientos específicos en el manejo y operación de equipos de tratamiento y bombeo de agua, manejo de químicos y solventes y potabilización de agua. si es necesario tener conocimientos sobre los manuales de operación y mantenimiento del sistema en lo referente a cada uno de los componentes y equipos, de tal manera que conozca el funcionamiento de los mismos.
- Experiencia: Si no posee los conocimientos adicionales, se requiere demostrar destrezas y experiencia equivalente.
- Iniciativa y aptitudes necesarias: debe tomar decisiones propias de su trabajo, pero en caso difícil debe consultar con su jefe inmediato.

NIVELES DE DESEMPEÑO:

Objetivo: Realizar todas las labores relacionadas con la supervisión, reparación y mantenimiento de los equipos para el tratamiento de agua, lo mismo que revisar las actividades de manejo y dosificación de químicos, desinfección y pruebas físico-químicas y bacteriológicas del agua, haciendo uso correcto de las normas establecidas, con el propósito de asegurar la potabilidad y el normal desarrollo del proceso de tratamiento del agua.

RESPONSABILIDADES DEL CARGO:

Por materiales y equipos: Responde por todos los materiales y suministros requeridos para desempeñar sus funciones. El deterioro o desperdicio de los mismos causaría daños a la empresa.

Por métodos y procesos: Responde por el proceso de tratamiento del agua, la falta de atención sobre esto tendría consecuencias de salud sobre los usuarios o consumidores.

Por documentos: Responde por los registros y resultados de calidad del agua realizado en el marco de sus funciones y por los manuales de operación y mantenimiento existentes de la planta de tratamiento.

Por información: Responde por lo relacionado con la calidad del agua que suministra la entidad.

PLOMERO

DATOS BÁSICOS

Denominación:	Plomero
Dependencia:	Área operativa

Superior jerárquico: Gerente o Administrador

GENERALIDADES DEL CARGO:

Es un cargo de nivel asistencial con funciones de carácter operativo, relacionada con la ejecución de trabajos de instalación, mantenimiento, reparación, cortes y reconexiones de entradas domiciliarías, lectura de consumos, entrega de facturas, detección de fugas internas y externas y de conexiones fraudulentas, revisión general de medidores, excavaciones medianas, recuperación y reposición de pavimentos, mantenimiento y conservación general de las herramientas y equipos que le sean confiados para la realización de dichas actividades.

El Plomero es el encargado de mantener en buenas condiciones todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua, haciendo las inspecciones y recorridos que sean necesarios para la buena prestación de los servicios.

DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES:

- Responder por el buen estado y conservación de las herramientas asignadas para el desempeño de su trabajo.
- Solicitar al Administrador los materiales y herramientas que se requieran para su trabajo, a fin de tenerlos disponibles a tiempo.
- Revisar los equipos a su cargo, adicionando los controles respectivos, a fin de verificar el funcionamiento de los mismos.
- Reparar los equipos que presentan daños, siempre y cuando estén a su alcance, utilizando las herramientas y materiales requeridos para tal efecto, a fin de asegurar el funcionamiento de los mismos.
- Reportar oportunamente al jefe inmediato cualquier daño que se presente en los equipos para que se presenten las medidas correctivas, si es el caso.
- Revisar periódicamente el estado de las redes de distribución y de los elementos que hacen parte de las acometidas domiciliarias; realizando un recorrido por la localidad para detectar posibles fugas visibles e invisibles, conexiones clandestinas o fraudulentas y efectuar los correctivos necesarios, garantizando su correcto funcionamiento, informando al usuario y a la empresa de las actividades realizadas.
- Informar al jefe inmediato sobre conexiones fraudulentas que haya detectado en la revisión de las redes, para que tome las medidas necesarias según la política de la empresa.
- Efectuar las reparaciones de las fugas o daños que se presenten en las redes de distribución, de acuerdo con la información suministrada por el jefe inmediato.
- Hacer la lectura de los micromedidores de caudal, si el caso lo aplica.
- Leer correctamente los micromedidores de los usuarios según su ruta, registrando la lectura en los listados respectivos y entregar el reporte de las casas y lotes desocupados.
- Entregar oportunamente la facturación que se le dé para distribuirla a los usuarios, de acuerdo con la ruta establecida y en las direcciones correctas.
- Efectuar la correspondiente verificación entre las direcciones de los inmuebles y su codificación en los listados, así como su uso, con el fin de mantener actualizado el catastro de usuarios, y ayudar a la recopilación de otros datos de carácter operativo y técnico de la entidad.
- Efectuar las pruebas técnicas de rigor para constatar el buen funcionamiento de los

medidores que sean solicitados por los usuarios o la secretaria de la empresa en el desarrollo de actividades propias de atención de peticiones, quejas y reclamos.

- Efectuar los cortes, reconexiones e instalaciones de las entradas a los usuarios, según la información dada por el jefe inmediato, a fin de que la prestación del servicio sea coherente con el estado del usuario.
- Realizar, cuando se requiera, trabajos de excavaciones de terrenos, replanteo, limpieza, retiro de escombros, colocación de tuberías y demás actividades complementarias y de apoyo a las labores de mantenimiento, reparación, sustitución y tendido de las redes de Agua Potable y alcantarillado; así como la reposición del pavimento en las vías que resulten afectadas.
- Efectuar construcciones, reparaciones y remodelaciones locativas como pisos, techos, muros, puertas, desagües, instalaciones sanitarias e hidráulicas y demás requeridas por la Junta.
- Colaborar con la instalación, reparación y mantenimiento de redes de alcantarillado de aguas negras y agua de lluvia, con la construcción de pozos, cámaras de desagüe y la instalación de tubería en las construcciones de alcantarillado y demás mampostería que se requiera.
- Efectuar la limpieza y aseo de las estructuras de captación, tratamiento, almacenamiento, conducción, distribución, recolección de aguas residuales domésticas, pozos de inspección, tratamiento de aguas residuales donde exista, etc.
- Velar por la limpieza general de las instalaciones de la captación (pozo) y zonas aledañas.
- Controlar el flujo de agua hacia la población de acuerdo al programa de bombeo (en caso de que se requiera bombeo) fijado por la entidad, para cumplir con el suministro establecido.
- Inspeccionar constantemente el estado de calidad del agua cruda, tratada y distribuida: color, caudal, turbidez, etc., e informar inmediatamente cualquier anomalía.
- Llevar un control de trabajo diariamente, registrando las actividades desarrolladas en cada jornada (mañana y tarde).
- Brindar colaboración en oficios varios de la planta: cargar y descargar materiales en el depósito o en un vehículo para su transporte.
- Cumplir con el reglamento interno de trabajo y demás normas de la Junta, lo mismo que realizar otras labores relacionadas con el cargo y asignadas por el jefe inmediato.

CONDICIONES DE TRABAJO:

- **Ambiente de trabajo:** debido a la naturaleza de sus funciones se deben tener en cuenta las siguientes condiciones.
- **Iluminación:** variable, depende del espacio y la hora a la que se encuentre trabajando.
- **Ventilación:** variable, depende del espacio donde se encuentre trabajando.
- **Temperatura:** cálida, depende del espacio donde se encuentre trabajando, al trabajar a la intemperie, la exposición prolongada a los rayos solares podría causarle insolaciones.
- **Contaminantes químicos:** uso esporádico, el mal manejo de los insumos químicos podría generar un riesgo.
- **Ruido:** variable, depende del espacio y la hora a la que se encuentre trabajando.
- **Condiciones higiénicas:** generalmente a la intemperie, otras veces en zanjas y dentro de las viviendas o establecimientos municipales, comerciales e institucionales.

RIESGOS INHERENTES:

- **Esfuerzo físico:** se requiere para algunos casos esfuerzo físico grande, ya que se hace necesario adoptar posiciones incómodas y muy fatigosas, además durante la jornada laboral, permanece la mayor parte del tiempo caminando o a pie.
- **Esfuerzo visual:** requiere esfuerzo visual normal y constante.
- **Esfuerzo auditivo:** requiere esfuerzo auditivo normal y constante.
- **Esfuerzo mental:** requiere concentración mental y de todos los sentidos para las actividades que se realiza.

Implementos de seguridad requeridos: estos elementos son de porte obligatorio.
- Uniformes.
- Zapatos o botas.
- Guantes y anteojos, según el caso.

ESPECIFICACIONES DEL CARGO:

- Educación: requiere conocimientos mínimos equivalentes a primaria.
- Conocimientos adicionales: conocimientos específicos sobre fontanería o plomería, operación y manejo de equipos, bombeo y distribución de agua, si es necesario tener conocimientos sobre los manuales de operación y mantenimiento del sistema en lo referente a cada uno de los componentes y equipos, de tal manera que conozca el funcionamiento de los mismos.
- Experiencia: Si no posee los conocimientos adicionales, se requiere demostrar destrezas y experiencia equivalente.
- Iniciativa y aptitudes necesarias: debe tomar decisiones propias de su trabajo, pero en caso difícil debe consultar con su jefe inmediato, para conocer y desempeñar el cargo satisfactoriamente requiere de dos meses de adiestramiento en el puesto de trabajo.

NIVELES DE DESEMPEÑO:

Objetivo: realizar todas las labores relacionadas con la supervisión, reparación de las redes de distribución, del agua potable y redes del alcantarillado, lo mismo que efectuar las instalaciones, corte y conexiones de los servicios, haciendo uso correcto de los equipos necesarios para cumplir con su trabajo.

RESPONSABILIDADES DEL CARGO:

- **Por materiales y equipos:** responde por todos los materiales y equipos que utiliza para realizar sus funciones, de todas las maquinas o equipos a su cargo, debe llevar control de estos, a fin de evitar su pérdida o deterioro.
- **Por métodos y procesos:** responde por el mantenimiento de las redes de distribución y equipos para bombeo de aguas, la falta de atención o previsión al respecto conlleva al funcionamiento no adecuado de los mismos y por lo tanto en la prestación de los servicios.
- **Por título o documentación:** Responder por el formato de control de trabajo, la cual

debe presentar al finalizar su jornada ante su jefe inmediato.

- **Por información:** Responde con lo relacionado con el catastro de redes, lectura de medidores y control de equipos.

AUXILIAR ADMINISTRATIVO

DATOS BÁSICOS:

Denominación:	Auxiliar administrativo
Dependencia:	Área administrativa
Superior jerárquico:	Gerente o Administrador
Código según C.N.O.:	1341

GENERALIDADES DEL CARGO:

Es un cargo del nivel asistencial que le compete la realización de las labores de tipo administrativo en ocasiones de campo (visitas domiciliarias), las cuales están relacionadas con la prestación de los servicios de atención a los Usuarios, de apoyo a la gerencia y comercialización de los servicios.

También desarrollará otras funciones designadas por el Administrador, el Tesorero o en su defecto la Comisión Directiva.

DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DEL CARGO:

a. Recibir los mensajes telefónicos, tomar nota de ellos y transmitirlos a las personas interesadas.

b. Hacer las llamadas telefónicas que le sean solicitadas y transmitir por fax o Internet los documentos que le sean requeridos.

c. Mantener ordenado y actualizado el archivo general de la empresa, siguiendo las normas adoptadas por tal efecto.

d. Recibir y tramitar ante quien corresponda, la correspondencia y demás documentos que le sean entregado.

e. Contestar la correspondencia que le sea entregada, siguiendo las instrucciones del administrador o gerente.

f. Colaborar con el Administrador en la preparación de informes periódicos que deban rendirse ante el síndico y ante los demás organismos de vigilancia y control de la Junta.

g. Apoyar las actividades de la elaboración de los contratos de suministro, de prestación de servicios que necesite controlar la empresa, órdenes y pedidos y demás que sean solicitado por la gerencia.

h. Atender a todos los clientes que presentan cualquier tipo de solicitud, personal o telefónicamente y suministrarles la información requerida, según los procedimientos existentes y velar por la pronta solución a sus inquietudes.

i. Recibir, atender, tramitar y apoyar las soluciones de las quejas, reclamos y recursos (derecho de petición) que presentan los usuarios y usuarios potenciales prestadores de los servicios de la empresa.

j. Coordinar con el personal de plomería la realización de visitas técnicas necesarias para la solución de peticiones, quejas y recursos prestadores de usuarios.

k. Asesorar a los usuarios y suscriptores que lo soliciten sobre el procedimiento de reclamación establecido por la empresa, indicándole los trámites a pasos que de deba seguir.

l. Llevar una detallada relación de las peticiones, quejas y recursos prestadores, el trámite, el tiempo y tipo de respuesta que se les haya dado, la causal de reclamo, y apoyar a la gerencia en la preparación de los informes que sobre la causa particular le hayan solicitado a la Junta por parte de los organismos de control y vigilancia.

m. Apoyar al personal técnico de la empresa, con información para la realización de actividades de programación y control de procesos de la lectura de consumos, entrega de facturas, anotación de novedades, visitas domiciliarias; revisión, reparación y cambio de medidores, detención de fugas, instalación de nuevas acometidas, cortes y reconexiones, entre otros.

n. Registrar en el sistema de facturación que posea la Junta (manual o sistematizado) previa autorización del Gerente, las novedades, modificaciones y correcciones a que haya lugar, después de haberse dado el trámite correspondiente a las peticiones, quejas y recursos presentados por los Usuarios.

ñ. Hacer el registro de usuarios, ingresar los datos al sistema atender a los Usuarios potenciales.

o. Apoyar al Tesorero facilitando la información para el sistema de facturación con los datos obtenidos el proceso de lectura de consumos, así como las novedades del registro de usuarios.

p. Prestar apoyo a la tesorería en todas las actividades relacionadas con la ordenación y el reconocimiento los gastos que efectúe la empresa con cargo a su presupuesto.

q. Prestar asistencia a la administración en todo lo que necesite.

r. Rendir los informes que le sean solicitado por la gerencia o organismos de control.

s. Cumplir con el reglamento interno de trabajo y demás normas de la empresa, lo mismo que realizar otras funciones relacionadas con el cargo y asignadas por el jefe inmediato.

CONDICIONES DE TRABAJO:

Ambiente de trabajo: condiciones de oficina en las instalaciones de la entidad, salidas de campo para supervisión de las redes.

Riesgos inherentes: riesgos sicosomáticos tales como estrés, dolores musculares, lumbrales y sobrecarga de trabajo, entre otros.

ESPECIFICACIONES DEL CARGO:

Requisitos para ocupar el cargo:

a. Educación: Requiere haber cursado como mínimo secundaria.

b. Educación adicional: conocimientos equivalentes al manejo de libros de contabilidad y conocimientos de secretariado.

c. Experiencia: de acuerdo con la educación antes mencionada, debe tener seis meses de experiencia en desarrollo de actividades similares, o demostrar destrezas y habilidades equivalentes.

d. Iniciativa y actitudes necesarias: el puesto requiere seguir instrucciones u órdenes exactas y ejecutadas adecuadamente, generalmente debe consultar a su jefe inmediato.

NIVELES DE DESEMPEÑO:

Objetivo: Desarrollar funciones de secretaría y asistencia a la gerencia de la entidad, además de atender a todas los reclamos de los usuarios.

RESPONSABILIDADES DEL CARGO:

a. Por materiales y equipos: responder por los útiles de oficina, materiales y equipos que utilice para la realización de sus funciones. Si se hace un mal uso o descuida algunos de estos materiales o equipos le ocasionará a la empresa gastos adicionales.

b. Títulos o documentos: responde por todos los documentos que se le asignen bajo su responsabilidad.

c. Por información confidencial: responde por todos los documentos que se le asignen bajo su responsabilidad. Mientras estén en su poder.

ANEXO 2. DEBERES Y DERECHOS DE LOS USUARIOS

Los **DERECHOS** básicos de los usuarios están consagrados en el Artículo 7° del Reglamento del Usuario expedido por ERSSAN, como se describen a continuación:

a. Acceder a los servicios tan pronto exista disponibilidad de los mismos, en la forma indicada en el Reglamento de Calidad del Servicio.

b. Recibir los servicios de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario, en las condiciones de calidad y tarifas establecidas en la Ley N° 1.614/2000, en la Reglamentación emergente, y en el Contrato de Concesión y/o Permiso. Los Usuarios potenciales tendrán el derecho de acceder a los servicios, en la oportunidad que se establezca en los Planes de Expansión aprobados, con relación al área geográfica respectiva.

c. Formular solicitudes, reclamos y recursos relativos a las condiciones de la prestación de servicios, en la forma establecida en este Reglamento. Todo Prestador deberá habilitar una oficina de Atención al Usuario, la que contará con medios y formas que faciliten la presentación, trámite y resolución de solicitudes y reclamos, siendo obligación que personal del Prestador brinde la máxima cooperación posible al Usuario, incluso completando o rellenando las formas de cualquier presentación, a solicitud del mismo.

d. Recibir información del Prestador, clara, adecuada, veraz, oportuna y completa, tanto sea en las materias de información obligatoria a los Usuarios en general, como en aquellas en que el Usuario requiera información específica. En tanto no existiera un plazo específico, todo pedido de información de un Usuario, deberá ser evacuado dentro de los quince (15) días de presentada la solicitud.

e. Obtener un trato deferente, transparente, equitativo y eficaz por parte del Prestador. Este habilitará obligatoriamente en cada una de las Oficinas de Atención al Usuario, un Libro de Quejas foliado correlativamente, donde los Usuarios asentarán los reclamos y/o comentarios relativos al trato recibido. Cada funcionario o empleado del Prestador, cualquiera sea su jerarquía, deberá llevar en forma visible una identificación personal, y en toda copia, acuse de recibo y demás documentación que se entregue al Usuario, se aclarará la identidad y cargo del empleado o funcionario actuante. El Prestador deberá sustanciar una actuación verificativa interna, cada vez que reciba alguna queja acerca del trato dispensado al Usuario, debiendo resolverla dentro de los quince (15) días de su presentación. Concluida la verificación interna, el Prestador comunicará al Usuario denunciante, la decisión recaída.

f. Obtener asesoramiento y asistencia relativa al estado y funcionamiento de las instalaciones internas, y a los medios de acción preventivos para el mejor

aprovechamiento de los servicios, los que serán proporcionados por el Prestador dentro de los cinco (5) días de recibida la respectiva solicitud. La actividad del Prestador al respecto, se limitará al control y verificación de las instalaciones, y a la indicación de las acciones que el Usuario debe realizar a los efectos de la reparación o adecuación respectiva.

g. Recibir los reintegros a que tuviere derecho por pagos efectuados en demasía, en dinero efectivo o mediante la acreditación del valor respectivo en la factura de vencimiento más próxima, hasta cancelar el crédito. En todos los casos, el reintegro deberá incorporar los intereses devengados desde el momento de nacimiento del crédito, hasta el día del reembolso o acreditación, a la tasa de interés establecida para los recargos por mora en el pago de las facturas.

h. Exigir, administrativa o judicialmente, la reparación integral de las consecuencias dañosas referidas a derechos o intereses afectados por el accionar del Prestador. La exigencia en sede administrativa, será planteada bajo la forma de reclamo, observándose el procedimiento establecido en este Reglamento.

Las **OBLIGACIONES** básicas de los usuarios están consagradas en el Artículo 8° del Reglamento del Usuario expedido por ERSSAN, como se describen a continuación:

a. Cumplir con las disposiciones relativas a la conexión obligatoria de los servicios y demás normas vinculadas a la prohibición de operar sistemas de autoprovisión, sin la autorización del Prestador.

b. Hacer uso de los servicios sin dañar, ni poner en riesgo la infraestructura y equipamiento de los sistemas y/o los bienes de terceros.

c. Mantener en buen estado las instalaciones internas desde la conexión domiciliaria, evitando pérdidas de agua potable o fuga de efluentes.

d. Cumplir con las obligaciones relativas a conexiones y medidores establecidas en el Reglamento de Calidad del Servicio.

e. Facilitar las actividades de control e inspección del Prestador.

f. Pagar puntualmente las facturas que se emitan.

g. Acatar estrictamente las prohibiciones relacionadas con comportamientos que contravengan el uso de los servicios.

h. Informar al Prestador sobre fugas o pérdidas que detecte en las redes públicas.

i. Abstenerse de manipular las instalaciones y medidores, y de incurrir en los demás comportamientos prohibidos por las normas vigentes.

j. Abstenerse de descargar a las redes de alcantarillado sanitario aguas residuales o desechos industriales que se encuentren prohibidos por las normas vigentes, asegurando que la calidad de las descargas a dichas redes se ajuste a los parámetros

indicados en el Reglamento de Calidad del Servicio, y demás normas que resulten aplicables.

k. No descargar aguas de lluvias en las redes de alcantarillado sanitario, y viceversa.

l. Cumplir con las recomendaciones formuladas por el Prestador, acerca del estado y funcionalidad de las instalaciones internas.

m. Contar, en el caso de Usuarios industriales del servicio de provisión de agua potable, con tanques o cisternas para mantener un volumen mínimo equivalente a doce (12) horas de su respectivo proceso productivo. Ello, a los efectos de mitigar cortes imprevistos que pudieran dañar sus instalaciones o perjudicar su producción. El Usuario deberá comunicar al Prestador dicho volumen de reserva dentro del plazo de seis (6) meses, contados a partir de la fecha de entrada en vigencia del presente Reglamento.

ANEXO 3. EQUIPO DE TRABAJO DE SENASA QUE PARTICIPÓ EN LA VALIDACIÓN DEL MATERIAL:

Dirección de Asuntos Sociales y Organización Comunitaria – DASOC:
Agustín Fleytas
Alfredo Rolls Cálcena, Lic.
Ana María Castillo, Dra.
Andrés Ferreira, Lic.
Arnaldo Cañete
Arsenio Villalba
Benito López
Calixto González, Lic.
Cayo Gaona
Fidencio Báez
Gabriel Mendoza
Hugo Rolón Encina, Lic,
Ignacia Manuela Giménez, Lic.
Jorge Aníbal López
José del Carmen Núñez
José Ruiz
Juan Domingo González, Lic.
Laureano Benítez
Laureano Sosa
Mario Maldonado

Nelson Zacarías Benegas
Néstor Molinas
Raúl Rojas
Rubén Alarcón
Sebastián Villasboa
Sixto Fretes Chuchi
Teresa Piris, Lic.
Victorina Enciso
Vidal Espínola, Lic.

Dirección de Obras de Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario – DOSAPAS:
Daniel González
Esteban Canclini
Sergio Moreno

OFICINA JURÍDICA:
Mónica Mariza Portillo, Abog.

REFERENCIAS LITERARIAS

- Manual de Gestión Empresarial. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Colombia. Primera edición año 2000. Autores: William Carrasco Mantilla y Dubán Obando Gaviria.
- Proyecto de apoyo a comunidades campesinas e indígenas. Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental. Módulo 2. Administración y gestión de las Juntas de Saneamiento.
- Decreto Nº 5.369/2010 de DAPSAN – MOPC.
- Ley Nº 1.614/2000 y Reglamentos del ERSSAN.
- Ley Nº 369/72 y Reglamentos del SENASA.
- Ley Nº 426/94 de la Gobernación.
- Ley Nº 3.966/2010 de los Municipios.

Gobernabilidad en
Agua y Saneamiento

MDGIF
FONDO PARA EL LOGRO DE LOS ODM

Ente Regulador de Servicios Sanitarios
ERSSAN

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
Secretaría Técnica de Planificación

OIT

Organización Panamericana de la Salud
Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud

unicef

PNUD
Paraguay

ISBN 978-92-75-33176-7

9 789275 331767

MANUALES DE SANEAMIENTO BÁSICO PARA GOBERNACIONES Y MUNICIPIOS

0

Guia del Facilitador

MANUALES DE SANEAMIENTO BÁSICO PARA GOBERNACIONES Y MUNICIPIOS

0

Guia del Facilitador

Paraguay. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social

Serie de publicaciones desarrolladas en el marco del **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA FUNCIONARIOS DE GOBERNACIONES Y MUNICIPIOS**

0 Guía del facilitador; 21 páginas
1 organización y legislación del sector de agua y saneamiento; 27 páginas
2 Sistemas de abastecimiento de agua; 42 páginas
3 Sistemas de saneamiento; 25 páginas
4 Manejo de los residuos sólidos; 14 páginas
5 Alternativas tecnológicas; 107 páginas

ISBN 978-92-75-33333-6
ISBN 978-92-75-44444-9

1. AGUA POTABLE, SANEAMIENTO, RESIDUOS SÓLIDOS
2. PARAGUAY

I. Título

666.7/SA

© Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), Representación en Paraguay. 2011.
http://www.paho.org/par/

FERNANDO ARMINDO LUGO MÉNDEZ
Presidente de la República

ESPERANZA MARTINEZ
Ministra de Salud Pública y Bienestar Social

CECILIO PÉREZ BORDÓN
Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones

HUGO ÁNGEL ROYG ARANDA
Secretario Ejecutivo-Ministro de la Secretaría Técnica de Planificación

OSMAR LUDOVICO SARUBBI
Presidente del Comité de Administración del Ente Regulador de los Servicios Sanitarios

LORENZO JIMÉNEZ DE LUIS
Coordinador Residente del Sistema de Naciones Unidas y Representante Residente de PNUD

RUBÉN FIGUEROA
Representante OPS/OMS en Paraguay

PAULO SASSARAO
Representante Residente de UNICEF

GUILLERMO MIRANDA
Director de la Oficina Subregional para el Cono Sur de América Latina de OIT

SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

ADA BEATRIZ VERNA ACOSTA
Directora General del SENASA

MIRIAN LORENA MANCUELLO MEDINA
Directora de Asuntos Sociales y Organización Comunitaria - DASOC

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA FUNCIONARIOS DE GOBERNACIONES Y MUNICIPIOS

Con el apoyo técnico y financiero del
PROGRAMA CONJUNTO "FORTALECIENDO CAPACIDADES PARA LA DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DE POLÍTICAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO" - PNUD, UNICEF, OPS/OMS Y OIT

MANUAL DE SANEAMIENTO BÁSICO PARA GOBERNACIONES Y MUNICIPIOS

Elaborado por:
Ing. Carla Lorena López Soto, Consultora AIDIS Paraguay

Coordinadores Técnicos:
Ing. Patricia Segurado; Asesora en Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ing. Roberto Lima Morra; Consultor Nacional en Agua y Saneamiento

Diseño y Diagramación: Violeta Doldán Re

Impresión:

2011, Asunción-Paraguay

Contenido

PRESENTACIÓN 9

1.- LA GUÍA 11

2.- OBJETIVOS 13

3.- PROGRAMA 14
- 3.1.- Actividades previas 14
- 3.2.- Acuerdo con el grupo 14
- 3.3.- Desarrollo de los módulos 16
- 3.4.- Propuesta modular 19
- 3.5.- Proceso de facilitar 20
- 3.5.1.- ¿Quién es el facilitador o facilitadora? 20
- 3.5.2.- Rol del facilitador, facilitadora para afianzar el ciclo del aprendizaje 21
- 3.5.3.- El facilitador/a y el enfoque metodológico 22
- 3.5.4.- Aspectos críticos 28

4.- CONCLUSION 31

PRESENTACIÓN

El agua potable es un elemento fundamental para los pueblos y un derecho humano básico, como tal, es un componente de las políticas eficientes para asegurar la protección de la salud. Forma parte de los Objetivos del Desarrollo del Mileno que las naciones se comprometieron a cumplir para el 2015 cuya Meta 7C dice: “Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento”.

En el mundo en desarrollo la mitad de los pacientes hospitalizados lo son por enfermedades relacionadas con el saneamiento y el agua. La falta de saneamiento y agua saludable causa la muerte de más de 1,6 millones de niños al año (OMS). Mientras se pronostica que para 2050 la población mundial llegue a 9.000 millones, el agua se vuelve cada vez más escasa en el planeta, y su calidad en riesgo.

En Paraguay, existe una gran dispersión de los prestadores de servicios de agua y saneamiento[1]:

Concesionarios / Permisionarios	Áreas prestacionales con servicios de Agua Corriente	Cobertura a Nivel Nacional %	Áreas prestacionales con servicios de Alcantarillados
Juntas de Saneamientos	2217	29,2	3
ESSAP	29	13,2	13
Aguateras privadas	280	9,0	0
Comisiones / Otras (aprox)	600	8,9	S/D
Municipios	1	-	2
Autos pro veídos y otras Fuentes (pozos someros y artesianos, agua de lluvia, manantiales)	-	39,7	-

Fuente: Actualización del Análisis Sectorial de Agua Potable y Saneamiento de Paraguay, 2010 y Encuesta Nacional sobre Agua y Saneamiento, 2009

[1] Elaboración en base a DGEEC, Encuesta Nacional sobre Agua y Saneamiento, 2009

En cuanto a la disposición de residuos domiciliarios y excretas, la cobertura de alcantarillados sólo abarca al 8,5% del país, el 51,2% la elimina a través de descargas directas en los patios, el 27% cuenta con pozos ciegos y/o tanques sépticos, el 8,8% lo vierte en la vía pública y directamente a un curso superficial, el 3,3% . El 1,4% se vale de otros medios.

En estas condiciones, los sistemas de saneamiento básico difícilmente pueden ser sostenibles, principalmente por las bajas tarifas, alta morosidad y una gestión administrativa poco eficiente. Sólo las grandes y medianas Juntas de Saneamiento poseen personal contratado, las demás operan con un régimen de voluntariado a cargo de sus usuarios. Los municipios poseen pocos técnicos, o ninguno, que trabaje en el sector.

En lo que respecta a los servicios de recolección, tratamiento y disposición de los residuos sólidos, la responsabilidad en la gestión de los mismos recae exclusivamente en los municipios. Los niveles de cobertura de la recolección a nivel país, son los más bajos de las Américas, con 29,8% y en las área urbanas 55,9%. El resto que no posee estos servicios mayormente los queman (58% en todo el Paraguay, 34,4% en áreas urbanas y 82,9% en áreas rurales), mientras que los demás se deshacen depositándolos en donde puedan (hoyo, patio, vertedero, curso superficial de agua, etc.).

Los niveles de capacitación que se brinda a nivel país en temas de agua y saneamiento son muy reducidos o nulos. Es por eso la importancia que posee esta serie de manuales sobre saneamiento básico, orientada a la capacitación de los funcionarios de las gobernaciones y municipios, con el propósito de hacer de ellos multiplicadores de los conocimientos para sus comunidades y así contribuya al aumento de la cobertura, a la mejora de los servicios y mejor aprovechamiento de las alternativas disponibles en el sector agua y saneamiento de sus comunidades.

1. LA GUÍA

La “Guía del Facilitador” es un manual orientador cuyo propósito es servir al facilitador como herramienta básica de planificación de las jornadas de capacitación. En este caso, y en el contexto en que se desarrolla el programa “Fortaleciendo capacidades para la definición y aplicación de políticas de agua potable y saneamiento” pretende que ayude a congeniar los objetivos del programa con los intereses de los participantes, quienes son las personas claves dentro de las gobernaciones y los municipios en el manejo de los temas a ser tratados: agua para consumo y saneamiento.

Los gobiernos departamentales y los gobiernos locales ejercidos, conforme a la Carta Magna, por las Gobernaciones y las Municipalidades tienen de acuerdo con las leyes que rigen su funcionamiento responsabilidades que no pueden soslayar en lo referente a los servicios de provisión de agua potable y a los servicios de saneamiento, indispensables ambos para garantizar una mejor calidad de vida que constituye un derecho inalienable de todo habitante del planeta.

El Gobierno Departamental, conforme con la Ley 426/94, es una persona jurídica de derecho público, con autonomía política, administrativa y normativa para la gestión de sus intereses y de autarquía para la recaudación e inversión de sus recursos, dentro de los límites establecidos por la Constitución y las Leyes.

Las funciones que le confiere esta ley comprende responsabilidades relacionadas con la organización de servicios departamentales comunes, incluyendo el agua potable y la ejecución de planes de inversión para la atención de la salud, la asistencia social y la nutricional, que comprenden los programas de atención a la familia, al niño y al adolescente en situación irregular, así como las construcciones y equipamientos de edificios médico asistenciales, escuelas rurales, viviendas de interés social y planes globales de salud pública, preferentemente para combatir males endémicos.

En cuanto a las municipalidades, Ley Orgánica Municipal -Ley 3966 del año 2010- determina que el municipio es una comunidad de vecinos con gobierno y territorio propios que tiene por objeto el desarrollo de los intereses locales. Su territorio coincide con el del distrito y se divide en zonas urbanas y rurales.

El artículo 12 de la mencionada Ley establece dentro de las funciones municipales:

> "c) La prestación de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, de conformidad con la Ley que regula la prestación de dichos servicios, en los casos que estos servicios no fueren prestados por otros organismos públicos."

En cuanto al relacionamiento con las Juntas de Saneamiento, es deber de los municipios participar con voz y voto a través de un representante municipal en las asambleas que realicen las Juntas de Saneamiento que operen en su territorio. La autoridad municipal designa a un representante para integrar la mesa directiva como miembro titular.

Los antecedentes ameritan realizar acciones conjuntas y compartir responsabilidades entre los diferentes entes que tienen entre sus finalidades el logro de mejores condiciones de salud. Es sabido que un buen sistema de agua potable y un eficiente sistema de saneamiento ambiental constituyen pilares indispensables para el logro de una mejor calidad de vida. En esta premisa se fundamenta el programa "Fortaleciendo capacidades para la definición y aplicación de políticas de agua potable y saneamiento" que ofrecen a los gobiernos departamentales y municipales con la certeza de que los participantes podrán trasladar las experiencias compartidas en proyectos que redundarán en beneficio de los habitantes de sus respectivas zonas de influencia.

El programa comprende una serie de módulos cuyos temas son:

1. Organización y legislación de los sistemas agua y saneamiento.
2. Sistemas de abastecimiento de agua.
3. Principales sistemas de saneamiento.
4. Manejo integral de residuos sólidos.

Cada módulo se relaciona estrechamente con los demás y la metodología para su puesta en marcha está concebida de manera tal que los participantes, de manera crítica vayan construyendo sus propios aprendizajes conforme con la realidad de sus comunidades y se puedan plantear propuestas de trabajo desde una perspectiva estratégica para el desarrollo local.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de la actividad, enmarcada dentro del Programa Conjunto "FORTALECIENDO CAPACIDADES PARA LA DEFINICION Y APLICACIÓN DE POLITICAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO", dirigido a los funcionarios de Gobernaciones y Municipios del país son los siguientes:

1. Capacitar y transferir a los funcionarios de Gobernaciones y Municipalidades participantes del programa de los instrumentos desarrollados con el propósito de generar capacidad institucional.

2. Internalizar conceptos relativos a las políticas de agua potable y saneamiento en cuanto a su organización y legislación.

3. Analizar los aspectos legales que atribuyen responsabilidades sobre la gestión de los servicios de agua y saneamiento a la Gobernaciones y Municipalidades.

4. Establecer compromisos de gestión con los entes representados.

5. Definir las estrategias para el monitoreo y cumplimiento de los compromisos acordados.

6. Entregar instrumentos de apoyo que faciliten la gestión de los participantes en el rol de multiplicadores del alcance del programa.

7. Conformar una base de datos que permita mantener un registro actualizado de los niveles de gestión y los compromisos de las Gobernaciones y Municipalidades capacitadas.

3. PROGRAMA

3.1. Actividades previas

Las jornadas de capacitación se iniciarán con dos actividades previas.
La primera, de carácter meramente administrativo, consiste en la acreditación de los participantes y su correspondiente inscripción para lo cual se contará con un formulario en que constarán los datos siguientes:

Formulario de inscripción de participantes
Datos del Taller:

Nombre del Taller	
Entidad organizadora	
Fecha de realización	
Local	
Facilitadores/as	
Dirigido a	

Datos de los participantes:

Nombre y Apellido	
Institución a la que pertenece	
Cargo que ocupa	
Dirección institucional	
Teléfono	
Dirección particular	
Teléfono	
Dirección de email	

La segunda parte consiste en la presentación de los facilitadores/as y de la presentación y motivación de los participantes. Luego de la presentación, que es recomendable hacer de una manera amena y original de modo que sirva para romper el hielo, se ha de indagar acerca de las expectativas de los participantes

a fin de establecer las relaciones existentes entre estas y los objetivos del programa.

El sondeo de expectativas es una actividad fundamental porque permite que los facilitadores/as aprecien lo que los participantes esperan del taller y evalúen lo que estos esperan al final del mismo.

Una dinámica grupal que puede dar un buen resultado es la que consta de los siguientes momentos:

1. Responder individualmente a preguntas, tal cómo: Qué espera del taller, qué opina del programa, que espera de los facilitadores, de qué manera puedo colaborar al éxito del taller, que espero de los compañeros de taller.
2. Compartir y consensuar respuestas en grupos pequeños de no más de cinco miembros.
3. Poner en común las respuestas consensuadas en grupo.
4. Establecer las expectativas comunes.

El siguiente paso de esta introducción al desarrollo temático de los talleres consiste en la presentación del programa de manera que los participantes conozcan los siguientes aspectos del mismo:

1. Los objetivos que se pretenden lograr.
2. Los contenidos a ser desarrollados.
3. El alcance, es decir hasta donde se pretende abarcar con el desarrollo de los contenidos y la secuencia, o sea el orden como se presentarán estos.
4. El tiempo que abarca el desarrollo temático.
5. Cómo se ha de evaluar el aprovechamiento del mismo.

Es importante que el programa quede expuesto en un lugar destacado de modo que se pueda tenerlo a la vista para realizar un seguimiento de su desarrollo. Una característica de todo programa de capacitación, y que no se puede ignorar, es la flexibilidad. Así que, tener a la vista el programa no es para seguirlo estrictamente sino sirve también para realizar los cambios pertinentes que ameriten un ajuste.

El resultado esperado de la presentación del programa a desarrollar es que los participantes valoren sus expectativas en relación con lo que el taller les ofrece y de qué manera se evaluará al final del taller el grado de aprovechamiento colectivo e individual.

3.2. Acuerdo con el grupo

Una vez cumplida esta parte preliminar, si los facilitadores/as consideran conveniente, es importante consensuar ciertas reglas a ser observadas durante el desarrollo del taller. Estas se refieren a aquellas actividades que puedan servir para un mejor aprovechamiento del programa y evitar distractores que la dificulten. Como sugerencia se citan algunos ítems que pueden incluirse, tales como: asistencia puntual, asistencia regular, uso de celular, abandono temporal del recinto, servir mate o tereré y otros aspectos que condicionan la convivencia deseada y ponen en riesgo el éxito esperado. Esto debe realizarse de una manera ágil, de manera que no se invierta en ello mucho tiempo y lo acordado se expone en un cartel para tenerlo presente durante todo el desarrollo del taller.

3.3. Desarrollo de los módulos

En los módulos podrán desarrollarse los temas de acuerdo a los diferentes manuales:

ORGANIZACIÓN Y LEGISLACIÓN DEL SECTOR DE AGUA Y SANEAMIENTO

1.- LOS OBJETIVOS DEL DESARROLLO DEL MILENIO Y EL SANEAMIENTO BÁSICO
2.- ORGANIZACIÓN DEL SECTOR DE AGUA Y SANEAMIENTO
3.- LEGISLACIÓN E INSTITUCIONES DEL SECTOR DE AGUA Y SANEAMIENTO
3.1.- Agua y manejo de excretas
3.1.1.- SEAM – Política de los Recursos Hídricos
3.1.2.- Instituciones del sector
3.1.3.- Los prestadores del servicio
3.2.- Residuos sólidos
3.3.- Responsables locales de saneamiento básico – Municipalidades y Gobernaciones
3.3.1.- Funciones establecidas en la legislación
3.3.2.- Funciones desempeñadas por las Municipalidades y Gobernaciones
3.3.3.- Modelos de Gestión

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

1.- LOS OBJETIVOS DEL DESARROLLO DEL MILENIO Y EL SANEAMIENTO BÁSICO
2.- SISTEMAS DE AGUA
2.1.- Derechos humanos y al acceso al agua
2.2.- Problema del agua en Paraguay

2.3.- El agua y el saneamiento en las zonas con Juntas de Saneamiento
2.4.- Fuentes de agua
2.4.1.- Tipos de fuentes
2.4.2.- Calidad del agua
2.5.- Riesgos derivados de la mala calidad del agua – Enfermedades de Origen Hídrico.
2.6.- Principales sistemas de abastecimiento de agua y su tratamiento
2.6.1.- Sistemas convencionales
2.6.2.- Sistemas no convencionales
2.7.- Plan de seguridad del agua - PSA
2.7.1.- Concepto
2.7.2.- Objetivo
2.7.3.- Componentes de un PSA
2.7.4.- Beneficios de un PSA
2.7.5.- Implementando un PSA en un sistema rural de abastecimiento de agua
2.8.- Control y vigilancia de la calidad del agua
2.8.1.- Control y vigilancia en los sistemas rurales

SISTEMAS DE SANEAMIENTO

1.- LOS OBJETIVOS DEL DESARROLLO DEL MILENIO Y EL SANEAMIENTO BÁSICO
2.- PRINCIPALES SISTEMAS DE SANEAMIENTO
3.- PRINCIPALES SISTEMAS DE SANEAMIENTO
3.1.-Opción tecnológica de colecta por tuberías
3.1.1.- Sistemas de alcantarillado
3.2.- Posibles unidades de tratamiento de las aguas residuales colectadas por el sistema de alcantarillado
3.3.- Opción tecnológica sin colecta por tuberías
3.3.1.- Cámara séptica
3.3.2.- Biodigestor
3.3.3.- Letrina de hoyo seco ventilado
3.3.4.- Letrina de pozo anegado
3.3.5.- Baño de arrastre hidráulico
3.3.6.- Letrina compostera o baño ecológico
3.3.7.- Manejo de Aguas Servidas.
3.4.- Costos

MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

1.- INTRODUCCIÓN
2.- LOS OBJETIVOS DEL DESARROLLO DEL MILENIO Y EL SANEAMIENTO BÁSICO

3.- MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS SÓLIDOS
3.1.- Manejo de los residuos sólidos a nivel municipal
3.2.- Generación de RSM: Evitar
3.3.- Separación - Recuperación
3.3.1.- Separación en la fuente
3.3.2.- Estaciones de recuperación
3.4.- Compostaje y Lombricultura
3.4.1.- Compostaje aerobio
3.5.- Disposición final
3.5.1.- Áreas sin servicio de recolección
3.5.2.- Áreas con servicio de recolección

CONTRATACIONES COMUNITARIAS
A ser desarrollado por la OIT.

ACTIVIDAD FINAL

Elaboración de un mapa de riesgo y reunión con autoridades.

Un mapa de riesgo es un modo de graficar las posibles dificultades y las amenazas que pueden presentarse en la comunidad y que pueden poner en riesgo el éxito del programa. Ayuda a planificar posibles acciones que ayuden a contrarrestar o reducir los efectos negativos.

Para elaborar un mapa de riesgo se comienza identificando las amenazas posibles. La pregunta generadora debe conducir a situaciones hipotéticas que a su vez servirán como punto de partida para la discusión que llevará a sacar conclusiones referentes a cómo enfrentar la amenaza.

¿Qué dificultades podemos hallar en la comunidad que podrían poner en riesgo el programa?

¿Quiénes se pueden oponer a las propuestas?

Estas y otras preguntas que surjan del grupo generarán las estrategias para superar las posibles dificultades.

Se completa el mapa graficando las amenazas y las estrategias posibles para superarlas exitosamente.

3.4. Propuesta modular

Los módulos son un compuesto de piezas separadas o unidas que se pueden juntar para formar algo, a menudo en diferentes combinaciones, cuyo resultado es distinto a la unidad. La propuesta modular de las conversaciones entre los diferentes agentes responde a considerar los módulos como unidades de aprendizaje definidos por los objetivos propuestos de aprendizaje y acuerdos. Es una forma de organizar, estructurar, presentar, ofrecer y administrar los procesos de educación y de articulación social.

Los módulos como técnica de socializar conocimientos permiten una mayor flexibilidad en el diseño de los programas de los talleres y de los procesos educativos. Los talleres organizados en módulos permiten el intercambio de temas y competencias entre y a través de los diversos agentes. Permite que los nuevos métodos de mezclar y combinar los conocimientos sobre la base de nuevas visiones de cómo el pensamiento, el aprendizaje y el trabajo se produzcan.

Esta estrategia de aprendizaje facilita el intercambio de experiencias entre los participantes partiendo de la premisa de que los funcionarios participantes, en el marco de sus responsabilidades laborales en gobernaciones y municipalidades manejan la realidad que se debate. Esto enriquece notablemente la internalización de los conceptos debatidos pues los participantes y facilitadores se ubican casi en un mismo plano y el flujo de informaciones es mucho más rico. Al mismo tiempo, como un valor agregado se favorece la integración pues aflora enseguida que se comparten intereses y se buscan soluciones comunes.

En el trabajo en grupo se da prioridad a las tareas expresadas en cada una de las actividades generadoras y de acuerdos en la conversación modular, lo que significa que cada acción está orientada por la denominada tarea explícita, la cual se relaciona estrechamente con el objeto de transformación. Adicionalmente, en la estrategia didáctica se estimula la interacción de grupo sobre una base no-competitiva, que facilita los intercambios.

3.5. Proceso de facilitar[2]

Facilitar una reunión, un encuentro, etc. es una función sumamente valiosa que se orienta a que los y las participantes procesen de manera integral la información que reciben y descubran por sí solos, desde sus propias percepciones, los contenidos propuestos. Por medio de la facilitación se encausan los procesos de conversación y discusión, se crea sinergia entre los y las participantes de manera a llegar a conclusiones colectivamente compartidas y aprendizajes en saberes y conocimientos. El facilitador, facilitadora no cumplen el rol de educadores sino que introduce una metodología activa que exige la participación de todas las personas asistentes.

3.5.1. ¿Quién es el facilitador o facilitadora?

Es una persona que tiene disposición para guiar procesos grupales en forma ágil, creativa y eficiente; estimulando la observación, desarrollando nuevas posibilidades de solución a los problemas y motivando los procesos de discusión, procurando el respeto a la diversidad y pluralidad de opiniones, así como también de experiencias (no todos somos iguales; pensamos diferente, tenemos experiencias valiosas que compartir).

Los facilitadores, facilitadoras deben desarrollar una serie de habilidades de manera a permitir establecer relaciones positivas con sus interlocutores de manera a desarrollar un proceso de conversación fluido y comprometido:

- La comunicación interpersonal consiste en entablar una buena relación con los otros, es dar y recibir actitudes positivas, es dar ideas e información útil, de manera que se permita emitir y recepcionar el mensaje fluidamente.
- Saber escuchar es un aspecto muy importante de la comunicación, porque permite escuchar activamente a la persona que está en uso de la palabra. Es valioso conocer que la persona no sólo habla, sino que emite señales con el tono de su voz, su postura. El facilitador o facilitadora escucha también emociones, gestos, ambiente.

[2] GONZÁLEZ, María. Formación de Capacidades para la asociatividad empresarial. Manual del Promotor. Lima, OIT, Oficina Subregional para los Países Andinos, 2005. 113 p. (Serie: Microempresas Asociativas y de Servicios) Microempresa, pequeña empresa, cooperativa, servicios, mantenimiento, utilización de mano de obra, creación de empleos, manual, Pub. OIT. 03.04.5.

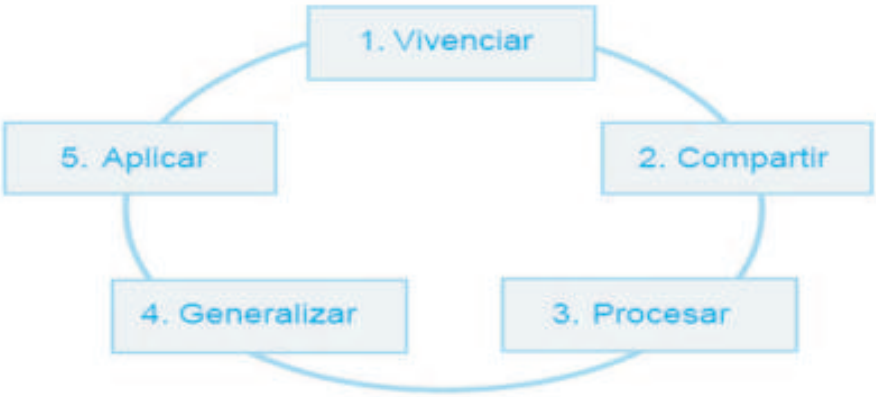
Plan e instrumentos de capacitación sobre la metodología de uso intensivo de mano de obra (UIMO) y contratación comunitaria (CC) para obras en agua potable y saneamiento en comunidades rurales de población dispersa y comunidades indígenas -.Paraguay. OIT PARAGUAY. Organización contratada: ASOCIACION YVYTU PYAHU.

- Formular preguntas permite que la persona participante elabore y construya los conocimientos. Las preguntas deben ser claras y cortas, limitadas a una sola cuestión, dirigidas a todo el grupo, dando el tiempo suficiente a los y las participantes para emitir las respuestas.

El fomentar capacidades en los y las participantes consiste en proyectar alternativas, no en decir a los demás qué es lo que tienen que hacer o dar órdenes. Es una propuesta para generar respuestas personales y colectivas. En esta acción la facilitación juega un papel de equilibrio durante las sesiones de aprendizaje e intercambio en un proceso transparente y de compromiso entre y con los y las participantes.

3.5.2. Rol del facilitador, facilitadora para afianzar el ciclo del aprendizaje

- Desarrolle sensibilidad y capacidad de observación de procesos grupales, lo que le permitirá visualizar los distintos momentos que experimenta cada participante en el grupo, de tal manera que pueda encaminar los ejercicios propuestos y trabajar, si fuese necesario, estados de ánimo contrapuestos. Su rol es motivar y estimular la participación, encauzar los conflictos en forma positiva, si se presentasen.
- Fomente la capacidad de comunicación entre participantes, estimulando al grupo a discutir y concretar objetivos, formular necesidades y opiniones, respetar las diferentes visiones que existen al interior de un grupo humano, fomentar la creatividad e iniciativa y encaminar la reflexión en dirección a obtener resultados. El trabajo de grupo como elemento de aprendizaje colectivo y recuperación de conocimientos y saberes.
- Utilice un conjunto de técnicas y herramientas que le permitan estructurar el proceso de discusión, facilitar el tratamiento de los temas y contenidos, estimulando la participación de los y las asistentes que acuden al programa de capacitación.
- Verifique antes del inicio de las sesiones, la infraestructura, equipo y materiales que se usarán durante las sesiones, los que influyen directamente en el éxito o fracaso de la actividad.



1. **Vivenciar** Es el momento en que los y las participantes se involucran a través de un ejercicio programado. Este también puede ser real. Cada uno de los y las participantes enlaza sentimientos, pensamientos, comportamientos y formas de actuar en esta situación específica.
2. **Compartir** Al terminar la vivencia, se confrontan las reacciones y formas de actuar de los y las involucradas, relacionando los sentimientos de los y las participantes.
3. **Procesar** Es el momento en que se analiza la tarea a través de preguntas preparadas por el facilitador, facilitadora para profundizar la tarea encomendada. Se amplía, se enriquece con la experiencia de los y las participantes, especialmente al observar las informaciones y resultados vividos por ellos, pero todavía no articulados con los conceptos en sí.
4. **Generalizar** El generalizar refuerza los conceptos. Las informaciones e interpretaciones de la experiencia generada desarrollan una síntesis conceptual del tema. Es el momento en que se aplican los conceptos, y de esta manera se fijan los aspectos clave que se quieren subrayar. Es el enfoque después de toda una experiencia compartida y procesada con la ayuda de preguntas.
5. **Aplicar** Luego de generalizar (conceptos), se tiende un puente de aplicación inmediata a las experiencias propias y/o colectivas. Se aplican preguntas para vincular lo vivido con la situación real de los y las participantes. Es el momento donde se rescata el ejercicio para conectarlo con la realidad.

3.5.3. El facilitador/a y el enfoque metodológico

La elección del taller como la técnica de comunicación apropiada para la socialización de las experiencias, conocimientos y aptitudes relativas a los temas propuestos coloca al facilitador/a ante la necesidad de un manejo eficiente del mismo.

Antes de desarrollar aspectos metodológicos fundamentales de lo que es un taller, se verá que cualidades son las que idealmente se requiere, como facilitador/a para dirigirlo exitosamente.

1. Actitud ante los participantes. El facilitador/a es un conductor del aprendizaje, antes que nada debe saber que el éxito del taller depende de cuanto ha aportado cada participante para que se cumplan los objetivos propuestos. No debe dar la sensación de ser “el que todo lo sabe”. Una actitud magistral no es la más adecuada para que los “talleristas” se abran y los aportes individuales de cada uno contribuyan al aprovechamiento grupal. El facilitador/a tiene que “alimentar” la autoestima de los participantes, motivarlos permanentemente y crear el clima propicio para la participación efectiva.

2. Internalización de los objetivos. El facilitador/a debe conocer exactamente lo que se pretende lograr al término del taller. Pero no solamente él/ella tiene que manejar los objetivos a ser alcanzados. Por eso, al inicio se socializa con el grupo lo que se espera al final de cada jornada y se mantiene siempre presente, ya sea en los materiales entregados a cada uno/a, ya en carteles bien visibles, la versión de dichos objetivos.
3. Conocimiento de metodologías activas participativas. De nada vale conocer exactamente a dónde se quiere llegar si no se tiene una hoja de ruta bien definida. La metodología indica como llegar a la meta, es decir como lograr de la manera más acertada los objetivos propuestos. Por tanto el facilitador/a tiene que planificar la manera más efectiva de conducir al grupo hacia la consecución de los objetivos trazados.
4. Capacidad para evaluar hasta qué punto se han logrado los objetivos. El instrumento de evaluación completado al final del taller es un elemento más para medir el nivel de aprovechamiento, pero no es el único parámetro para conocer cuánto se ha logrado. El facilitador/a debe desarrollar la habilidad de detectar durante todo el taller cuánto va aportando cada uno y cuanto va asimilando el grupo. Esta evaluación permanente, observación y preguntas mediante, sirve para rectificar rumbos, intensificar algunos puntos, estimular la participación y mejorar el aprendizaje colectivo.
5. Actitud para la autoevaluación y retroalimentación de su desempeño personal como facilitador/a. La reflexión posterior, el análisis de cuanto hizo, lo que pudo hacer mejor y lo que no debería haber hecho es un ejercicio personal muy importante para mejorar, cambiar lo que se puede cambiar y potenciar las experiencias positivas.

3.5.3.1. Metodologías activas de aprendizaje

Para facilitar una experiencia en la que se pretende lograr un aprendizaje relevante y significativo es imprescindible el manejo de ciertas técnicas que conduzcan a un mejor aprovechamiento de las experiencias programadas.

Se presentan a continuación algunas ideas cuya aplicación puede ayudar al éxito del taller.

A. El método del caso

Es de mucha utilidad para la toma de decisiones ante una situación crítica, un problema común o un planteamiento que requiera un plan de acción posterior. Los pasos a seguir son tres:

Estudio individual: Cada participante analiza individualmente el problema planteado y llega a conclusiones propias.

Discusión grupal: Se forman grupos de no más de cinco participantes, para facilitar el aporte individual de cada integrante y cada uno presenta la conclusión a la que arribó, se discute hasta lograr una decisión colectiva. El facilitador/a participa como observador del trabajo de cada grupo estimulando a que todos sean escuchados y que alguien trate de imponer al grupo su propia idea sin debatir lo suficiente.
Puesta en común: Un integrante de cada grupo presenta las conclusiones a que llegaron y, luego de un debate general, se llega a una conclusión final. El facilitador actúa de moderador del debate.

Reglas del debate:

- Establecer el tiempo del que dispone cada ponente.
- Dar oportunidad a que cada participante pueda intervenir por lo menos una vez.
- Evitar que unos pocos acaparen la discusión.
- Respetar la opinión ajena.
- Redactar la decisión final. (se puede integrar un grupo ad-hoc de tres miembros).

B. La tormenta de ideas

Es una técnica de fácil aplicación y consiste en presentar un tema o un problema y dejar que se expresen libremente acerca de lo que ese tema les sugiere o que solución se puede dar al problema planteado.

Se basa en el principio de que la idea dada por uno, genera otras en aquellas personas que interactúan con las mismas y así se enriquece el conocimiento. Una idea ofrecida hace pensar en otra y ésta a su vez da lugar a otra diferente y así sucesivamente hasta llegar a una conclusión. Es importante porque ayuda a escuchar al compañero e integrar sus ideas a las propias.

Es importante considerar las siguientes observaciones:

- Evitar el juicio crítico mientras de produzcan la generación de ideas, para evitar que al ser refutado un participante se produzca la inhibición de la libre expresión de las ideas. Minimizar el temor a ser juzgados teniendo en cuenta la idiosincrasia de nuestros compatriotas.
- Manifestar abiertamente todas las ideas, aunque sean absurdas o fantasiosas. Estas pueden generar las positivas.
- Tratar de que se presenten el mayor número de ideas. El facilitador debe estimular que éstas se verbalicen y que todos tengan “su oportunidad”.

C. El "role playing", juego de roles o dramatización

Consiste en recrear una situación real asignando a los participantes un papel a representar y por medio de esta recreación analizar las conductas asumidas por cada participante y su relación con la realidad. Ayuda a la autocrítica y a la crítica constructiva en relación con el comportamiento como vecino, como funcionario, como autoridad o cualquier otro rol representado.

En primer lugar se presenta la situación a ser dramatizada, se distribuyen los roles o cada "actor o actriz" decide cual es el papel que va a jugar, se da un breve tiempo para que los protagonistas se pongan de acuerdo en el libreto.

Luego se lleva a cabo la representación ante los demás participantes que ofician de público. El público actúa como un espectador crítico y tiene que estar preparado para opinar acerca de lo que se ha presenciado.

Finalmente se arriban a conclusiones. El grupo que representó analiza acerca de cómo se sintieron en sus respectivos roles y los demás cómo han vivenciado la representación y que lecciones han asimilado.

Es bueno que todos jueguen un rol, por tanto se forman grupos y cada uno de estos decide lo han de representar.

D. Carteles generadores de análisis y reflexión

Se usan carteles bien visibles con dibujos o escenas relacionadas con el tema que se presenta y por medio de preguntas generadoras el facilitador/a conduce a que se cumplan sucesivamente las etapas siguientes:
Análisis del cartel.

Reflexión sobre su significado y los mensajes que expresa.

Conclusiones. Para llegar a conclusiones se puede consensuar en plenaria, en grupos pequeños o de manera individual. En los dos últimos casos se debe socializar las conclusiones y, si es necesario, llegar a una conclusión común.

E. Técnicas de presentación y de motivación

Las técnicas de presentación tienen como finalidad que los participantes se presenten entre si y se conforme un ambiente de camaradería, participativo y de confianza mutua. Como el inicio de las actividades están marcadas por estas actividades, estas serán dinámicas y con la participación de todos.

La presentación puede ser individual, cada uno va presentándose. No basta, en el caso que se adopte esta forma de presentación, que la persona diga su nombre y apellido y lugar de procedencia. Datos, como su comida favorita, su club deportivo, con que fruta o con que animal se identifica y por qué, etc. Son opciones que hacen más amena la presentación.

La presentación puede ser por parejas. Dos participantes conversan entre si para enterarse sobre aspectos personales mutuos, la presentación también es mutua. Acerca de los datos a indagar se tiene en cuenta lo recomendado en el caso de la presentación individual. Para lograr mayor dinámica y que haya un acompañamiento físico, se puede usar la técnica de las tarjetas partidas para formar las parejas. Se distribuyen tarjetas con mitades de un dibujo, cada uno busca a su par moviéndose por todo el salón. Cuando todos encuentran a su par se inicia la charla entre ambos.

Es importante que los participantes porten una cartulina con sus nombres prendida al pecho durante toda la jornada y además en cada intervención puede mencionar su nombre y su lugar de procedencia.

Las técnicas motivadoras o de animación tienen la finalidad de mantener un clima de animación, de confianza y, sobre todo, de seguridad que les permita participar activamente del taller. Estas son técnicas activas que permiten relajar las tensiones e involucrar al grupo a participar.

3.5.3.2- Momentos críticos del taller[3]

Inicio Desarrollo **Final**

Todo evento, taller o seminario, una unidad que consta de tres partes, un inicio, un desarrollo de los temas específicos y un final. **Los momentos críticos para el facilitador, facilitadora de los eventos y talleres, en general son el momento inicial y el final**, lo que no quiere decir que no existan momentos complicados.

El inicio

Cada uno de los y las participantes llega al local del evento con ansiedades y expectativas, algunos por convicción otros enviados, cualquiera sean los motivos, pero el asunto es que están ahí y el facilitador, facilitadora tiene que lidiar con eso.

Al inicio de la actividad, es importante que el local este suficientemente ambientado, para recibir a los y las participantes, dispuesto para el trabajo (generalmente en "U", donde la atención esté centrado en los paneles), aunque distendido.

Un aspecto, simbólico importante es que la apertura del evento sea realizado por los responsables de la realización del mismo. Ya que son los que tienen que presentar y empoderar al facilitador, facilitadora, son quienes dan legitimidad al evento y al facilitador, facilitadora.

El facilitador, facilitadora así "empoderado" se presenta y aclara el motivo de su presencia: su papel, los objetivos que se buscan, el contenido de la facilitación. Es importante la transparencia, es decir, ser claro en lo que se pretende en el evento.

[3] Heisecke, Ernesto y Rolón, Carlos. Set de materiales didácticos para la transversalización de la equidad de género (TEG), Confederación Paraguaya de Cooperativas (CONPACOOP). Paraguay, 2008.

Así mismo se presenta el momento final, cuando los y las participantes evalúan para sí, si el encuentro valió la pena, respondió a sus expectativas, lo resuelto se llevará a la práctica o no, etc.

Este acuerdo debe ser por escrito y visualizado por todos de manera a que exista compromiso colectivo con el devenir del proceso en que se está inserto.

Momento final

Es muy importante porque se pone en perspectiva las expectativas iníciales y los acuerdos y los logros reales del evento. Es un momento que tiene mucha fuerza simbólica, donde se terminan de formalizar los acuerdos a los que se han llegado y se distribuyen las responsabilidades.
Es importante, en lo posible, crear un estado de ánimo positivo en el grupo, algo así como lo de "misión cumplida" y ahora a tirarse un descanso para implementar lo acordado.

3.5.4.- Aspectos críticos

3.5.4.1.- Toma de decisiones

Las dificultades que se presentan en la toma de decisiones tanto en espacios institucionales como sociales es que generalmente, los primeros están rígidamente estructurados, formalmente establecidos y reglados; mientras que en los espacios sociales tiene un proceso muchas veces lento por la necesidad de constituir consensos.
En cualquier caso, la experiencia aconseja que las mejores decisiones son aquellas cuyos resultantes están bajo la propia capacidad de ejecución, mientras que, por el contrario, las peores son aquellas que sus resultados y ejecución dependen de segundos y de terceros.

Dado que estamos en organizaciones rígidamente estructuradas esta situación se presentara frecuentemente; por lo tanto es importante cuando se presentan decisiones que competen a la determinación de otras instancias, plantearse alternativas.

Figura 2: Esquema de toma de decisiones

En el caso de comunidades se sigue todo un proceso de consulta por caminos informales que muchas veces ocupa un largo tiempo; sin embargo, generalmente cuando la decisión es tomada, la misma es muy fuerte y decisiva.

3.5.4.2. Si no se llega al consenso

Todo este proceso de conversación y construcción colectiva de pensamientos y acciones se sustenta en la construcción de consenso y, cuando esto no se da, y se desarrolla una gran discusión que nos aleja de los objetivos que tenemos trazados, el facilitador, facilitadora tiembla. Sin embargo tales situaciones son muy importantes para el desarrollo del proceso grupal y el crecimiento de la confianza mutua.

Si se da el caso y conversado o discutido el tema en cuestión sin que se llegue a un acuerdo y, dado que es “muy relevante”, el facilitador, facilitadora debe frenar la discusión y señalar el tema sobre el que no se ha llegado a consenso de manera a permitir que siga el proceso según lo establecido.

Este desacuerdo debe constar en el informe tal cual se presentó, porque debe ser retomado en una discusión específica o al final del mismo evento. Cuando se producen situaciones como esas, es necesario evitar caer en la angustia de encontrar salidas a como dé lugar. En muchos casos las personas dicen: ¡que se vote!, ¡que se vote!. Esta suele ser una salida rápida

pero no necesariamente la mejor. Es necesario darnos el tiempo para madurar las diferencias, para poder tratarlas posteriormente de manera fraternal y racional.

4. CONCLUSION

Este material pretende, en delineamientos generales, ofrecer al facilitador de los elementos básicos para la organización de su tarea como guía de un proceso participativo y constructivo. No se agotan en este material las posibilidades y las diferentes modalidades y estrategias para cumplir con los objetivos propuestos. De la iniciativa y el deseo de cumplir exitosamente con el rol asignado depende hallar los caminos más apropiados para lograr la meta.

ISBN 978-92-75-33102-6 (Impreso)
ISNE 978-92-75-33200-9 (Web Pdf)

FORTALECIMIENTO DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO

ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE 4

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Sistemas de abastecimiento de Agua

FERNANDO ARMINDO LUGO MÉNDEZ
Presidente de la República

ESPERANZA MARTINEZ
Ministra de Salud Pública y Bienestar Social

EFRAÍN ALEGRE SASIAN
Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones

BERNARDO ESQUIVEL VAESKEN
Secretario Ejecutivo-Ministro de la Secretaría Técnica de Planificación

OSMAR LUDOVICO SARUBBI
Presidente del Comité de Administración del Ente Regulador de los Servicios Sanitarios

LORENZO JIMÉNEZ DE LUIS
Coordinador Residente del Sistema de Naciones Unidas y Representante Residente de PNUD

RUBÉN FIGUEROA
Representante OPS/OMS en Paraguay

PAULO SASSARAO
Representante Residente de UNICEF

GUILLERMO MIRANDA
Director de la Oficina Subregional para el Cono Sur de América Latina de OIT

SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

ADA BEATRIZ VERNA ACOSTA
Directora General del SENASA

ILSE BEATRIZ PERALTA RESQUÍN
Directora de Asuntos Sociales y Organización Comunitaria - DASOC

PROGRAMA FORTALECIENDO JUNTAS DE SANEAMIENTO ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÁRAPE

Con el apoyo técnico y financiero del
PROGRAMA CONJUNTO "FORTALECIENDO CAPACIDADES PARA LA DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DE POLÍTICAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO" - PNUD, UNICEF, OPS/OMS Y OIT

GUÍA DEL FACILITADOR/A

Elaborado por:
Ing. William Carrasco Mantilla, Consultor Internacional OPS/OMS - Paraguay
Ing. Carlos G. Pavón Cano, Consultor AIDIS Paraguay
Abog. Mónica Mariza Portillo y Abog. Julio Cesar Villanueva. Asesores Jurídicos del SENASA:

Desarrollo metodológico y pedagógico del Programa:
Ing. William Carrasco Mantilla, Consultor OPS/OMS - Paraguay

Coordinadores Técnicos:
Ing. Patricia Segurado; Asesora en Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ing. Roberto Lima Morra; Consultor Nacional en Agua y Saneamiento

Diseño y Diagramación: Violeta Doldán Re

Impresión: Quinto principio

2011, Asunción-Paraguay

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....7

1. PLOMERÍA BÁSICA.....9
   1.1 COMPONENTES DE UN SISTEMA.....9
   1.2 CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....11
   1.3 CONEXIONES DOMICILIARIAS.....20
   1.4 HIDRÓMETROS.....22
   1.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....24

2. FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....31
   2.1 CONCEPTOS DE HIDRÁULICA.....31

3. AGUA SUBTERRÁNEA.....43
   3.1 CONCEPTOS BÁSICOS.....43
   3.2 POZOS TUBULARES PROFUNDOS.....46
   3.3 ¿CÓMO FUNCIONA NUESTRO POZO?.....48

4. TABLERO DE MANDO.....55
   4.1 DESCRIPCIÓN DEL TABLERO DE MANDOS.....55
   4.2 TRABAJOS DE RUTINA QUE DEBE REALIZAR EL OPERADOR.....61

5. SISTEMA PARA LA DESINFECCIÓN DEL AGUA.....67
   5.1 OBJETIVO DEL PRESENTE CAPÍTULO.....67
   5.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CLORACIÓN.....67

6. SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO.....73

1. PRESENTACIÓN

Este manual hace parte integral de la serie de publicaciones desarrolladas en el marco del programa de Fortalecimiento de las Juntas de Saneamiento "**ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE",** cuyo objetivo es brindar asistencia técnica y capacitación a las Juntas de Saneamiento, con el propósito de fortalecer su gestión y mejorar su capacidad institucional para garantizar su sostenibilidad

Este manual tiene por objeto suministrar elementos de tipo conceptual y práctico adecuados a las realidades locales, que sirvan de apoyo a los ingenieros, técnicos, plomeros y operarios de los sistemas de provisión de agua potable, administrados por las Juntas de Saneamiento, para llevar a cabo las labores de operación y mantenimiento de tales sistemas.

ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE ha sido desarrollado con el apoyo técnico y financiero del PROGRAMA CONJUNTO "FORTALECIENDO CAPACIDADES PARA LA DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DE POLÍTICAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO", del PNUD, UNICEF, OPS/OMS Y OIT, aplicando las experiencias del Programa Cultura Empresarial desarrollado e implementado exitosamente en Colombia, desde principios del año 2000.

Con el desarrollo de este manual y la implementación del Programa ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental –SENASA da cumplimiento a lo establecido en el Artículo 46º del Decreto reglamentario 8910 de 1974, mediante el cual se ordena al SENASA prestar asesoramiento técnico y administrativo a las Juntas, para el mejor desenvolvimiento de sus funciones.

El desarrollo de herramientas sencillas y ágiles, que faciliten la operación, mantenimiento y administración de los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico, con criterios de calidad y eficiencia, se constituye en uno de los aspectos fundamentales para la consolidación de las Juntas de Saneamiento de acuerdo a los lineamientos establecidos por la ley 1614 del ERSSAN.

Este manual de Operación y Mantenimiento se constituye en un documento teórico-práctico de los principales temas que hacen referencia al funcionamiento de un sistema típico de provisión de agua, los cuales deben ser conocidos y puesto en práctica por parte de las juntas de saneamiento.

Se ha estructurado en cinco bloques temáticos, así:

Primer bloque:	Plomería básica
Segundo bloque:	Funcionamiento de una red de distribución
Tercer bloque:	Aguas subterráneas y pozos profundos
Cuarto bloque:	Tableros de mando
Quinto bloque:	Sistemas de desinfección

1. PLOMERÍA BÁSICA

Para que un plomero pueda desarrollar de manera adecuada sus funciones al frente de un sistema de provisión de agua potable administrado por una Junta de Saneamiento, lo primero que debe conocer es en qué consiste este sistema y cómo funcionan sus diferentes componentes hasta lograr el objetivo de suministrar agua a la comunidad.

1.1 COMPONENTES DE UN SISTEMA

Un sistema de provisión o abastecimiento de agua es un conjunto de instalaciones que se construye para captar, conducir, tratar (o potabilizar) y distribuir el agua a una comunidad, en forma continua, en cantidad suficiente y con la calidad y presión necesarias para garantizar un servicio adecuado a todos los usuarios.

Los sistemas de abastecimiento de agua más comunes en nuestro País, son los que utilizan como fuente las aguas subterráneas y emplean equipos de bombeo para elevar el agua desde un acuífero o manto de agua subterráneo hasta una caseta de cloración y luego desde allí hasta un tanque de almacenamiento. Desde el tanque elevado, el agua llega a las viviendas, generalmente por gravedad.

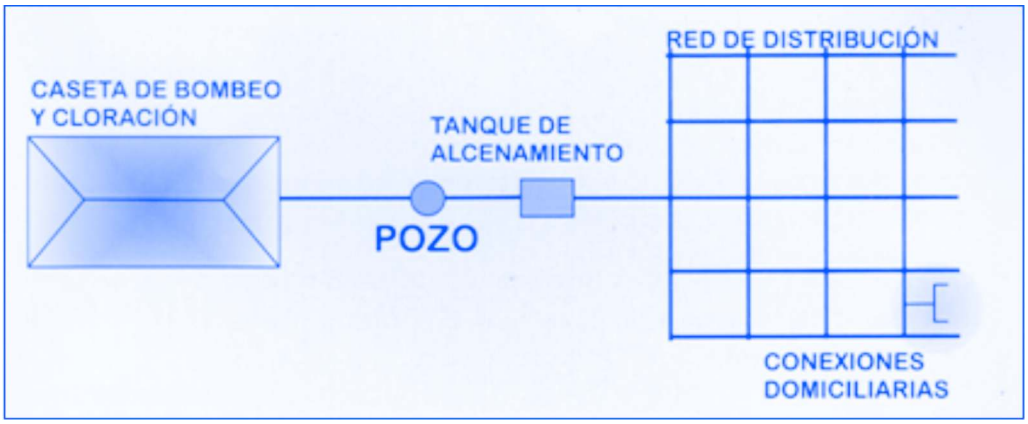


Figura 1. Sistema de provisión de agua potable (vista en planta)

En la siguiente ilustración se observan las partes de un sistema de abastecimiento de agua, con fuente subterránea:

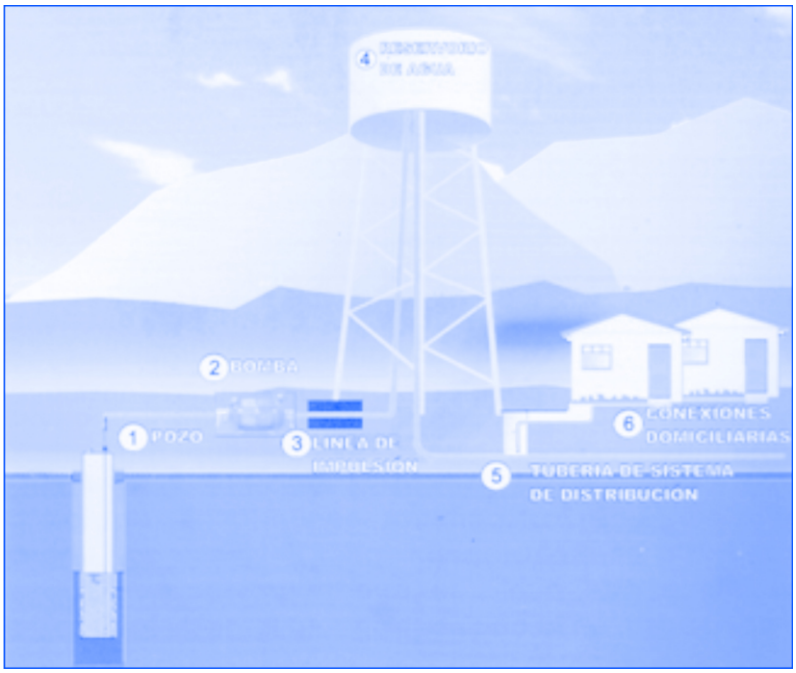


Figura 2. Sistema de provisión de agua potable (vista en perfil)

1) Captación: Es el primer componente del sistema y está compuesto por un pozo tubular profundo, mediante el cual se capta el agua del acuífero o fuente subterránea de aprovisionamiento de agua.

2) Equipo Electromecánico: Es el segundo componente del sistema y está compuesto por una electrobomba sumergida en el pozo (con su motor y tablero de mandos), que es la que impulsa el agua al tanque elevado y un equipo hipoclorador que incorpora el agua la cantidad necesaria de cloro.

3) Aducción o línea de impulsión: Es el tercer componente del sistema y está representado por una tubería que conduce el agua hasta el reservorio o tanque de almacenamiento.

4) El reservorio: En un tanque de hormigón armado, fibra de vidrio o metálico de cierta capacidad, construido generalmente sobre una torre elevada y cuyo propósito es almacenar el agua que luego será distribuida por la acción de la gravedad a los usuarios.

5) Las red de distribución: Comprende las siguientes partes:

- Cañerías principales: son las tuberías maestras de gran diámetro ubicadas en zanjas excavadas en plena calle.

- Cañerías secundarias: son cañerías de menor diámetro que parten de las principales y que distribuyen los caudales mayores existentes en los anillos principales. En su conjunto constituyen una red mallada.

- Conexiones domiciliarias: son cañerías de 20 mm de diámetro, que conectan la red de distribución con la vivienda del usuario. Generalmente finaliza en una canilla de servicio ubicada un metro dentro de la propiedad. Desde este punto se puede prolongar, distribuyendo dentro de la casa, en la cocina, piletas de lavado, jardín y otros.

1.2 CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

A partir de las indicaciones contenidas en este manual, el plomero obtendrá los conocimientos elementales para que bajo la supervisión de un profesional, pueda desempeñarse eficientemente en la instalación de tuberías y conexiones domiciliarias, construidas con tubos de PVC soldable.

1.2.1 CRITERIOS BÁSICOS

Los siguientes criterios básicos deben respetarse para lograr la instalación adecuada de las tuberías, y evitar así los perjuicios que puedan ocasionar las roturas, malos funcionamientos, o cuestiones legales, con propietarios de fincas de la comunidad.

- Las tuberías de las redes, no deben ser instaladas dentro de las propiedades privadas, salvo que la Junta de Saneamiento cuente con la expresa autorización del propietario, mediante el instrumento legal llamado Servidumbre de Paso.

- La cantidad de materiales y accesorios para la construcción de la red, está calculada con base en el plano constructivo de la red. Si se modifica el trazado, o se colocan tuberías en lugares no establecidos en el proyecto, se corre el riesgo de que falten materiales, entre otros problemas.

- Los trabajos de instalación de las tuberías deben acompañar al avance de las excavaciones. Las excavaciones de un tramo solamente deben iniciarse, si se tienen en el lugar de trabajo, todas las tuberías y elementos necesarios para su instalación, pues las excavaciones que se realicen, deben ser tapadas en el mismo día; nunca se debe dejar excavaciones abiertas durante la noche, pues en caso de accidente ocasionado por este motivo, la JUNTA DE SANEAMIENTO deberá responder por las consecuencias.

- La punta del último tubo instalado, siempre debe quedar tapada al final de cada jornada, pues, en caso contrario, se corre el riesgo de que entren dentro del tubo, pequeños animales tales como ratas, sapos, etc., con las consecuencias que eso puede generar. Otro inconveniente que puede ocurrir, es que en caso de lluvia el agua arrastrará el barro dentro de la red y luego ocasionará la obturación de las llaves de paso.

Por otra parte, en caso que llueva estando la zanja abierta, se pueden ocasionar los siguientes perjuicios:

- Desmoronamiento de las paredes de la excavación;
- Formación de barro en el material que debe utilizarse como relleno;

1.2.2 REPLANTEO DE LA RED

Se llama replanteo a la marcación de los siguientes puntos de la red de distribución:

a) La línea que deben seguir las tuberías,
b) Lugares donde se producen los cambios de diámetros,
c) Sitios donde se deben instalar las válvulas exclusas
d) Cambios de dirección de la tubería (instalación de codos, curvas, tes, etc.)

¿Cómo se realiza el Replanteo?

Para la marcación de los puntos indicados en el párrafo anterior, se utilizarán estacas de madera, de las siguientes dimensiones:

Figura 2. Dimensiones de las estacas de madera para un replanteo

La construcción de las estacas está a cargo de la comunidad, y para calcular la cantidad necesaria, se debe considerar por lo menos 3 estacas cada 100 metros de red, más las que sean necesarias para indicar los cambios de diámetros, y válvulas.

1.2.3 EXCAVACIÓN RELLENO Y COMPACTACIÓN

Es conveniente que las tuberías se instalen siguiendo los siguientes criterios:

a) Deben ubicarse lo más cerca posible del alambrado que indica el límite entre la propiedad privada y el espacio público. No es conveniente ubicarla en la calle, y menos aún en la canaleta de desagüe de la vía pública.

b) Las profundidades mínimas de las excavaciones para instalar las tuberías, son las siguientes:

Nota: Nunca instale tuberías a profundidades menores a 60 centímetros.

- Sobre la vereda: 60 centímetros.
- En cruces de calles: 80 centímetros.
- En cruces de rutas, 90 centímetros.
- Ramal domiciliario: 60 centímetros si está sobre la vereda, y 80 centímetros si cruza la calle.
- Si por alguna razón se decide instalar la tubería principal sobre la calzada, la tapada mínima deberá ser de 80 centímetros.
- Si una parte del ramal está dentro de la propiedad, la profundidad de instalación podrá disminuir a 30 centímetros.

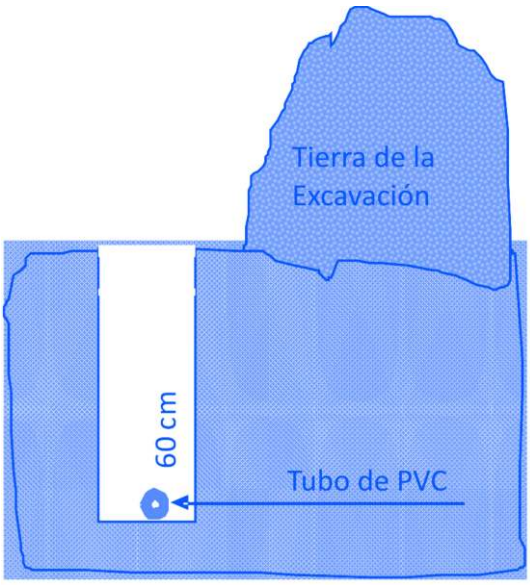


Figura 3. Profundidad mínima de excavación para instalar tuberías

c) Si por algún motivo, no puede lograrse la profundidad mínima de excavación, debe protegerse la tubería mediante una pequeña losa de hormigón.

Nunca instale tuberías a profundidades menores a 60 centímetros, debido a que pueden sufrir daños con el paso de los vehículos, fundamentalmente bajo las carretas que dejan huellas muy profundas; o en caso de riesgo de incendio, ya que las tuberías pueden ser dañadas por el calor del fuego.

d) El ancho de la excavación, debe ser el necesario como para poder trabajar cómodamente dentro de la zanja; 40 cm es el ancho recomendable.

e) Camas de Arena. Si el material del fondo de la excavación es muy duro, o rocoso, debe colocarse una capa de por lo menos 10 centímetros de arena gorda, para evitar que la tubería apoye sobre el material duro.

f) Relleno y Compactación. Una vez instalada la tubería debe rellenarse la zanja, teniendo los siguientes cuidados: La tierra con que se rellene, no debe contener cascotes, trozos de madera, u otros materiales duros que puedan dañar a la

tubería. Si el material de la excavación contiene elementos que puedan dañar a la tubería, los primeros 20 centímetros de relleno deben realizarse con arena gorda.

Primera Capa de Relleno. Luego de instalada la tubería, la primera capa de suelo debe cargarse hasta una altura de 25 centímetros por encima de la tubería, y esta capa debe ser compactada pisándola fuertemente con los pies, al finalizar la compactación, habrá quedado 20 cm por encima de la tubería. como se observa en la siguiente figura:

Figura 3. Primera capa de relleno

Segunda Capa de Relleno. Finalizada la compactación de la primera capa debe cargarse la segunda capa, que debe tener un espesor inicial de 25 cm, y compactarla con un pisón manual de aproximadamente 10 kilos. Esta capa se asentará y tendrá un espesor final de 20 cm, aproximadamente.

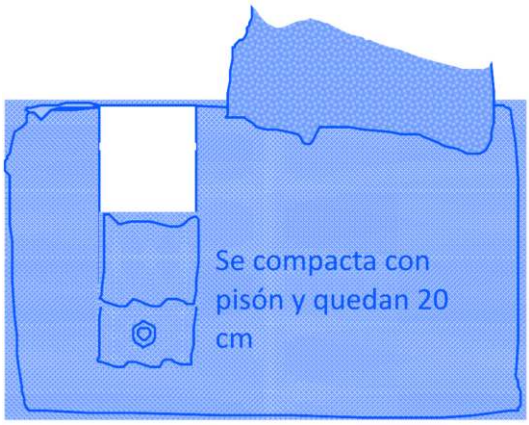


Figura 3. Segunda capa de relleno

Tercera Capa de Relleno. La última capa debe cargarse hasta que su nivel sobrepase por lo menos 10 centímetros a la superficie natural del terreno. Esta última capa debe compactarse fuertemente con el pisón manual.

Si la compactación fue bien realizada, no debe sobrar suelo proveniente de la excavación, es decir todo el suelo que fue excavado, debe entrar nuevamente dentro del relleno.

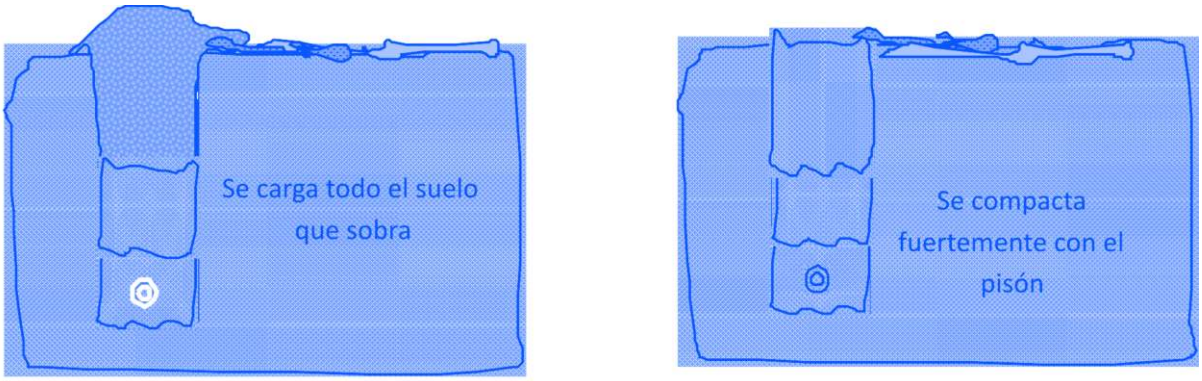


Figura 3. Tercera capa de relleno

1.2.4 MATERIALES PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN

1.2.4.1 Tubos

Los tubos con que se construirán las redes de distribución, y la tubería de impulsión son de material PVC soldable, que admiten una presión máxima de servicio de 7,5 kg/cm2, o sea 75 m.c.a. (metros de columna de agua).

Las puntas del tubo, tienen diámetros distintos y los nombres que les corresponde son:

- Bolsa: Es el extremo de mayor diámetro.
- Espiga: Es el extremo cuyo diámetro corresponde al nombre comercial del tubo, y es el menor de los dos extremos.

Los diámetros en los sistemas rurales son normalmente de 40 mm, 50 mm y 60 mm. Para verificar estas dimensiones, debe medirse el exterior del tubo, del lado de la espiga. O sea que los tubos se identifican por su diámetro exterior. En el siguiente cuadro se presentan las principales características de estas tuberías:

Cuadro No. 1. Características de las tuberías

DIÁMETRO EXTERNO		ESPESOR	PESO POR
En pulgadas	En milímetros	DE PARED	TUBO
½	20	1,5	0,798
¾	25	1,7	1,128
1 1/4	40	2,4	2,58
1 1/2	50	3	3,96
2	60	3,3	5,22

1.2.4.2 Accesorios

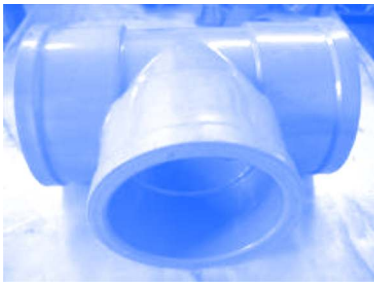
Los accesorios son piezas de PVC, con juntas soldables que son utilizadas en la construcción y reparación de las redes de distribución con distintos fines.

• **Buje de Reducción**: Se utiliza para unir dos tuberías, o accesorios de distintos diámetros. Ejemplo: Buje de red soldable de 50 x 40 mm. Significa que permite la reducción de un diámetro de 50 mm a 40 mm.

• **Codos:** Se utilizan para realizar el cambio de dirección del tendido de la tubería. Su nombre comercial indica el ángulo que forma y el diámetro del tubo que es compatible con él. Por ejemplo: Codo de 90 x 60, Indica que el desvío que hay entre la entrada y la salida del codo, es de 90 grados, y que el tubo que puede insertarse en él, es de 60 mm.

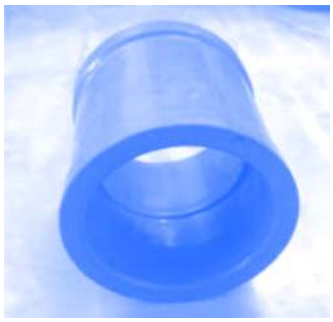
• **Te:** Este accesorio, se utiliza para realizar una derivación desde una tubería principal a otra. Comercialmente se la denomina por el ángulo que forma el ramal de derivación, y el diámetro del tubo que se derivará. Existen dos tipos de Te:

a) Aquella cuyo diámetro de derivación es igual a diámetro de la tubería principal.
Ejemplo: Te soldable de 90º x 60 mm. Significa que el diámetro de la tubería principal y el diámetro de la tubería que se deriva son de 60 mm, y que la derivación es a 90 º.



b) Aquella donde el diámetro de la tubería principal es mayor que el de la derivación.
Ejemplo: Te soldable Red. 50 x 40 mm. Significa: “Te con reducción”, y que el diámetro de la tubería principal es de 50 mm, y la derivación es de 40 mm.

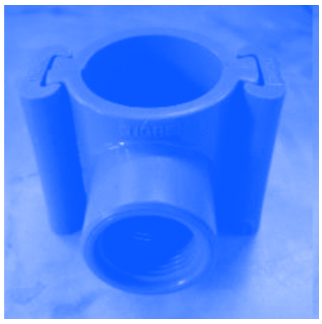
• **Adaptador Liso Rosca:** Este elemento se usa cuando se debe instalar algún accesorio cuya unión con la tubería es mediante rosca. Ejemplo: válvula exclusa, llave de paso, válvula de retención, etc. Ejemplo: Adaptador corto LR de 40 mm x 1.1/4". Significa que el tubo donde se va a instalar la válvula es de 40 mm de diámetro, y que el accesorio a instalar, es de 1 ¼ pulgadas. Si observamos el Cuadro Nº 1, que está más arriba, veremos que la llave de 1 ¼ corresponde al tubo de 40 mm. Otro Ejemplo: Adaptador corto LR de 60 mm x 2". En este caso, la tubería es de 60 mm, y la válvula es de 2", que según el cuadro 1, corresponde a 60 mm.



• **Tapón Hembra:** Este accesorio, se utiliza como terminal de un tramo de tubería. Ejemplo: tapón hembra soldable de 40 mm. Significa que el diámetro del tubo, es de 40 mm. Este tipo de

tapón siempre se coloca en la parte final del tubo (espiga), y no en la campana.

• **Unión Sencilla Soldable:** Este elemento, es para unir dos puntas de tubos cuando en ninguno de ellos está provisto de campana. El caso más frecuente, es para la reparación de tuberías. Ejemplo: unión sencilla soldable de 40 mm. Significa que los tubos a unir son de 40 mm de diámetro.



• **Unión Corrediza:** Es parecida a la unión sencilla soldable, pero para su instalación no se utiliza adhesivo, pues la estanqueidad se logra mediante dos anillos de goma que el accesorio tiene incorporado. Este accesorio simplifica el trabajo de reparación debido a que no es necesario desenterrar un tramo largo de tubería para poder realizar la reparación. Se utiliza también reemplazando a la unión doble, para permitir desconectar y cambiar las válvulas exclusas, u otros accesorios, en caso de ser necesario su reparación o mantenimiento.

• **Collar de Tomada:** Este accesorio, es para realizar la derivación desde la red a la vivienda. Ejemplo: collar de tomada de 40 x ½. Significa que el tubo donde será instalado el collar, es de 40 mm, y que el tubo de derivación será de ½ pulgada, es decir de 20 mm de diámetro.

Este accesorio está compuesto por 5 elementos:

- Un collar de tomada o abrazadera (en dos mitades)
- Dos cuñas
- Un aro de goma

1.2.5 EJECUCIÓN DE LAS SOLDADURAS

1.2.5.1 Herramientas mínimas necesarias

Para la instalación de las tuberías y conexiones domiciliarias, es necesario contar, como mínimo con los siguientes elementos.

- Arco con Sierra.
- Lima fina
- Lija Nº 100
- Trapos limpios o estopa.
- Pincel de 1 pulgada

1.2.5.2 Productos

Los productos para realizar la soldadura son:

- **Adhesivo.** El nombre de tubos de PVC soldable, se debe a que el proceso de unión de las partes, se realiza mediante la fusión de los materiales. Cuando se aplica el solvente sobre las superficies a unir, se inicia un proceso de disolución en ellas, y cuando la espiga entra dentro de la bolsa a presión, se produce la fusión de ambas superficies, y el solvente se evapora, quedando soldadas ambas superficies.

- **Solución Limpiadora.** Se utiliza para limpiar los residuos del lijado, y la grasitud que queda como producto del manoseo. *Nunca debe utilizarse agua, u otro líquido en reemplazo de la solución limpiadora.*

1.2.5.3 Estanqueidad de las roscas - cinta teflón ó vedarrosca

Existen piezas cuya unión es, en un extremo soldable, y en el otro rosca; este es el ejemplo clásico del adaptador liso rosca.

Para conseguir una perfecta estanqueidad entre la rosca macho y la rosca hembra, es necesario utilizar la cinta teflón.

La cinta debe enrollarse sobre los filetes de la rosca macho, como si fuera que estamos enroscando la pieza sobre la cinta. Cada vuelta debe encimarse sobre la anterior en un ancho igual a la mitad del ancho de la cinta, y debe darse entre tres y cuatro pasadas completas a la rosca.

Un término muy usado para referirse a la estanqueidad, es la palabra vedación, por eso a la cinta teflón, también se la conoce como cinta vedarrosca

1.2.5.4 Ejecución de la junta soldable

Los pasos para realizar una junta soldable son los siguientes:

a) Verificar que la espiga y la bolsa estén perfectamente limpias. Si no lo están, límpielas con un trapo seco.

b) Lijar suavemente el exterior de la espiga y el interior de la bolsa, eliminando el brillo de las superficies. El lijado facilita la acción del adhesivo.

c) Con un trapo limpio mojado en la solución limpiadora, quite los restos dejados por la lija, y la grasitud dejada por la mano, porque estas suciedades impiden que se realice una buena soldadura.

d) Es recomendable hacer una pequeña marca en la espiga, para tener una referencia de hasta donde ella debe penetrar dentro de la bolsa.

e) Con el pincel, distribuya rápidamente, y de manera uniforme el adhesivo en ambas superficies, y rápidamente encaje la espiga dentro de la bolsa, y limpie el exceso de adhesivo que hubiera quedado fuera de la bolsa. Es importante limpiar el exceso de adhesivo, porque habíamos visto que el adhesivo ataca al PVC.

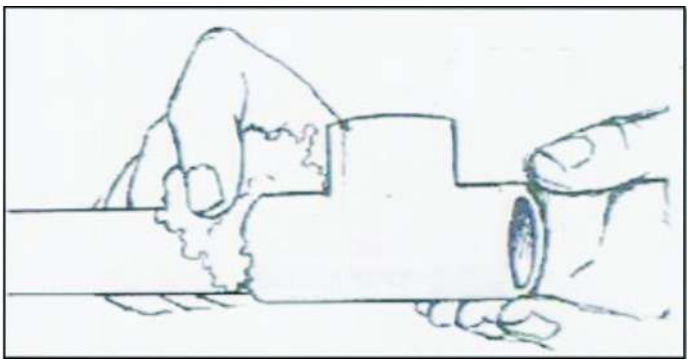


Figura 5. Limpieza del exceso de adhesivo.

Es muy importante que antes de colocar el adhesivo, verifique lo siguiente:

- Que las piezas a unir estén listas para ser ensambladas Para verificar, ensaye los accesorios ensamblándolas al tubo, *SIN USAR ADHESIVO*.
- Que ajustan fácilmente y se encuentran en la posición correcta de instalación.
- Que las piezas estén en la posición en que deberán quedar luego de haberlas unido, esto en el caso de la instalación de codos, tes, etc. Nunca intente acomodar una pieza luego de haber insertado la espiga dentro de la campana, porque debilitará la acción del pegamento y pueden ocurrir pérdidas posteriormente.

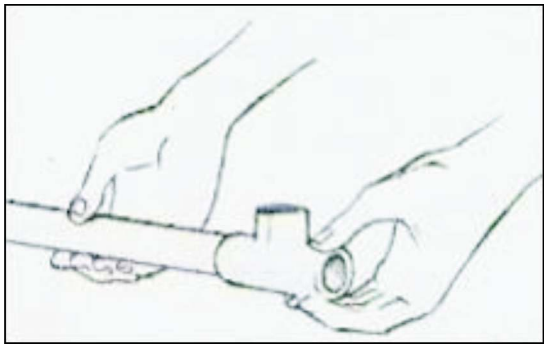


Figura 6. Verificación antes de colocar el adhesivo

Si por algún motivo el adhesivo se secó antes de ensamblar las piezas, lije cuidadosamente las superficies a unir y reinicie el proceso de soldadura.

f) Una vez encajadas las piezas, espere 12 horas como mínimo, antes de someter a esfuerzos, o presión a las partes soldadas.

1.2.5.5 Recomendaciones para la instalación de las tuberías

- Verificar que los tubos no estén mojados. No realizar instalación de tuberías si los tubos estuvieron expuestos a la lluvia o al rocío. Esperar a que se sequen.
- Verificar que la campana y la espiga no estén deformadas.
- Tapar el envase del adhesivo inmediatamente después de haberlo utilizado (porque el solvente se evapora y puede perderse el contenido del envase)
- Llevar a la zona de obra solamente la cantidad de material que va a utilizar durante la jornada de trabajo, para evitar que los tubos o accesorios se pierdan, o se rompan.
- No dejar los envases de los adhesivos, y solución limpiadora expuestos al sol.
- Utilice siempre el accesorio adecuado. Si debe realizar un cambio de dirección en la tubería: no caliente el tubo para doblarlo utilice el codo adecuado.
- No fabrique una campana calentando el tubo, utilice la unión sencilla, o la unión corrediza para unir los tubos.
- Si observa detenidamente un tubo del lado de la espiga, verá que la punta termina con un chanfle (o bisel); cuando por algún motivo se corta el tubo, y se pierde el chanfle, es muy importante reconstruir el chanfle, limando la punta, para lo cual puede utilizarse una escofina. Esto es para facilitar la penetración del tubo dentro de la campana.

1.3 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se denominan conexiones domiciliarias a los conductos de agua que parten de la red de distribución hacia las edificaciones y se ramifican en el interior de ellas hacia las bocas de consumo.

Los principales elementos que los componen son: Collar de Tomada, Adaptador Liso Rosca, buje de reducción, Llave de paso, Te, Tapón, Codo, Canilla de Bronce, Caños de PVC.

El diámetro utilizado generalmente es de 25 mm, salvo que razones justificadas obliguen a emplear un diámetro mayor.

Figura 7. Detalle en perfil de una conexión domiciliaria

La ejecución de una conexión domiciliaria es una tarea que el operador debe realizar con cierta frecuencia para dar servicio a un nuevo usuario o arreglar alguna que se encuentre averiada, Para ello debe cortar primero el agua corriente mediante el cierre de las válvulas exclusas más cercanas que afecten al lugar de trabajo y desagotar el tramo. Especial cuidado se deberá tener de no golpear las cañerías.

1.3.1 INSTALACIÓN DE UNA CONEXIÓN DOMICILIARIA

Los pasos que se deben seguir para la instalación de una conexión domiciliaria, son los siguientes:

a) Verifique que el sector del tubo donde se instalará el collar de tomada, esté perfectamente limpio. Si no lo está, límpielo con un trapo.

b) Coloque el aro de goma dentro de la ranura del collar, presionándolo suavemente

c) Instale ambas mitades del collar de manera que la boca de entrada del collar quede a 45 grados aproximadamente.

d) Coloque las cuñas y golpéelas suavemente, hasta que queden ajustadas perfectamente.

e) Introduzca la punta de una mecha para madera de ½ pulgada, en la salida del collar, y perfore el tubo de la red, haciendo girar la mecha y presionando suavemente.

f) Coloque el teflón en el adaptador liso rosca, y enrósquelo en la salida de la conexión domiciliaria.

g) Proceda a realizar la soldadura del tubo de 20 mm en el adaptador liso rosca, y termine de instalar los demás accesorios soldables (te, tapón, y codo soldable).

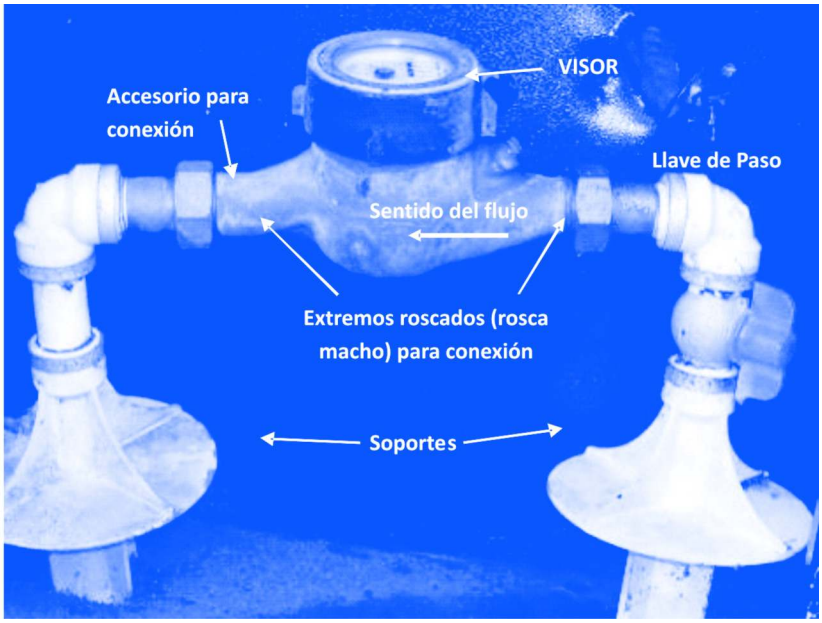
h) Para instalar la canilla de servicio, coloque el teflón en la rosca, y enrósquela en el codo, apretando suavemente. Recuerde: la estanqueidad no se consigue debido a la presión de la rosca, sino al relleno que la cinta teflón realiza entre los filetes de las roscas. Si aprieta excesivamente la rosca, puede romper el codo, o dañar la rosca del mismo.

Observación muy importante: es suficiente que la altura de la canilla de servicio, desde el nivel del piso, sea 60 centímetros; y debe ir amarrada a un buen soporte para evitar que el continuo movimiento, o algún esfuerzo indebido puedan dañar el tubo.

1.4 HIDRÓMETROS

El hidrómetro, comúnmente llamado medidor, es un aparato que sirve para medir la cantidad de agua (volumen) que pasa a través de él.

Existen distintos modelos y marcas de medidores; en la siguiente fotografía se muestra un tipo de medidor y se indican las distintas partes del mismo.



1.4.1 INSTALACIÓN DEL MEDIDOR

En el comercio puede adquirirse el juego completo de accesorios para la instalación del medidor, tal como se muestra en la fotografía de arriba. Pero también puede instalarse el medidor mediante la utilización de tubos y accesorios soldables del diámetro adecuado, tal y como se indica en el siguiente esquema.

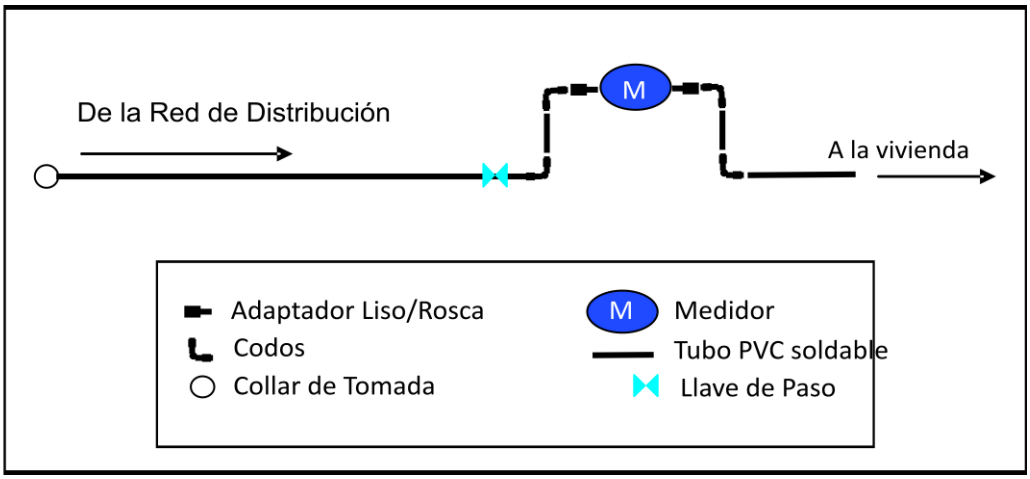
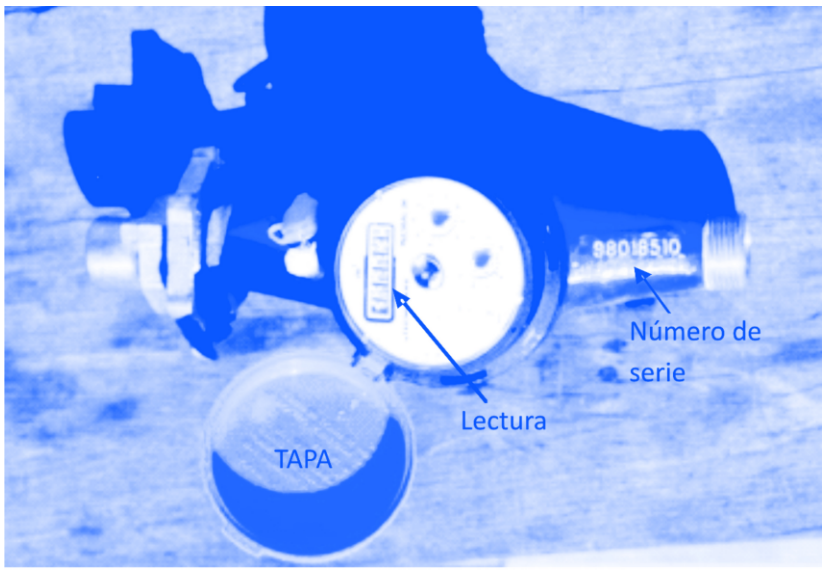


Figura 8. Instalación típica de un medidor.

Es muy importante recordar que el medidor debe estar protegido por una caseta que puede ser de mampostería o de madera. Esta caseta debe estar construida dentro de la propiedad del usuario, pero limitando con la línea de edificación.

1.4.2 TOMA DE LECTURA Y CÁLCULO DEL CONSUMO

Existen distintos modelos y marcas de medidores, los cuales tienen diferentes formatos para indicar los volúmenes registrados. A modo de ejemplo, veremos el mostrado en la fotografía.



Puede apreciarse que el visor tiene una ventanita donde se ven cuatro números negros, ellos indican los metros cúbicos de agua que han pasado por el medidor hasta ese instante, también tiene dos números rojos, que indican la fracción del metro cúbico.

Por ejemplo si en el visor se leyera: 0250.45 esto indica

que, hasta el momento de la lectura, han pasado por el medidor doscientos cincuenta metros cúbicos de agua, con cuarenta y cinco.

Las lecturas del medidor deben realizarse cada mes, preferentemente siempre en la misma fecha. Al dato de lectura tomada se le llama, *lectura actual*, y a la que se tomo el mes anterior se le llama *lectura anterior*, la diferencia entre estas dos lecturas nos indica el *consumo*, es decir, la cantidad de agua que paso por el medidor durante el mes.

Supongamos por ejemplo:

El día 25 de enero se leyó:	0250.30 (Lectura anterior)
El día 25 de febrero se registró:	…0265.70 (Lectura actual)

Para conocer el consumo se debe realizar la resta de estos dos valores:

0265.70 – 0250.30 = 15.40 m3,

O sea que en ese periodo (mes de febrero), a la vivienda entraron 15.4 metros cúbicos de agua. Este consumo se redondea a 15 m3, y es el valor que se factura al usuario.

Si repetimos el procedimiento para el mes siguiente, tendríamos:

El 25 de Marzo se tomo una lectura de 0275.30. Con este dato y el de la lectura anterior tomada en Febrero realizamos la operación correspondiente:

Lectura anterior (Febrero)	0265.70
Lectura actual 25 de marzo:	0275.80

Entonces tendremos que para el mes de marzo el consumo habrá sido:

0275.80 – 0265,70 = 10,10 m3,

O sea que en ese periodo (mes de marzo), a la vivienda entraron 10.1 metros cúbicos de agua. Este consumo se redondea a 10 m3, y es el valor que se factura al usuario.

1.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1.5.1 LIMPIEZA DE RESERVORIO (Tanque de almacenamiento)

No se puede dar reglas fijas para tiempos entre limpieza de los tanques de almacenamiento, pues ello depende de factores muy específicos para cada localidad; por ejemplo, si el agua proveniente del pozo arrastra arena y su cantidad es alta, la frecuencia de lavado del tanque debe ser mayor. Sin embargo, podrá tomarse como base un periodo de 6 meses.

El procedimiento general para el lavado del tanque, es el siguiente:

1) Cortar la entrada de agua al tanque, mediante la válvula de entrada.
2) Cortar la salida de agua cerrando la válvula de la línea de conducción y colocar un aviso de "PELIGRO, TANQUE EN MANTENIMIENTO"; si es posible asegurar esta válvula con un candado. Para que el desperdicio de agua sea menor, puede esperar un par de horas entre el cierre de la válvula de entrada para cerrar la de salida y esperar así a que los usuarios consuman el agua que aun se encuentra en el tanque.
3) Abrir la válvula de drenaje (limpieza) para vaciar el tanque.
4) Abrir la escotilla e ingresar al tanque, una vez allí, limpiar con cepillos metálicos las paredes y el fondo del tanque, sacar los residuos de la limpieza usando un chorro de agua.
5) Desinfección: Abrir la válvula de entrada al tanque que se llene, agrega HIPOCLORITO de calcio (HTH) en la proporción 50 grs. por metro cúbico. Revuelve el agua con una paleta hasta que se disuelva el hipoclorito. Cierre el tanque y deje la solución doce horas.
6) Pasadas mínimo 12 horas, abra la válvula de drenaje (limpieza) hasta vaciar totalmente el contenido del tanque; cierra la válvula de drenaje.
7) Abra la válvula de entrada al tanque, para poner en funcionamiento el sistema. Quite el rotulo de PELIGRO y abra la válvula que da paso a la línea de conducción.

El hipoclorito debe ser manejado con cuidado porque es una sustancia corrosiva, que puede causar quemaduras en la piel.

1.5.2 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES

Toda red requiere para garantizar su adecuada operación y minimizar el riesgo de falla, de un plan de mantenimiento periódico. Por esto el plomero de la junta debe efectuar, como mínimo los siguientes procedimientos con las respectivas periodicidades.

Mensualmente:

- Inspeccionar las vías en las que se encuentra enterrada la red de distribución, con el fin de de detectar fugas u otras anomalías; si existieran, y si es posible, las corrige inmediatamente; en caso contrario las anota en las hojas de registro y se informa al encargado de mantenimiento.

- Limpiar y revisar las cajas de válvulas.

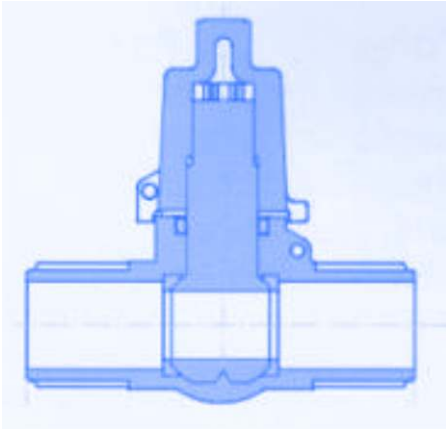
Cada seis meses:

- Revisar si hay fugas o daños en los componentes visuales de la red.

- Revisar el estado de la cámara rompe presiones observando si hay filtraciones, fisuras de secciones externas, empotramientos alrededor de las cajas, tierra acumulada alrededor de las cajas, candados o elementos de cierre en mal estado, peligro de contaminación etc.

1.5.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS

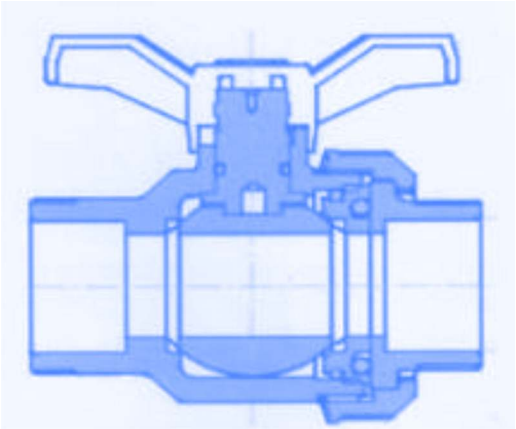
Las válvulas son dispositivos, o mecanismos de control, que se utilizan para regular o cortar el flujo del agua, desde o hacia algún sector de la red. Existen varios tipos de tipos de válvulas, pero los más utilizados son:



- **Válvulas de Compuerta:** Se usan en la salida de tanques elevados y en los caballetes de los pozos tubulares profundos. También en las redes de distribución.

  El flujo del agua tiene un sentido horizontal; ofrece poca resistencia al paso del agua, por ello se utilizan con mayor frecuencia.

  La compuerta sube o baja para dar mayor o menor paso al flujo de agua.



- **Válvulas de Globo:** Se usan en los grifos domiciliarios o grifos públicos.

  El paso de agua no es completamente horizontal como puede observarse en el dibujo. Por esta razón ofrece más resistencia al flujo del agua.

  Se usan generalmente en las acometidas domiciliarías para dar paso o cortar el servicio de agua.

  Para dar mayor o menor paso al flujo de agua se gira el cono de la válvula. Media vuelta a la derecha corta totalmente el paso. La siguiente media vuelta a la derecha permite todo el flujo del agua.

- **Válvula de flotador:** Se usan especialmente en los tanques para mantener, en forma automática, un nivel determinado.

  El flotador abre o cierra la válvula a medida que sube o baja el nivel del agua en el tanque.

Para que las válvulas funciones adecuadamente, debemos de manera periódica, y de acuerdo al tipo de válvula, revisar su funcionamiento, realizando estas actividades:

- Comprobar el estado de la empaquetadura del prensa–estopa y reemplazarla si hay dificultades en el manejo de la válvula, o si hay fugas que no se eliminen apretando el prensa–estopa.

- Revisar los empaques, si están en mal estado, cambiarlos.
- Verificar que los pernos y tuercas estén suficientemente apretados para evitar fugas.
- Revisar el estado del vástago o eje del tornillo, observando si se encuentra torcido o inmovilizado debido al oxido. Cambiar la pieza si es necesario.
- Revisar el funcionamiento de la válvula, haciéndola girar lentamente, debe abrir y cerrar fácilmente.
- Observar si hay fuga en la válvula y si sus piezas externas están completas y en buen estado.
- Corregir los defectos, y de ser necesario cambiar la válvula.
- Revisar y limpiar las cajas de válvulas.

De igual manera, en los puntos altos de la red o de la conducción y la línea de impulsión se utilizan las **válvulas de ventosa**, con las cuales se saca el aire de la tubería que impide el flujo del agua.

1.5.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS

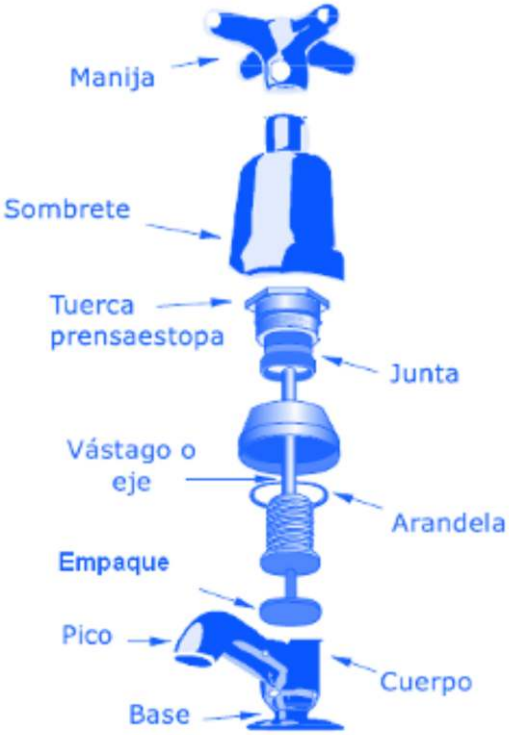
Un adecuado mantenimiento de la red de distribución y de todos sus componentes, incluyendo las válvulas, nos garantiza la disponibilidad del servicio; sin embargo, es importante igualmente realizar mantenimiento a las conexiones domiciliarias, pues es el punto de entrega del agua al usuario. Para esto, es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Toda vez que sea necesario interrumpir el servicio del usuario, se cierra la llave de paso principal. Esta operación debe estar a cargo exclusivo del operador del sistema, ya que el usuario por ninguna causa debe moverla.
- Es de buena práctica proceder al aviso de los usuarios afectados cada vez que se ejecute una nueva conexión domiciliaria o se proceda al arreglo de alguna existente, ya que necesariamente debe interrumpirse el suministro.
- Así mismo el operador del sistema debe llevar un registro de todas las conexiones domiciliarias efectuadas, en el que conste la distancia a uno de los muros medianeros, pues las llaves de paso en las veredas de tierra suelen taparse.
- Toda conexión ejecutada y que por cualquier razón no se usare, debe periódicamente ponerse en funcionamiento para eliminar el agua estancada en la misma.
- Si hay medidores, deberá llevarse un registro de medidores donde se anotaran las lecturas mensuales.
- Deberá realizarse una sistemática labor de vigilancia con el fin de evitar desperdicios y mal uso del agua suministrada.
- Es preciso mantener atención permanente para evitar que los usuarios ejecuten conexiones clandestinas.
- Deberá anotar en la libreta de registro las nuevas instalaciones realizadas, así como todos los arreglos ejecutados.

1.5.5 REPARACIÓN DE UNA CANILLA

Antes de comenzar, conozcamos como funciona una canilla:

Cuando acciona una canilla se eleva o desciende un vástago que posee en su extremo un obturador provisto de una arandela elástica de cuero o goma, comúnmente llamada empaque, cuando el vástago sube, el empaque se levanta por la presión del agua y esta circula. Cuando baja, presiona el empaque contra el asiento de la válvula e impide que el agua circule.



Las pérdidas en una canilla se presentan, principalmente en tres puntos: (i) Alrededor del vástago, (ii) Por la boca de la canilla y (iii) Por la rosca de la canilla al tubo.

Una perdida alrededor del vástago significa que el empaque debe ser reemplazado.
Una perdida por la boca de la canilla, significa que una nueva arandela es necesaria.

Una perdida por la rosca de la canilla al tubo significa, generalmente que esta desajustada. Esta pérdida es quizá la más dañina pues genera humedad en la pared.

Antes de iniciar la reparación cierre las llaves de paso de agua del sector donde trabajará: baño, cocina, etc. Si la instalación de la vivienda no cuenta con cortes por sector, cierre la llave de paso de agua general.

Reparar una canilla es un procedimiento sencillo:

Esto es todo lo que usted necesita para reparar la canilla. Asegúrese además, de tener siempre a mano las arandelas y empaques necesarios.

Si la perdida fuera por el pico de la canilla; Comience quitando la manija, esta se encuentra aplicada a presión o a rosca, retírela. Una vez fuera la manija, quite por completo el vástago, aflojando la tuerca inferior, saque el empaque, el cual puede estar sujeto por un tornillo, desenrósquelo.

Revise que no esté roto; si estuviera dañado, cuarteado o reseco reemplácelo por otro en buenas condiciones. Si fuera necesario, cambie también la junta que une el vástago con el cuerpo de la canilla, por una junta nueva o coloque cinta de teflón alrededor de la rosca.

Vuelva a montar el vástago, coloque los elementos en orden inverso a como los retiro.

Si la pérdida es alrededor del vástago; Primero saque el tornillo que sostiene la manija y el sombrete; luego retire la tuerca prensaestopas, es la primera que encontrará cuando desarme la canilla. Retire el vástago y cambie la pieza completa. Ponga nuevamente el mecanismo y ajuste con una llave fija en el sentido de las agujas del reloj.

Si la pérdida es por la rosca de la canilla al tubo; Desenrosque y extraiga la canilla, verifique el aro plástico que va entre la canilla y la rosca no esté deteriorado, de ser así cámbielo. Luego para sellar coloque cinta de teflón alrededor de la rosca. Finalmente rosque la canilla al tubo.

2. FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

2.1 CONCEPTOS DE HIDRÁULICA

Para poder entender cómo funcionan las tuberías de impulsión, conducción y la red de distribución se deben comprender algunos conceptos básicos de hidráulica. Estos temas son tratados aquí, de manera conceptual, y no técnica para lograr mayor comprensión de los lectores, no habituados a los términos técnicos sobre este tema.

Para comprender mejor el funcionamiento de las redes de distribución, es necesario tener orientación sobre algunos principios hidráulicos que se desarrollan a continuación.

2.1.1 CONCEPTO DE CAUDAL

Se llama caudal a la cantidad de agua que pasa por un lugar, en un determinado tiempo.

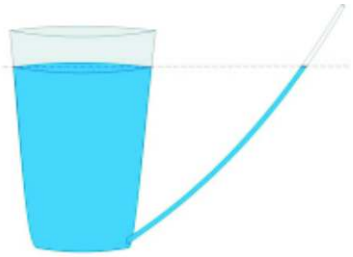
Por ejemplo, supongamos que el agua contenida en un tanque de 10.000 litros, se descarga en 2 horas, a través de una manguera. El caudal que sale por la manguera será:

Caudal = 10.000 litros / 2 horas = 5.000 litros / hora

Ahora la pregunta es:

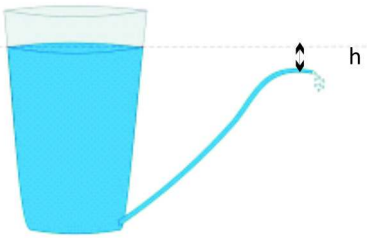
- **¿De qué depende la cantidad de agua que sale por esa manguera?**

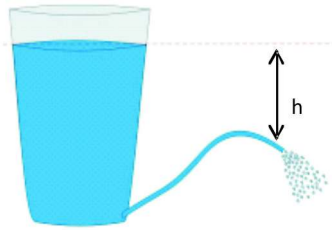
Para contestar esta pregunta, veamos el siguiente ejemplo:



Si tenemos un recipiente conectado a una manguera, y la punta de la manguera está al mismo nivel que la superficie del agua dentro del tanque, el agua no saldrá por la manguera, o sea que el caudal es cero.

Si bajamos la punta de la manguera, a un desnivel h, vemos que sale un caudal de agua pequeño

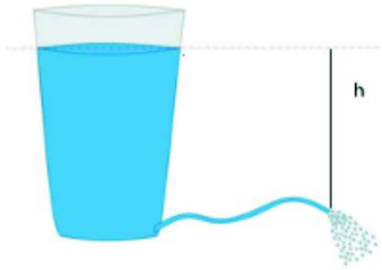




Vemos que si bajamos un poco más, la punta de la manguera, sale mayor cantidad de agua (aumenta el caudal).
Podemos decir entonces que:

"El caudal depende de la diferencia de altura que hay entre el nivel libre de agua, y el punto por donde sale el agua (carga hidráulica)".

Pero llega un punto en que, aunque aumentemos el desnivel el caudal no aumentará. Esto ocurre porque ese es el **máximo caudal que puede circular por la manguera**.



2.1.2 CONCEPTO DE PESO Y PRESIÓN

Es fundamental conocer la diferencia entre lo que es la fuerza y lo que es la presión; para eso, veamos el siguiente ejemplo:

Supongamos que una persona, que pesa 100 kilos, quiere pasar por un lugar donde hay barro muy blando.

En la figura de la izquierda, vemos que al pisar el barro, los zapatos de la persona se hunden. Supongamos que cada zapato mide 20 cm x 5 cm de ancho.

Pero, si se colocamos una tabla de 50 cm de largo, por 20 cm de ancho, la persona podrá pasar por el barro sin que la tabla se hunda, como vemos en la figura de la derecha.

Las preguntas son las siguientes:

- ¿Si la persona pesa 100 kilos, cuantos kilos de fuerza habría que hacer para alzarlo del suelo?

  Respuesta: Evidentemente, un poquito más de 100 kilos.

Este es el concepto de fuerza, ***el esfuerzo que debemos realizar para levantar, o aguantar el peso de un objeto***.

Antes de realizar la segunda pregunta, debemos comprender el concepto de presión

Para calcular la presión que un peso (o fuerza) genera sobre una superficie, se emplea la siguiente fórmula:

Presión = fuerza /área de la superficie donde se aplica esa fuerza.

Entonces, cuando la persona que pesa 100 kilos, pisa directamente el barro, la superficie de apoyo es la de sus zapatos, o sea:

Superficie Zapatos = 2 x 20 cm x 5 cm = 200 cm^2

La presión que descarga sobre el suelo será:

Presión ejercida por los zapatos = 100 kg / 200 cm^2 = **0.5 kg / cm^2**

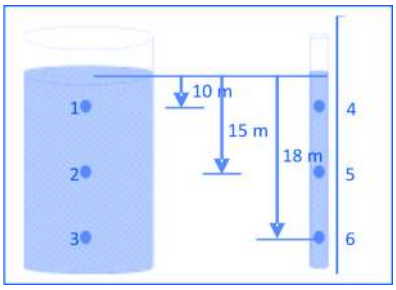
- ¿Cuál es la presión que descarga sobre el suelo cuando se para sobre la tabla?

Superficie de la tabla = 50 cm x 20 cm = 1.000 cm^2
La presión ejercida por la tabla es = 100 kg / 1.000 cm^2 = **0.1 kg / cm^2**

Entonces, la razón por la que la persona, parada sobre la tabla no se hunde es porque la presión que descarga es menor que cuando se para sobre sus zapatos.

2.1.3 PRESIÓN DENTRO DEL AGUA

Sabemos que al zambullirnos en el agua, a medida que bajamos a mayor profundidad, sentimos mayor presión sobre el cuerpo



Está demostrado que la presión que el agua ejerce sobre un cuerpo, **solamente depende de la profundidad** (H) a que está sumergido, y que por cada 10 m que aumente la profundidad, la presión aumenta 1 kg/cm^2

Por ejemplo, supongamos dos recipientes con distintas cantidades de agua. En el interior de cada uno de ellos, hemos sumergido tres objetos a distintas profundidades.

- **¿Qué presiones soportan los objetos sumergidos en el recipiente de la izquierda que contiene 10.000 litros de agua?**
- En el objeto 1, sumergido a 10 m, la presión es de 1 kg / cm^2
- En el objeto 2, sumergido a 15 m, la presión es de 1,5 kg / cm^2
- En el objeto 3, sumergido a 18 m, la presión es de 1,8 kg / cm^2

- **¿Qué presiones soportarán los objetos 4, 5, y 6, que están sumergidos a las mismas profundidades que los primeros, pero en el recipiente de la derecha, que contiene 50 litros de agua?**
- El punto 4 que está a la misma profundidad que el 1, tendrá también 1 kg / cm^2
- El punto 5 que está a la misma profundidad que el 2, tendrá también 1,5 kg / cm^2
- El punto 6 que está a la misma profundidad que el 3, tendrá también 1,8 kg / cm^2

Conclusión:

"No importa la cantidad de agua que haya dentro del recipiente, la presión solamente depende de la profundidad a que está sumergido"

2.1.4 PRESIÓN EN LAS TUBERÍAS

Para poder entender como es la presión en la red de distribución de un sistema de agua, veremos el siguiente ejemplo.

La figura representa una red de distribución que es alimentada desde un tanque elevado. Si instalamos en distintos puntos de la red tres tubos (T2; T3; T4) en posición vertical, y mantenemos cerrada la llave de paso que está al final de la red, para que el agua no circule, veremos que el agua sube en todos los tubos, hasta el mismo nivel que tiene dentro del tanque elevado, a este nivel le llamaremos "**A**".

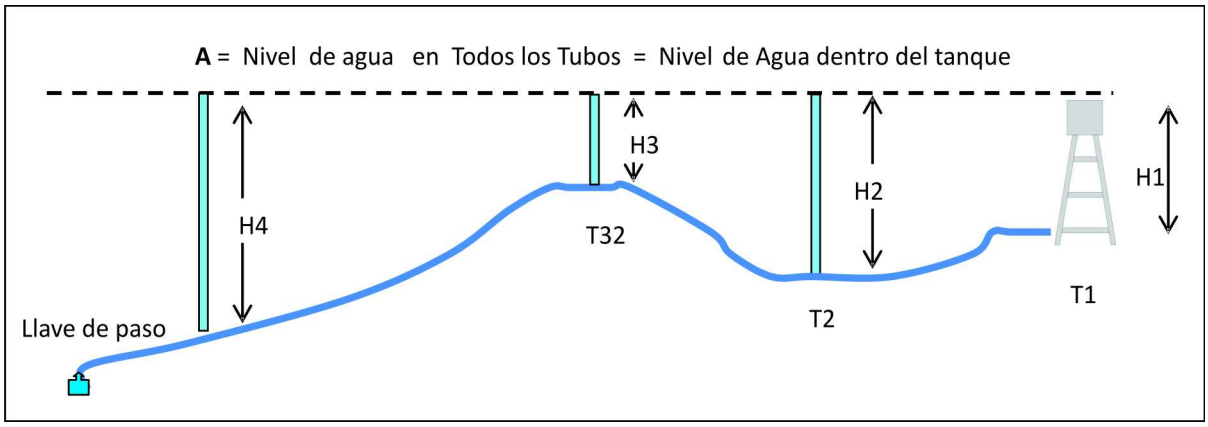


Figura 9. Esquema de una red de distribución alimentada desde un tanque elevado, llave cerrada.

Pero vemos que en los tres puntos, la columna de agua es distinta, porque el terreno no está nivelado (tiene distintas alturas, o cotas). Supongamos que estas alturas son:

H1 = 15 m; H2 = 20 m; H3 = 10 m; H4 = 30 m

¿Qué presión hay en cada uno de esos puntos?

T1: la altura de la columna de agua es de 15 m, por lo tanto la presión en el punto será: 1,5 kg/cm^2

T2: la altura de la columna de agua es de 20 m, por lo tanto la presión en el punto será: 2,0 kg/cm^2

T3: la altura de la columna de agua es de 10 m, por lo tanto la presión en el punto será: 1,0 kg/cm^2

T4: la altura de la columna de agua es de 30 m, por lo tanto la presión en el punto será: 3,0 kg/cm^2

Esta presión generada por el agua cuando está quieta, se conoce como PRESIÓN ESTÁTICA

2.1.5 PÉRDIDA DE CARGA EN LAS TUBERÍAS

- **¿Qué pasa si abrimos la válvula que está ubicada al final de la red?**

Respuesta: El agua comenzará a circular por la tubería, y veremos que los niveles en los tubos comenzarán a bajar y tendrán los niveles indicadas por la línea roja. Por lo tanto, al bajar la altura de la columna de agua, habrá bajado la presión en cada uno de esos puntos.

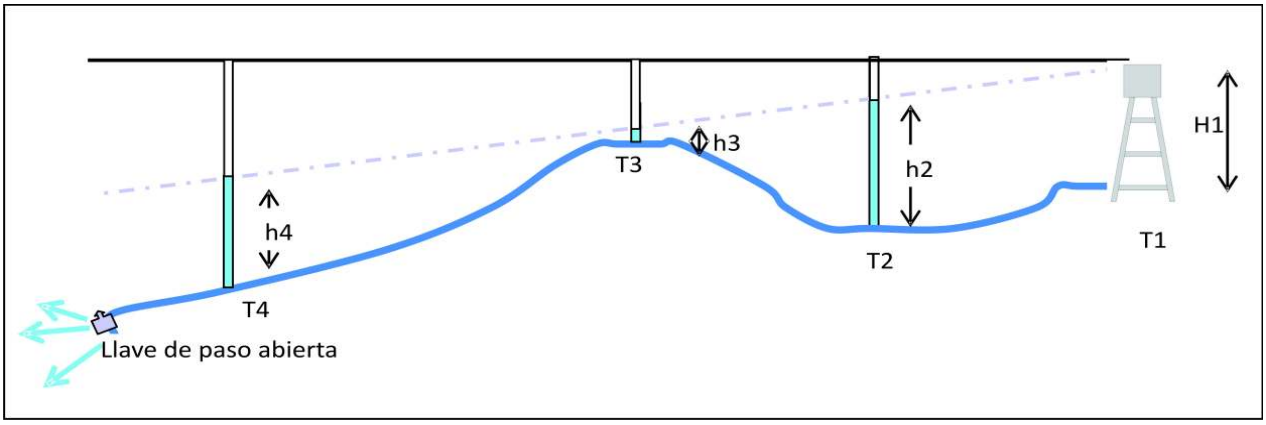


Figura 10. Esquema de una red de distribución alimentada desde un tanque elevado, llave abierta.

Podemos decir que la disminución de la presión en esos puntos es debido a la dificultad que encuentra el agua para circular por la tubería, por ejemplo, si el diámetro de la tubería es menor, o si la tubería tiene codos, u otros accesorios que dificulten su circulación, disminuirá aún más la presión en esos puntos.

Esto ocurre porque al agua le resulta más difícil moverse cuando más chico es el diámetro, y cuando más obstáculos encuentren en su camino, entonces ocurre lo que se llama **Pérdida de Carga** en la tubería.

2.1.6 PRESIÓN DE SERVICIO

Lo que permite que el agua salga por la canilla de una vivienda, es la presión que existe en la red en ese punto; esa presión se llama **Presión de Servicio**.

Debido a que el único factor que puede aumentar o disminuir la pérdida de carga en la red, es el aumento o disminución del caudal que circula, es fácil entender que en las horas de mucho consumo de agua (por ejemplo al medio día o a la tarde), la presión en las canillas disminuye, y en algunos casos algunas viviendas pueden quedar sin agua, si el caudal que circula es mayor que el caudal con que se diseñó la red.

Por ejemplo, si analizamos el punto *P3* del dibujo, vemos que la presión estática es de 1 kg/cm^2 cuando no circula agua en la tubería, o sea que todas las canillas están cerradas.

- **¿Qué ocurre si en ese momento abrimos la canilla ubicada en el punto 3?**

  Respuesta: El agua saldrá sin dificultad en la vivienda.

Pero, cuando los usuarios ubicados entre este punto 3 y el tanque elevado comiencen a usar el agua, (comienza a aumentar el caudal que circula), la pérdida de carga irá aumentando en el punto P3, y puede llegar a ocurrir que la pérdida de carga sea tal que, el agua no pueda pasar desde ese punto hacia adelante. Entonces la vivienda ubicada en ese punto, no recibirá agua, y las que estén ubicadas más allá del punto 3 solamente tendrán agua hasta que se termine la que hay en la red.

Veamos ahora otro ejemplo:

- **¿Porque en algunos casos cuando abrimos la canilla el agua sale con mucha presión, y casi de inmediato pierde su fuerza, y disminuye el caudal?**

  Respuesta: Puede ocurrir lo siguiente:

- Que el collar de tomada fue mal instalado, y el agujero por donde debe pasar el agua sea muy chico.
- Que la llave de paso esté un poco tapada con suciedad, o que no esté lo suficientemente abierta.

Entonces, antes de abrir la canilla, está actuando la presión estática, y cuando comienza a circular el agua existe una gran pérdida de carga por la obstrucción y entonces el caudal disminuye.

2.1.7 HORAS DE CONSUMO MÁXIMO Y CONSUMO MÍNIMO

Puede verse con claridad que a lo largo del día, la cantidad de agua que corre por las tuberías (caudal) tiene grandes variaciones. Se pueden apreciar los siguientes períodos de consumo.

Horas de Consumo Nulo: Ocurre entre altas horas de la noche y la madrugada.

Horas de Consumo Máximo (Horas Pico): Existen tres periodos: uno al amanecer; otro en horas del medio día, y el máximo de todos a la tarde y principio de la noche.

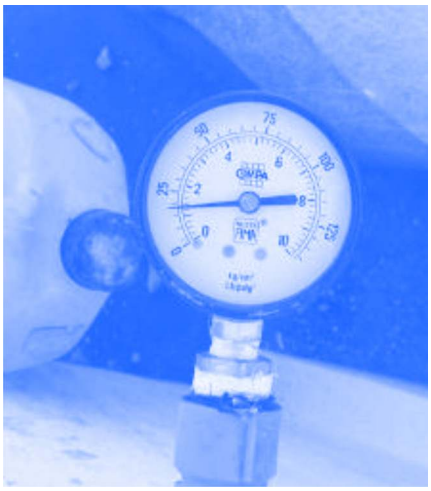
Evidentemente esto ocurre porque en esas horas, en la gran mayoría de las viviendas se utiliza el agua simultáneamente.

En las horas restantes, el caudal de agua que circula por las tuberías es moderado. Entonces podemos decir que:

"La variación de caudal que circula por las tuberías hace variar la presión en las viviendas a lo largo del día".

- **¿Cómo podemos medir las presiones?**

Respuesta: Se puede medir la presión con un instrumento llamado **manómetro.**



Se parece a un reloj, que tiene dos círculos con números que indican los distintos valores de las presiones mediante el desplazamiento de la aguja. A nosotros nos interesa solamente los valores del circulo de adentro, cuyos números indican las presiones en kg/ cm2.

Para medir la presión en un punto cualquiera de la tubería, se conecta el manómetro en el lugar deseado, mediante un accesorio, y el agua penetra dentro del instrumento moviendo la aguja que registra el valor de la presión en la escala correspondiente.

El manómetro que se muestra en la fotografía tiene una escala que va desde cero hasta 10 kg/cm2, y la aguja indica que la presión es: 1.25 kg/cm2.

En el ejemplo que vimos, si lo instalamos en el punto P1, la aguja marcará el valor 2; y si lo colocamos en el punto P2, indicará el valor 2.5, y así sucesivamente.

- **¿Cómo podemos saber qué diferencia de altura existe Entre dos Puntos de una tubería llena de agua?**

Por ejemplo para conocer la diferencia de altura que hay entre el P2 y el P4, mido la presión en ambos puntos y tendré:

P4 = 4 kg/ cm2 P2 = 2.5 kg/ cm2

La diferencia es 1.5 kg/cm2, esta presión equivale a una columna de agua de 15 m, o sea que la diferencia entre ambos puntos es de 15 metros.

2.1.8 CÁMARA ROMPE PRESIÓN (CRP)

Las tuberías que normalmente se emplean en las redes de distribución de los sistemas de agua rurales resisten una presión de servicio de hasta 6 kg/cm2, es decir, la presión generada por una columna de agua de 60 metros altura (60mca). En adelante utilizaremos esta unidad de presión (m.c.a.), recordando que 10 m.c.a. equivale a 1 kg/cm2.

Cuando la diferencia de altura entre el tanque elevado y algún punto de la red es mayor a 60 m, la presión superará el valor de la presión de trabajo para la que fue fabricada la tubería, tal como se muestra en el esquema de la figura 11. La tubería está representada por la línea color azul.

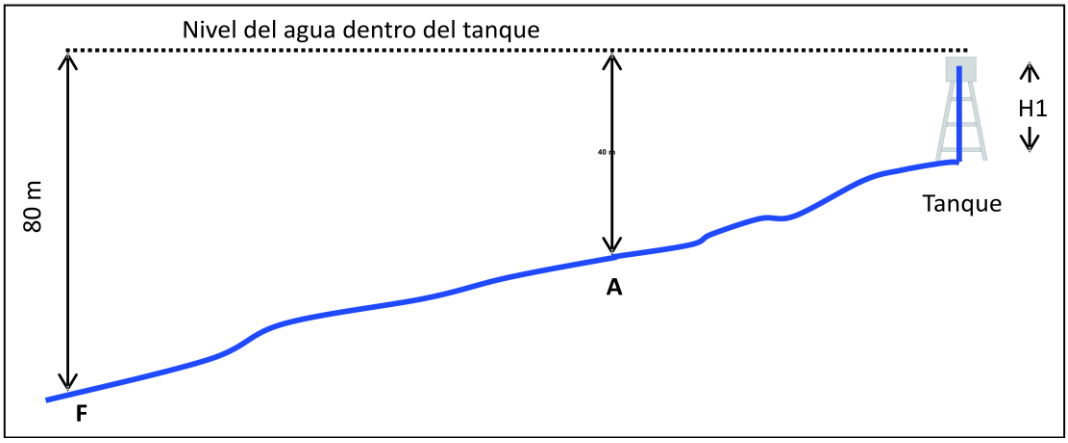


Figura 11. Esquema de una red de distribución con presión de servicio mayor a 60 mca.

Puede verse que la presión en punto A, es de 40 m.c.a., y en el punto F es de 80 m.c.a., porque el agua está presionando desde la altura correspondiente al nivel del agua dentro del tanque elevado, a lo largo de toda la tubería.

Qué pasa si cortamos la tubería el punto **A**, y colocamos allí un recipiente donde se descargue el agua proveniente del tanque elevado, y conectamos esa caja al resto de la tubería que va hasta el punto **F,** de manera que el agua solamente pase por la caja, tal como se muestra en el detalle de la figura 12.

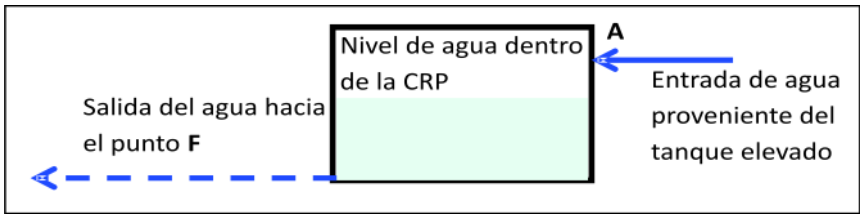


Figura 12. Esquema funcionamiento de una Caja Rompe Presión.

Entonces las presiones en la red, quedarán como se indica en la Figura 13.

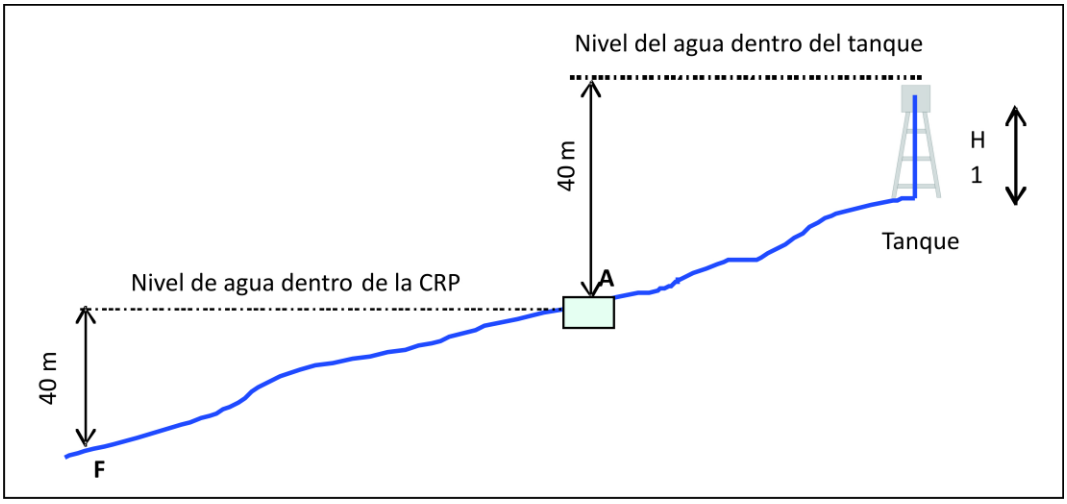


Figura 13. Esquema de una red de distribución

El punto **A**, seguirá recibiendo la presión de los 40 m.c.a., pero el punto **F** recibirá la presión que le transmite el nuevo nivel de agua que está dentro de la cámara, y que tiene solo 40 m de altura con relación a su posición. Este es el principio de funcionamiento de la CRP.

Todo este razonamiento es válido si la cantidad de agua que entra en la caja es igual al que sale de ella, por eso necesitamos un elemento que corte el ingreso de agua a la caja cuando se alcance un nivel máximo próximo al rebose (x), y que habilite nuevamente la entrada de agua cuando el nivel desciende dentro de la caja, para evitar que ella se vacíe. Esto se logra mediante una válvula con flotador, tal como se indica en la Figura 14.

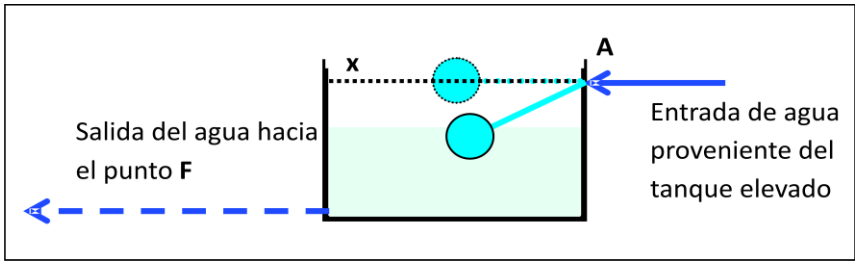


Figura 14. Esquema de una Caja Rompe Presión y Válvula con flotador

Veamos ahora que ocurre cuando existen viviendas en el área cercana a la CRP. (Figura 15).

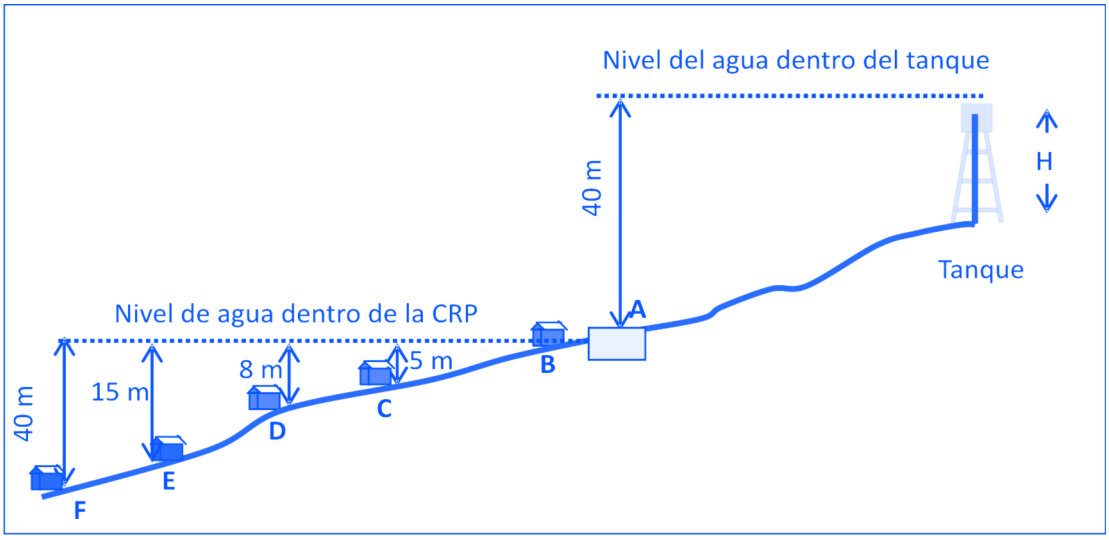


Figura 15. Esquema de presiones de servicio antes y después de una Caja Rompe Presión.

La presión mínima de servicio conforme a lo establecido por el ERSSAN, debe ser de 10 m.c.a. Podemos ver que si conectáramos las viviendas ubicadas en los puntos B, C y D, a la tubería que sale de la CRP, ellas no tendrían la presión mínima de servicio exigida, recién a partir del punto E, la presión es mayor de 10 m.c.a. Para solucionar este inconveniente es necesario derivar antes de la entrada a la CRP un tramo de tubería

auxiliar que permita alimentar a las viviendas mencionadas; así ellas tendrán las siguientes presiones.

Punto B: 40 m.c.a. **Punto C**: 45 m.c.a. **Punto D**: 48 m.c.a.

En la figura 16, se muestra un esquema para la conexión de la tubería auxiliar.

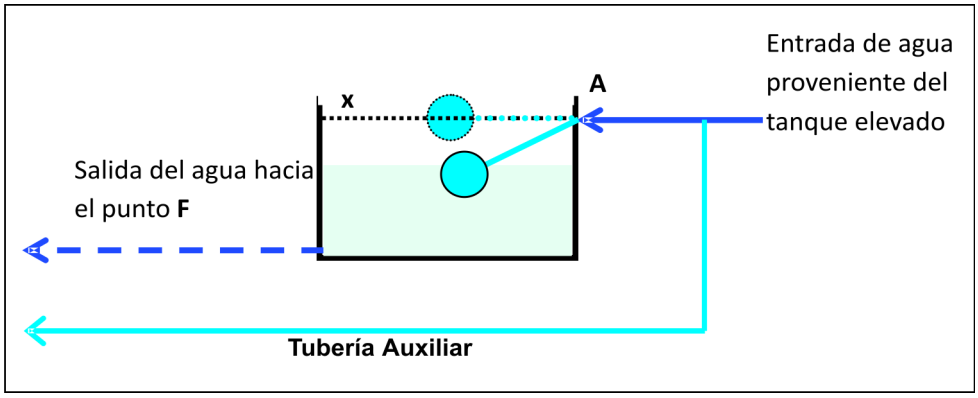
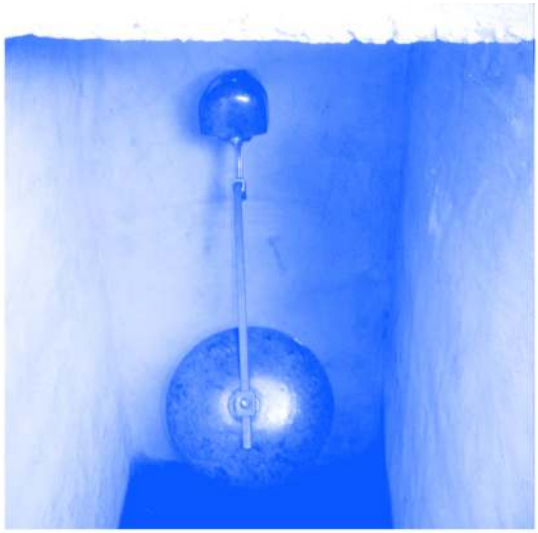


Figura 16. Esquema de conexión de la tubería auxiliar

Las siguientes fotografías se muestran algunos detalles de C.R.P.

Vista general de una C.R.P.



Válvula con flotador

2.1.8.1 Operación y mantenimiento de C.R.P.

Las tareas que requieren las C.R.P., para mantenerlas en buen estado y funcionamiento, son tan sencillas y elementales como:

- Verificar que las tapas cierren herméticamente, para evitar la entrada de insectos y polvo.
- Verificar que la válvula con flotador cierre correctamente; en caso de ser necesario se deberá cambiar el elemento de cierre.
- Realizar la limpieza y desinfección del interior de la C.R.P., por lo menos una vez al año.

3. AGUA SUBTERRÁNEA

3.1 CONCEPTOS BÁSICOS

3.1.1 SUELO Y AGUA SUBTERRÁNEA

Para poder comprender como funciona el pozo tubular profundo, que es el que capta el agua subterránea, primero debemos conocer cómo funciona el "recipiente" que la contiene, o sea el subsuelo.

El subsuelo fue formado durante millones de años mediante distintos procesos. Así, puede haber "recipientes" con distintas características; algunos de ellos pueden contener agua y otros no. Y de los que contienen agua, solo de algunos es fácil extraer dicha agua.

De acuerdo al proceso con que se creó el subsuelo, se tienen las distintas *formaciones geológicas*, que desde el punto de vista que nos interesa, los clasificaremos en:

- **Suelos Arcillosos**

Están formados por granos muy pequeños (arcillas) que tienen forma plana y alargada; la fuerza que une a estos granos o partículas es débil.

Los espacios que quedan entre las partículas se llaman *poros o napas*, y en estos espacios puede almacenarse el agua, pero como veremos más adelante, es muy difícil quitarles el líquido (explotarlos), porque la circulación (el movimiento) del agua entre los poros se hace muy difícil.

- **Suelos Arenosos**

Sus partículas son de mayor tamaño que de las arcillas y tienen forma redondeada y la fuerza que une a los granos generalmente es muy débil, salvo el caso de la famosa arenisca que veremos más adelante; estos suelos pueden contener agua en sus poros y el agua puede circular entre ellos, por eso puede ser extraída con facilidad.

- **Suelos Rocosos**

En estos casos la roca que compone el subsuelo es muy compacta (no tiene poros), por ejemplo el basalto *"itá jhu"*, o sea que, en este caso no puede contener agua.
Pero puede ocurrir que esta roca durante su vida pudo haberse fracturado, entonces el agua puede ser almacenada y trasmitida a través de estas fracturas (fallas o diaclasas).

Pero además existe otro tipo de roca, la famosa *ARENISCA* (*itá morotí*, *itá pytá*), que también es dura para excavar, pero ella está compuesta por granos redondeados (*cuarzo*) fuertemente unidos entre sí (*cementados*). Por la característica de sus granos esta roca puede contener agua y el agua puede circular por los poros.

Desde otro punto de vista que también nos interesa, estos tipos de suelos tienen propiedades muy diferentes entre sí; en particular estudiaremos las siguientes:

- **Capacidad de almacenamiento de agua**

La capacidad de almacenamiento del agua depende del volumen total de espacios que existen entre las partículas que forman la masa de suelo. Está demostrado que los suelos arcillosos tienen mayor capacidad de almacenamiento de agua que los suelos arenosos.

- **Permeabilidad**

Es la mayor o menor facilidad para la circulación del agua dentro de la masa de suelo. Depende fundamentalmente del tamaño y la forma de las partículas que componen el suelo.
Los suelos granulares, son más permeables que los arcillosos.

Veamos en el siguiente ejemplo cómo funciona la permeabilidad para dos tipos distintos de suelos: uno arcilloso, y el otro arenoso.

Supongamos que los cubos de la figura 17, tienen 1 m^3 cada uno, y que ambos tienen sus poros totalmente llenos de agua.

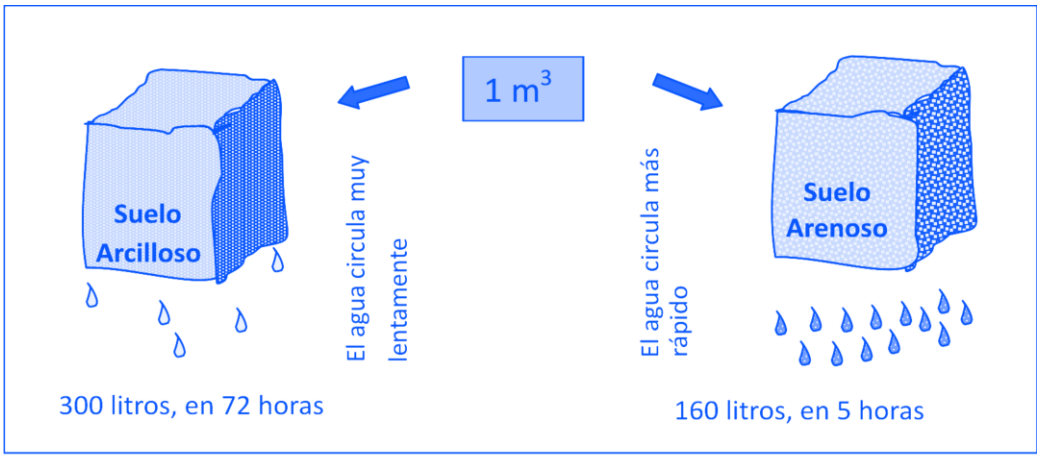


Figura 17. Esquema de ejemplo del proceso de permeabilidad

Si esperamos el tiempo necesario para que dejen escapar toda el agua que contienen en sus poros, podríamos tener el siguiente resultado:

Suelo Arcilloso:
Luego de 72 horas, el cubo largó toda el agua que tenía en los poros, y se juntaron 300 litros.

Suelo Arenoso:
El cubo de suelo arenoso, en solamente 5 horas largó toda el agua, pero solamente se recogieron 160 litros.

O sea que: ***El suelo arcilloso contenía más agua, pero tardó mucho más tiempo en liberarla.***

Veamos un ejemplo para suelo arcilloso:
Suelo sin Agua
Suelo con Agua
Nivel freático

Supongamos un suelo que contiene agua en sus poros hasta un cierto nivel. Este nivel hasta donde se encuentra el agua en el suelo se llama *nivel freático*. En el dibujo de la derecha se muestra un esquema de esto.

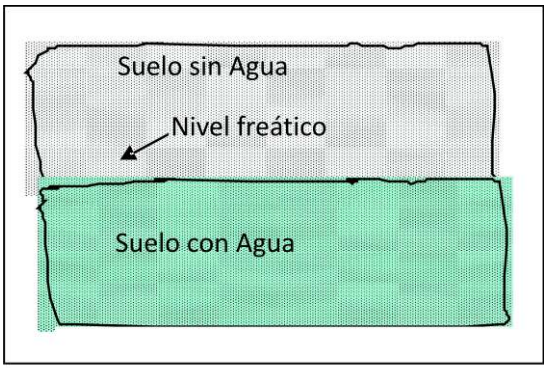


Figura 18. Suelo Arcilloso

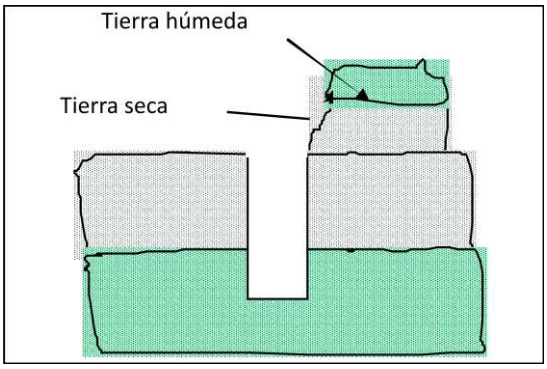


Figura 19. Excavación en suelo arcilloso.

Si ahora excavamos un pozo en este tipo de suelo, como se muestra en la figura de la izquierda, puede ocurrir lo siguiente:

Al inicio de la excavación veremos que el suelo que sale está seco, y cuando alcanzamos la profundidad donde está el nivel freático el suelo está húmedo, pero no se ve agua dentro del pozo, solamente veremos que en las paredes de la excavación, apenas salen unos hilitos de agua.

Esto ocurre porque debido a la baja permeabilidad, el agua contenida en el suelo que sacamos de la excavación no puede escurrir rápidamente, y entonces sale de la excavación como parte del suelo excavado.

El agua que está próxima a las paredes de la excavación necesita un cierto tiempo para escurrir hacia el interior del pozo, los hilitos de agua van haciendo crecer el nivel dentro de él y así de a poco lo va llenando y luego de un cierto tiempo el nivel del agua dentro de pozo es igual al nivel freático. (Ver figura de la derecha)

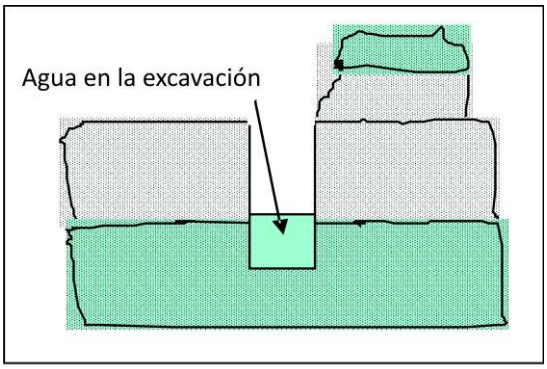


Figura 20. Nivel Freático en suelo arcilloso

- **¿Qué pasa si sacamos toda el agua que está dentro del pozo ("secamos el pozo")**

Veremos que luego de un cierto tiempo, el agua volverá nuevamente a llenar el pozo hasta la altura del nivel freático.

- **¿Qué sucede si hacemos nuestra excavación en un suelo arenoso?**

Si hago el mismo tipo de perforación en un suelo arenoso, el agua alcanzará el nivel freático dentro de la excavación prácticamente inmediatamente.

Si bombeo toda el agua que hay dentro del pozo, veremos que enseguida ella alcanzará su nivel nuevamente.

Esto ocurre porque la permeabilidad en este tipo de suelo es alta, y el agua escurre rápidamente hacia la excavación.

- **¿Y si la excavación es en un suelo rocoso?**

Las fracturas se comportan como tubos interconectados entre sí, y por allí circula el agua, entonces la mayor o menor facilidad de circulación del agua depende de la cantidad y tamaño de las fracturas.

3.2 POZOS TUBULARES PROFUNDOS

Por lo general la captación del agua subterránea en los sistemas de abastecimiento de agua en nuestro país, se realiza mediante pozos de profundidades entre 100 a 150 metros, en algunos casos inclusive más profundos.

Dependiendo de las características del suelo, si son desmoronables o si son estables, se construyen pozos con revestimiento los cuales llamamos *pozos entubados*; o sin revestimiento, que se conoce como *pozos a pared desnuda*.

3.2.1 POZOS REVESTIDOS O ENTUBADOS

El entubado, o encamisado del pozo, puede ser necesario por cualquiera de las siguientes causas.

- Que el suelo donde está excavado el pozo no es estable, es decir, que corre riesgo de desmoronarse, y este caso los tubos evitan el desmoronamiento.

- Que aunque el suelo sea estable, existen partículas muy pequeñas entre los poros que pueden ser arrastradas por la bomba, generando turbidez en el agua. En este caso el entubado nos permite realizar el filtrado del agua.

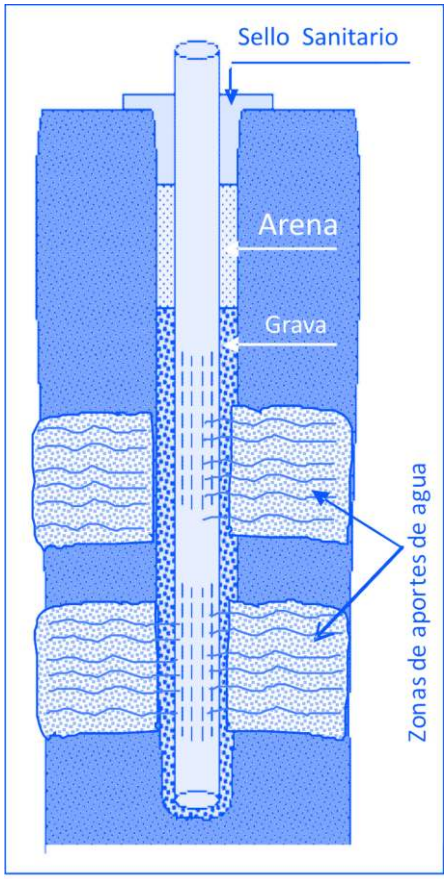


Figura 21. Esquema de Pozo Entubado

- **¿Cómo son los tubos?**

Los tubos que se emplean son especiales para ser utilizados como revestimiento de los pozos tubulares profundos y están fabricados en PVC.

Se utilizan dos tipos de tubos, y cada uno de ellos cumple distintas funciones.

- **Tubos Filtro**

Son tubos con ranuras que permiten que el agua del subsuelo pase y penetre dentro de los tubos. Estos tubos se ubican en las zonas del pozo donde están los aportes de agua.

- **Tubos Ciegos**

Son tubos del mismo material que los anteriores y se instalan en los tramos donde no existe aporte de agua, o también se colocan en el lugar donde se debe instalar la bomba, y sirven como *cámara de bombeo*.

La bomba siempre debe estar ubicada en el sector de los tubos ciegos

En este punto es importante realizar una recomendación**:** El lugar donde debe ser ubicada la bomba lo determina el especialista. También es importante saber que la bomba siempre debe estar ubicada en el sector de los tubos ciegos; no debe estar ubicada dentro de un tubo filtro, porque puede producir el arrastre del material fino que podría pasar por entre la grava en introducirse en los rotores, generando el atascamiento y frenado de los mismos, o el desgaste del eje, reduciendo así la vida útil de la bomba.

Igualmente tenga en cuenta la siguiente recomendación:

Si por algún motivo retira la bomba del pozo, nunca se debe cambiar su ubicación, salvo que un especialista acreditado así lo indique.

Por eso es muy importante que el documento correspondiente al diseño del entubado, o perfil del pozo, esté siempre disponible en la comunidad.

3.2.2 POZOS A PARED DESNUDA

Si el subsuelo donde está excavado el pozo es estable, y no existe peligro de desmoronamiento, el pozo solamente se reviste en el tramo superior, donde el material es inestable, y el resto queda a pared desnuda.

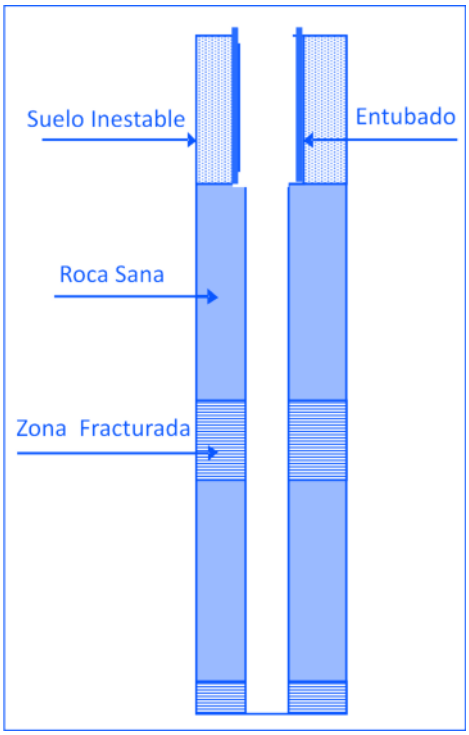


Figura 22. Esquema de Pozo a Pared Desnuda

- ¿Como se Realiza la Limpieza del Pozo?

Luego de finalizado el entubado del pozo, se debe realizar lo que se llama la limpieza y desarrollo del pozo. Este trabajo consiste en inyectar aire con el compresor dentro del pozo, a distintas profundidades; el aire inyectado penetra entre las aberturas de los tubos filtros y remueve el material fino que quedó atrapado durante el proceso de engravado; además produce un efecto de bombeo, obligando al agua a salir por la boca del pozo.

Inicialmente el agua sale turbia como resultado del arrastre del material fino, pero transcurrido un cierto tiempo (normalmente, puede variar entre 8 y 12 horas) el agua debe salir totalmente limpia.

Es fundamental controlar que esta operación se realice hasta lograr que el agua salga totalmente cristalina.

3.3 ¿CÓMO FUNCIONA NUESTRO POZO?

A los efectos de hacer más sencilla la explicación, supondremos que el acuífero donde está construido nuestro pozo se trata de un acuífero libre, o sea que la superficie del agua está a la presión atmosférica, y que la formación es arenosa

En la figura 23 vemos que antes de iniciar el bombeo el agua tiene un determinado nivel, que se llama *nivel freático*. Este nivel lógicamente, es el mismo fuera del pozo y dentro del pozo.

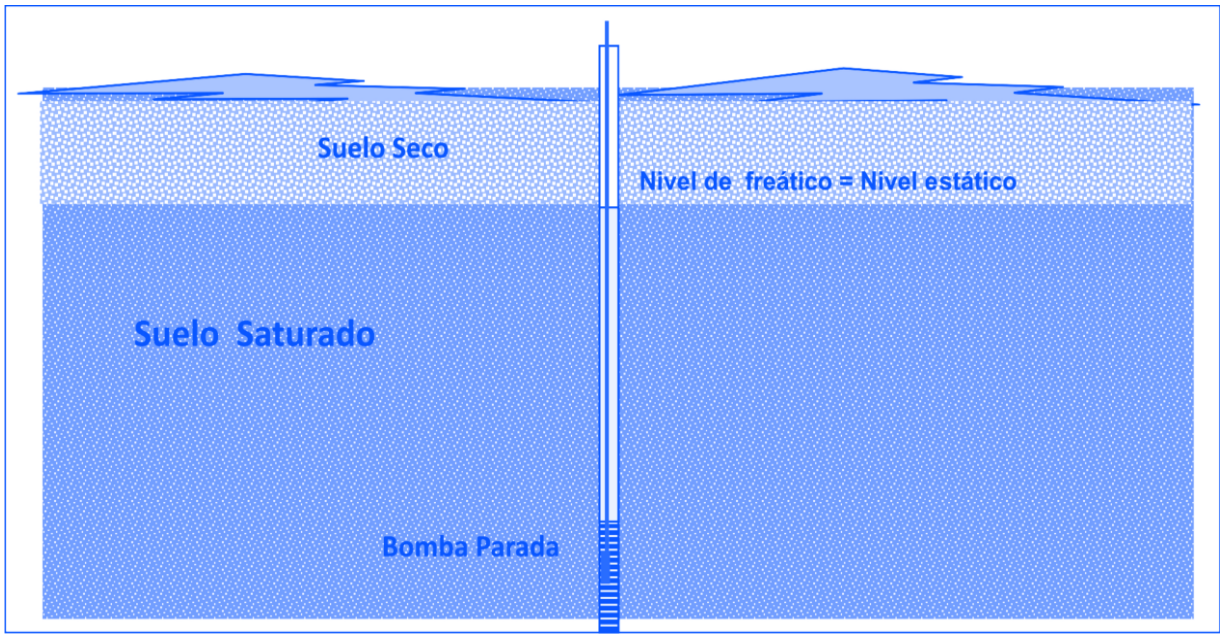


Figura 23. Nivel estático antes del bombeo

- ¿Cómo se filtra el agua que ingresa al pozo?

Para evitar que las partículas finas que forman parte del suelo penetren dentro del pozo arrastradas por el agua, debe ser filtrada mediante una capa de grava que se coloca entre la pared del pozo y el entubado. Este proceso de colocar la grava dentro del pozo, se llama *engravado*.

El ingreso de las partículas finas al interior del entubado puede generar los siguientes inconvenientes:

- Turbidez del agua: Las partículas finas enturbian el agua, desmejorando la calidad de la misma.

- Daños a la bomba: Los sedimentos penetran dentro de la bomba y pueden trancarla, o producir el rápido desgaste de los elementos móviles de la misma (eje y rotores).

- ¿Qué pasa cuando la bomba comienza a sacar un determinado caudal del pozo?

Cuando se extrae el agua del interior del pozo el nivel dentro de éste *(Nivel Dinámico)*, comienza a bajar más rápidamente que nivel del agua que está fuera del pozo, en los poros del suelo a su alrededor, generando una diferencia de altura "H" entre el nivel estático y el nivel dinámico.

En estas condiciones, cuando el agua empieza a correr hacia el pozo la superficie del nivel dinámico, que inicialmente era plana y horizontal, adopta la forma de un embudo, teniendo su punto más bajo en el pozo.

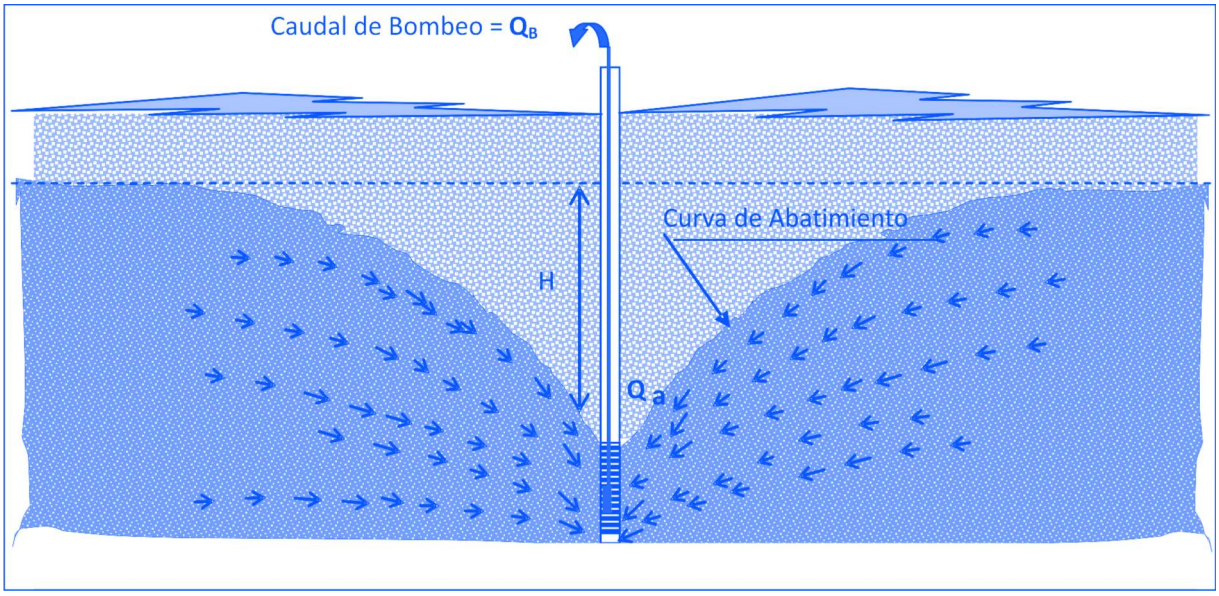


Figura 24. Nivel dinámico después del bombeo

Entonces, cuando el agua dentro del pozo desciende, el agua que está en los poros del suelo alrededor del pozo, comienza a correr hacia el interior del pozo empujada por esta diferencia de altura "H". Como habíamos visto antes, a esta diferencia de niveles le llamamos *carga hidráulica*.

- **¿De qué depende el caudal que ingresa al pozo (Qa)?**

Respuesta:

1. Depende de las condiciones naturales del subsuelo que permitan una mayor o menor facilidad con que el agua pueda desplazarse entre las partículas del mismo; también depende de la buena construcción del pozo, por ejemplo, la cantidad y la correcta ubicación de los tubos filtros.

   Es fácil ver que estos factores no pueden modificarse durante el proceso de bombeo.

2. Existe otro factor, que puede variar durante el proceso de bombeo, y es el que permite que el caudal de aporte **Qa** pueda ir aumentando; este factor es la carga hidráulica "H". Debemos recordar que cuando mayor es la carga hidráulica, mayor es el caudal que circula.

Para comprender como funciona el pozo, supongamos que introducimos una bomba dentro del pozo, y que vamos aumentando lentamente su caudal de bombeo $\mathbf{Q_B}$, desde un valor mínimo hasta un valor máximo.

Supongamos que comenzamos a bombear con un caudal mínimo, de manera que las condiciones del subsuelo y los filtros permitan que el caudal de aporte **Qa** sea mayor o igual al caudal $\mathbf{Q_B}$. En este caso apenas se generará un desnivel mínimo **H** que permitirá que el agua circule desde el exterior del pozo hacia su interior; este desnivel mínimo se mantendrá constante mientras que el $\mathbf{Q_B}$ sea menor o igual al **Qa**.

- **Ahora, aumento poco a poco el Caudal de la Bomba. ¿Qué ocurrirá?**

Respuesta:

Si aumentamos $\mathbf{Q_B}$ de manera que el caudal que le sacamos al pozo sea mayor que el aporte, entonces comenzará a aumentar **H.**

- **¿Qué pasará entonces con el caudal de aporte Q_A?**

Respuesta:

Como mencionamos anteriormente, al aumentar la carga hidráulica **H** el agua es "empujada" con más fuerza, entonces aumentará el caudal de aporte.

- ¿Podrá aumentar indefinidamente el Caudal de Aporte?

Respuesta:

Habíamos visto en nuestro ejemplo de la manguera, que ésta tenía una cierta capacidad que permitía el paso de un cierto caudal máximo y que, por más que aumentemos la carga hidráulica, ese caudal se mantendrá constante. En el suelo ocurre lo mismo, existe un caudal máximo que las condiciones del suelo permiten circular, lo llamamos *máximo caudal de aporte;* y si el caudal de bombeo es mayor que él, el nivel dentro del pozo seguirá bajando hasta que llegará al fondo del pozo o hasta la bomba; entonces se suele decir que el pozo se secó.

Aquí es importante aclarar que si bien el agua que estaba dentro del pozo se terminó, en el exterior hay agua que está tratando de llegar al pozo, y si detenemos el bombeo veremos que el nivel dentro del pozo, es decir el nivel dinámico, comienza a subir hasta que transcurrido un determinado tiempo alcanza nuevamente el nivel estático que tenía originalmente. Este tiempo en la prueba de bombeo se llama *tiempo de recuperación*.

Si reiniciáramos el proceso de bombeo, tantas veces como quisiéramos, este mismo proceso se repetiría.

- ¿Cómo podemos determinar cuál es el máximo caudal que puede aportar nuestro pozo?

Ya sabemos que el caudal de aporte depende de la carga hidráulica H, o sea del nivel dinámico, entonces debemos averiguar hasta que profundidad podemos permitir que descienda el nivel dinámico. Antes que nada, debemos considerar el diseño del entubado.

Esto depende de los siguientes factores:

· **Ubicación del primer tramo de filtros.** Porque el nivel dinámico no debe descender por debajo de donde comienza el primer filtro. Existe alguna excepción, pero ella debe ser determinada por el especialista.

· **Ubicación de la Bomba.** Porque, para que la bomba pueda funcionar correctamente, el nivel de agua por encima de ella no debe ser menor que 5 metros (sumergencia de la bomba).

Una vez determinada esta profundidad, que se llama *Mínimo Nivel Dinámico de Operación*, iniciamos la siguiente etapa, el bombeo.

Iniciamos el bombeo con la máxima capacidad de bombeo de la bomba. El nivel dinámico comenzará a descender, y pueden ocurrir dos cosas:

1. Que el nivel dinámico se estabilice antes de llegar al Máximo Nivel Dinámico de Operación. Esto quiere decir que el caudal de aporte del pozo es mayor que el que está sacando la bomba.

2. O puede ocurrir que el nivel dinámico está muy próximo a llegar al Máximo Nivel Dinámico de Operación. Entonces, en ese momento debemos ir disminuyendo el valor de caudal de bombeo, y veremos que la velocidad de descenso del nivel dinámico comienza a disminuir hasta que llegará un momento en que se mantendrá en un mismo nivel, y próximo al Máximo Nivel Dinámico de Operación. Esto quiere decir que el caudal que se está sacando del pozo es igual al caudal de aporte. Entonces ese caudal de bombeo representa el máximo caudal que nuestro pozo puede aportar.

MUY IMPORTANTE:

A veces el agua que le estamos sacando al pozo, no alcanza para satisfacer las necesidades de la comunidad, entonces algunos vendedores de bombas dicen:

"Lo que pasa es que tu bomba es chica, tenemos que colocarle otra más grande"

CUIDADO!

Debemos saber primero, si el pozo va a soportar que le saquen un caudal mayor.

No se debe aumentar la potencia, o cambiar el modelo de la bomba sin haber consultado a un profesional confiable que pueda recomendar cual es el equipo adecuado.

- **¿En qué consiste la prueba de bombeo?**

Antes de responder esta pregunta es preciso aclarar que, tal como se indico al inicio de esta cartilla, los detalles técnicos del procedimiento y la interpretación de los datos registrados durante la prueba de bombeo, están fuera del alcance del presente trabajo, pero daremos algunos conceptos que nos servirán para realizar, en caso de ser necesario, el control de nuestro pozo profundo y la verificación del funcionamiento de la electrobomba de nuestra comunidad.

Dicho esto, la respuesta a la pregunta sería:

Consiste en bombear agua desde el interior del pozo, con un caudal igual al valor del caudal de proyecto. El tiempo que debe durar la prueba de bombeo es de 24 horas seguidas

- **¿Para qué sirve la prueba de bombeo?**

Respuesta:

Para averiguar los siguientes datos que son fundamentales para asegurar el buen funcionamiento del sistema de agua potable de la Comunidad.

1. Verificar si el caudal que puede aportar el pozo es suficiente para satisfacer la demanda de agua del proyecto.

2. Determinar el nivel dinámico del pozo, para poder calcular la potencia que debe tener la bomba.

3. Determinar el tiempo de recuperación del pozo

4. Establecer a que profundidad se debe ubicar el equipo de bombeo que proveerá de agua a nuestro sistema.

5. Comprobar cuales son las profundidades adecuadas para la instalación de los sensores de nivel.

- **¿Cómo se realiza la prueba de bombeo?**

Medición del Nivel Estático

Una vez instalada la electrobomba en el interior del pozo y a la profundidad adecuada, antes de ponerla en marcha se mide el nivel estático del pozo, mediante una cinta métrica especial.

- **¿Qué capacidad de bombeo debe tener la bomba?**

El caudal con que debe realizarse la prueba de bombeo está establecido en el proyecto del sistema.

- **¿Cómo se calcula el caudal?**

Normalmente los profesionales utilizan un artefacto llamado *caudalímetro,* pero en estos proyectos podemos emplear un método más sencillo y empleando los elementos que tenemos en la comunidad.

El procedimiento es el siguiente: se coloca un recipiente cuyo volumen es conocido, un balde por ejemplo, debajo del chorro de agua que sale del pozo, y con cronómetro o reloj que pueda medir el tiempo en segundos, se mide en cuanto tiempo se llena el balde. Para calcular el caudal se debe emplear la siguiente fórmula:

Caudal (en Litros/hora) **= 3.600 x Volumen / T**

Volumen: es la capacidad del recipiente que se utiliza, medida en litros
T: es el tiempo que tarda en llenarse el recipiente, medido en segundos.

Supongamos que se utiliza un balde de 20 litros, y tardo 10 segundos en llenarse, entonces nuestro cálculo en este caso sería:

Caudal = 3.600 x 20 / 10 =
Caudal = 72.000 / 10
Caudal = 7.200 litros/hora

Para facilitar el cálculo del caudal, se puede utilizar la siguiente tabla donde en la fila de abajo se indican los valores de los caudales en litros/hora para distintos tiempos de llenado de un balde de 20 litros, medidos en segundos.

Cuidado, esta tabla sirve solamente si se utiliza un balde de 20 litros para medir el volumen.

Tiempos	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Caudales	12.000	10.286	9.000	8.000	7.200	6.545	6.000	5.538	5.143	4.800	4.500

Tiempos	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Caudales	4.235	4.000	3.789	3.600	3.429	3.273	3.130	3.000	2.880	2.769	2.667

Tabla 1. Caudal VS Tiempo de medición, con un balde de 20 litros

Si el tiempo transcurrido para llenar el balde de 20 litros, fue **10** segundos, el caudal es **7.200** litros por hora.

Ejemplo 2
Si el balde de 20 litros se llena en **15** segundos, el caudal es de **4.800** lts/h

Y así, esta tabla puede utilizarse para calcular caudales desde 12.000 lts/h, hasta 2.667 lts/h

- ¿Cómo se mide el nivel dinámico?

Se pone en marcha la bomba y se anotan las profundidades que va alcanzando el nivel dinámico a medida que transcurre el tiempo. Estos tiempos están indicados en la planilla de la prueba de bombeo correspondiente. Las mediciones se realizan durante las 48 horas que dura la prueba de bombeo.

- ¿Cómo se determina el tiempo de recuperación del pozo?

Cuando se cumplen las 48 horas de bombeo se desconecta la bomba y el nivel dinámico comienza a subir, entonces se van midiendo las profundidades cada cierto tiempo. Estos tiempos también están indicados en la planilla de la prueba de bombeo.

Las mediciones finalizan cuando el nivel dinámico alcanza el 90 % de recuperación.

4. TABLERO DE MANDO

Este trabajo pretende solamente brindar las informaciones básicas para que el operador del sistema pueda:

- Identificar los elementos básicos del tablero de mando.
- Reconocer si alguno de ellos ha sido accionado, y tener así una idea de las posibles causas que dieron lugar al accionamiento de la protección. No siempre podrá dar un diagnóstico exacto del problema.

El objetivo principal es que pueda realizar trabajos de mantenimiento preventivo y en caso de fallas pueda solicitar ayuda al técnico responsable indicando los síntomas que se presentan.

De ninguna manera pretende formar a un técnico electricista, ni capacitarlo para realizar cambios de elementos del tablero, menos aún manipular elementos o partes del tablero que estén energizadas.

Para lograr mayor comprensión de los lectores no habituados a los términos técnicos, los temas son tratados aquí, de manera conceptual y no técnica, incluyendo términos totalmente fuera de lo académico.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TABLERO DE MANDOS

Básicamente las funciones del tablero de mandos son dos:

- Permitir la conexión y desconexión del motor eléctrico a la red de energía eléctrica.
- Proteger al motor ante la ocurrencia de distintos eventos que pudieran dañarlo (sobretensiones, subtensiones, bombeo en vació, etc.)

Estas acciones son realizadas por los distintos elementos que componen el tablero de comandos, los cuales se instalan y conexionan entre sí dentro de una caja que puede ser de metal o de PVC, la cual cumple la función de proteger a estos elementos de las agresiones de la humedad, insectos, etc.

Podemos clasificar a los componentes del tablero en: Elementos de mando, Elementos de protección y Elementos de medición.

4.1.1 ELEMENTOS DE MANDO

Son dispositivos que permiten la conexión y desconexión del motor, entre los principales tenemos.

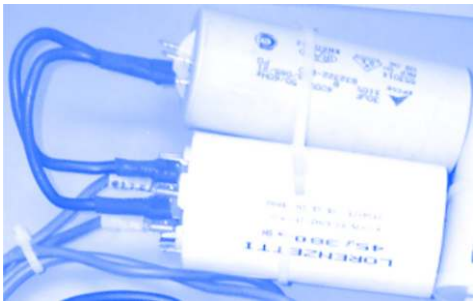
CONTACTORES

El principio de funcionamiento de estos elementos está basado en el magnetismo, y utilizando la fuerza magnética pueden mover ciertas piezas para conectar dos terminales y permitir así el paso de la corriente; o pueden desconectar esos puntos impidiendo el paso de la corriente.

La fotografía muestra un típico modelo de Contactor (parte superior de la fotografía) y en la parte inferior de la misma puede verse un relé térmico.

CAPACITORES

Básicamente un capacitor o condensador es un elemento capaz de almacenar energía eléctrica y tenerla a disposición para ser entregada en el momento que se la necesite.



Si conectamos los terminales de un condensador a la línea de energía de 220 voltios, el se cargará, absorbiendo una cantidad de energía acorde con su capacidad, también llamada capacitancia, que en nuestro caso se mide en microfaradios.

Si ponemos en contacto ambos terminales del condensador veremos que se produce un chispazo y una pequeña explosión, esto es porque el condensador descargó la energía que tenía almacenada.

Para poder comprender cuál es la función del capacitor es necesario conocer funciona un motor eléctrico.

- **¿Cómo funciona el motor eléctrico monofásico?**

El motor tiene una bobina (bobina de trabajo) que cuando circula corriente por ella, genera un campo magnético que es el que produce la fuerza que hace girar al motor; pero ocurre que la corriente que circula no es constante pues varia su intensidad y sentido 50 veces en un segundo, esto hace que el motor no sepa para que lado girar. Lo podemos comprobar si quitamos el condensador a un motor monofásico y lo conectamos a la red eléctrica y lo prendemos; veremos que se produce un zumbido, pero el motor no gira, pero si le ayudamos con la mano a iniciar el movimiento, el continuará girando hasta que lo desconectemos nuevamente.

- **¿Qué pasaría si no le diéramos esa ayuda?**

Aumentaría el consumo, la intensidad, aumentaría su temperatura y luego terminaría quemándose.

El condensador es el que genera esa ayuda para que el motor inicie el giro hacia el sentido deseado.

En los motores monofásicos de más de 2 HP, la fuerza que debe hacer el motor en el instante del arranque es muy grande, por lo tanto necesitan una fuerza adicional que les ayude a tomar impulso; esta fuerza es generada por otra bobina, llamada bobina de arranque, que es independiente de la bobina de trabajo y solamente funciona durante unos pocos segundos en el momento en que se inicia el movimiento, y luego, cuando el motor toma velocidad, la bobina debe desconectarse, pues sino la bobina de arranque se recalienta y se quema.

Esta bobina de arranque es mucho mas chica que la bobina de marcha y por lo tanto el condensador de arranque también es de menor capacidad que el de trabajo.

Vemos que en los motores de potencias mayores a dos HP, tienen dos condensadores: El condensador de Arranque, y el Condensador de Trabajo.

Ahora bien, debe existir un mecanismo de control que permita la conexión y desconexión de la bobina de arranque; y ese el relé voltímetro.

RELÉ VOLTÍMETRICO

Este elemento es utilizado para conectar y desconectar la bobina de arranque; tiene el mismo principio de funcionamiento que el Contactor, pero es mucho más pequeño; su principio de funcionamiento es el siguiente.

Recordemos, el motor no tiene la fuerza suficiente para iniciar el giro por sí mismo, se produce un aumento del consumo de la corriente y cuando ella alcanza un valor predeterminado, la bobina genera un campo magnético que hace pegar los contactos; luego, cuando el motor adquirió velocidad, disminuye la corriente, el campo magnético desaparece y se despegan los contactos.

4.1.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

La función de estos elementos es dejar fuera de servicio al motor, cortando la corriente, ante la ocurrencia de algún evento que pudiera dañarlo. Como principales elementos de protección tenemos:

FUSIBLES

Son elementos conectados en serie con las fases del circuito. Su operación consiste en la fundición de un elemento conductor de pequeña sección que, debido su alta resistencia, sufre un

calentamiento mayor que los demás conductores; así al producirse la fundición del elemento se interrumpe la circulación de corriente.

Los fusibles proporcionan una mejor protección contra las corrientes de corto circuito, pero son inadecuados como protección para sobrecargas, principalmente debido a que los calibres son padronizados (2, 4, 6, 10A) para pequeñas sobrecargas de 1 a 2 veces la corriente nominal, el tiempo de acción es muy largo pudiendo dañar el aislamiento del motor.

En la fotografía puede verse un modelo de porta fusibles del tipo “a cuchillas”. Este elemento usualmente está conectado a la entrada del tablero y es de gran utilidad para evitar los daños que generan las descargas atmosféricas (rayos).

El sistema de protección funciona de la siguiente manera: cuando el operador estira la manija, las cuchillas se abren y quedan separadas aproximadamente 10 cm entre sí, entonces no solamente se interrumpe la corriente, sino que, debido a esta importante separación, se evita también la “chispa” que podría producirse si la separación fuera pequeña como en el caso de las llaves térmicas.

Por eso siempre se recomienda a los operadores realizar esta maniobra de desconectar los fusibles cuando existe la posibilidad de tormentas eléctricas.

Relé Térmico

Este elemento tiene una chapita que cuando hay un exceso de consumo de corriente, se calienta y se deforma abriendo el contacto, con lo cual se interrumpe el paso de la corriente. En la fotografía puede verse un tipo de relé comúnmente utilizado, y que va adosado al Contactor mediante las “patitas” que se pueden apreciar en la parte superior.

Descargadores de Sobretensión

Estos elementos, cuando se produce una sobrecarga de tensión derivan la corriente a tierra, evitando que ella dañe los componentes del sistema. Este tipo de protección es muy efectiva, pero tienen el inconveniente de que “se queman” cuando reciben una descarga y en las comunidades aisladas resulta difícil realizar la reposición, debido a esto no se recomienda su utilización.

Guarda Nivel

Este elemento de protección es para evitar que la bomba trabaje en seco, o sea para garantizar que la bomba funcione solamente si encima de ella hay la altura mínima de agua indicada por el fabricante, la que se conoce como sugerencia mínima.

En la fotografía se muestra un modelo común de guarda nivel.

El principio de accionamiento de este dispositivo, también es mediante una bobina que genera un campo magnético cuando recibe corriente, y se desconecta cuando cesa el paso de la corriente. Este elemento se ubica dentro del gabinete del tablero, el mecanismo que comanda el cierre o apertura del circuito está compuesto por tres electrodos ubicados dentro del pozo tubular profundo.

En el guarda nivel existen dos contactos y ambos permanecen cerrados hasta que el nivel dinámico descienda por debajo de la SS; en ese instante se abre uno de los contactos, pero el otro permanece cerrado; cuando el nivel dinámico desciende por debajo de la sonda inferior, se abre el segundo contacto y desactiva al Contactor, produciéndose el corte de energía.

El relé permanece con los contactos abiertos hasta que el nivel dinámico alcance a la sonda superior nuevamente

En la figura 25, se indica el esquema de funcionamiento, siendo:

ND: Nivel dinámico SS: Sonda superior
SI: Sonda inferior SR: Sonda de Referencia

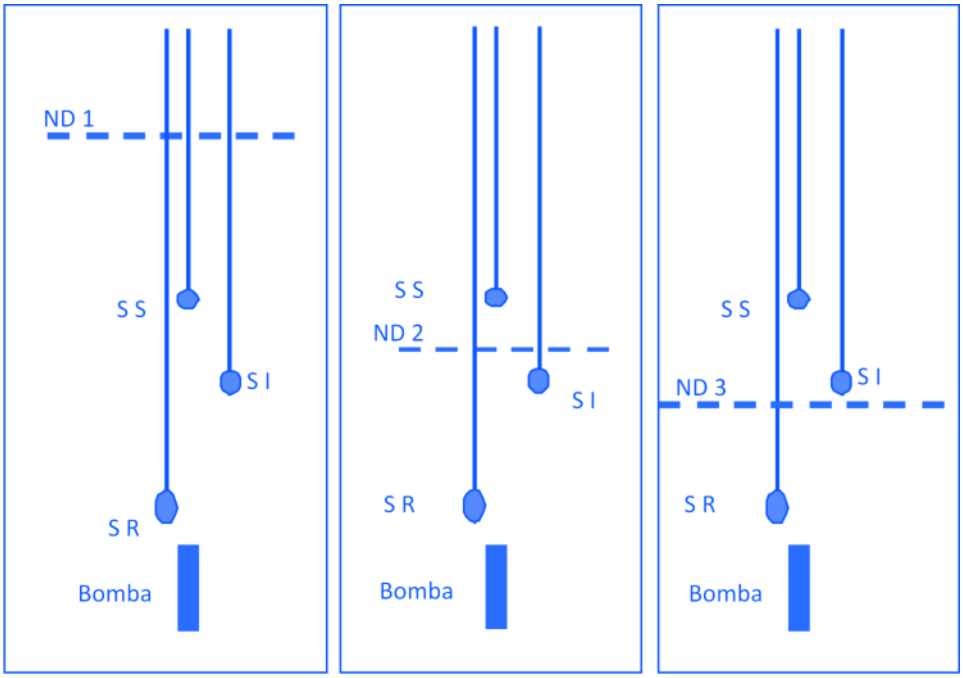


Figura 25. Nivel dinámico después del bombeo

Relé falta de Fase

Dispositivo utilizado en caso de motores trifásicos. Detecta la ausencia de alguna de las fases cortando inmediatamente la corriente para evitar daños del motor.

Arranque compensado Y-D

Para motores con potencias mayores a 5 HP. Como estos requieren de gran intensidad al momento del arranque, con este dispositivo el arranque se realiza en 3 etapas de salida al 60%, al 80% y al 100 %.

4.1.3 ELEMENTOS DE MEDICIÓN

Seguidamente se mencionan algunos de los elementos de uso común en los tableros.

Voltímetro

Mide la diferencia de potencial entre la fase y el neutro (voltios); el valor normal para motores monofásicos es de 220 V. En el caso de motores trifásicos la diferencia de potencial es 380 V, entre fases.

Amperímetro

Mide la corriente en amperes. Da una referencia de la corriente que fluye a través del motor, los valores normales dependen de la potencia de cada motor.

Horómetro

Este instrumento marca las horas de funcionamiento del motor.

¿Cómo se realiza la lectura?

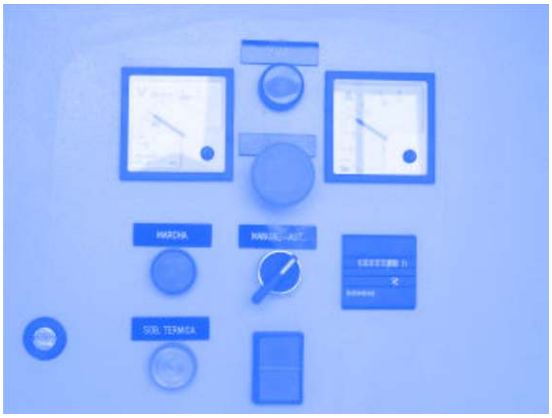
En la foto, pueden apreciarse los siguientes números 00206 que están ubicados antes de la coma, ellos indican las horas y los números 5 y 3, que están ubicados después de la coma, indican los minutos.

En este caso el horómetro está indicando que el equipo ha funcionado doscientas seis horas y cincuenta y tres minutos.

Además de estos dispositivos de medición, en la tapa del tablero se instalan normalmente luces indicadoras.

En la fotografía puede verse la tapa de un tablero tipo utilizado normalmente en los sistemas rurales. Allí pueden apreciarse los distintos instrumentos de medición.

En el caso de la fotografía se tiene:



Luz Roja: Indica que llega corriente al tablero.

Luz Verde: Indica que la bomba está funcionando normalmente.

Luz Amarilla: Indica que hubo una sobrecarga térmica, y que la protección ha operado (relé térmico)

Así podemos tener los siguientes casos:

○ Luz roja apagada.

No llega corriente al tablero, por lo tanto todas las otras luces deberían estar apagadas, podría ser que no haya energía eléctrica en la línea.

● Luz roja encendida.

○ Luz verde apagada.

○ Luz amarilla apagada.

Esto indica que hay corriente, que la bomba no está funcionando, pero que no existe falla.

● Luz roja encendida

● Luz verde encendida

○ Luz amarilla apagada

Indica que la bomba está funcionando normalmente.

● Luz roja encendida

○ Luz verde apagada.

● Luz amarilla encendida

Indica que operó la protección térmica, por lo que la bomba fue desconectada por la protección.

4.2 TRABAJOS DE RUTINA QUE DEBE REALIZAR EL OPERADOR

Como servicio, y como fuente de fuerza, la electricidad está a nuestra disposición en forma conveniente, solo necesitamos cerrar un interruptor o apretar un botón, y los

electrones fluyen suministrando energía que produce iluminación o que hace funcionar motores y otros aparatos.

Estamos acostumbrados a considerar esa fuente de fuerza como algo natural, sin tener en cuenta que es potencialmente peligrosa si no se usa con las debidas precauciones. Por tanto es conveniente hacer algunas sugerencias sobre la manera de usar la electricidad sin peligro para la vida humana y animal.

4.2.1 RECOMENDACIONES PARA USAR SIN PELIGRO LA ELECTRICIDAD

- Recuerde que una corriente de 220 v puede producir un choque mortal o causar severas quemaduras.
- No opere el tablero eléctrico con las manos húmedas o los pies descalzos. Tampoco lo haga cuando el piso este mojado.
- Considere que todo circuito eléctrico tiene corriente hasta que se compruebe lo contrario.
- Nunca toque ningún alambre de un circuito sin antes asegurarse de que los interruptores principales están cerrados.
- Este seguro hasta que nivel de dificultades usted puede responder sin poner en riesgo su vida y los equipamientos a su cargo.

Una corriente de 220 v puede producir un choque mortal o causar severas quemaduras.

No opere el tablero eléctrico con las manos húmedas o los pies descalzos. Tampoco lo haga cuando el piso este mojado.

4.2.2 PROCEDIMIENTOS PARA CASOS DE URGENCIA

- Interrumpir la corriente inmediatamente.
- Si la víctima de un choque eléctrico no respira, aplíquese inmediatamente respiración artificial y mantener caliente a la víctima.

4.2.3 MANTENIMIENTO DEL TABLERO

Se deben revisar y efectuar los siguientes trabajos en forma periódica

- Contactores

Se deben revisar y limpiar periódicamente los platinos de los contactores, estos suelen presentar carbonilla (ennegrecimiento), debido al chispeo producido al accionarse.

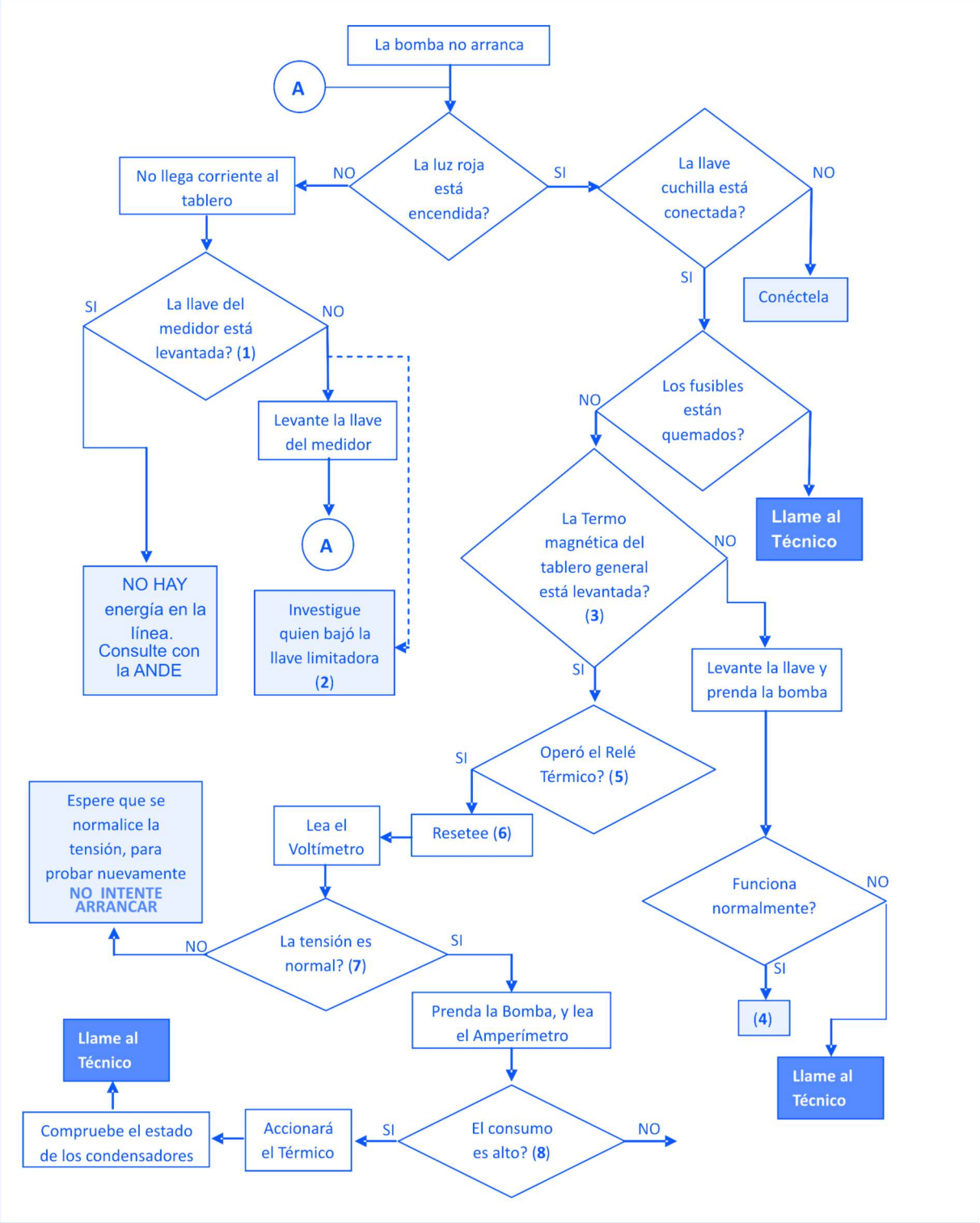
- Borneras

Uno de los principales motivos de recalentamiento de los conductores es debido al falso contacto que se produce en los bornes por no encontrarse estos bien ajustados; es por

eso que se recomienda un ajuste periódico de bornes tanto en llaves como en contactores.

En caso de encontrar cables sulfatados, se deberá proceder a reemplazarlos, o si existe la posibilidad de cortar la punta sulfatada, debe eliminarse este tramo.

A continuación se incluye un flujo grama u orden a seguir para diagnosticar posibles fallas en el funcionamiento de la bomba.



Observaciones:

(1) Se refiere a la llave limitadora que está en la caja del medidor.

(2) Ocurre en muy raras excepciones que algún bromista baje la llave limitadora

(3) Se refiere a la termomagnética del tablero principal ubicado dentro de la caseta.

(4) Pudo haber ocurrido que alguien bajó la llave, para hacer tareas de mantenimiento.

Considere que todo circuito eléctrico tiene corriente.

Nunca toque ningún alambre de un circuito sin antes asegurarse de que los interruptores principales están cerrados.

(5) Si operó el relé, la luz amarilla debería estar encendida, por otra parte, el botoncito rojo del relé térmico estará sobresaliendo. En condiciones normales de funcionamiento, el botoncito rojo está oprimido.

(6) Para resetear, presione el botón negro.

(7) Tensión normal, se refiere a un valor mayor a 200 V. Si la tensión está baja, el motor intenta arrancar, pero la corriente se eleva por encima del valor de la protección, entonces se dispara el relé.

(8) Cada motor tiene un valor de corriente la corriente nominal (Valor de la intensidad durante la marcha), cuando este valor es mayor que el normal, es porque existe alguno de los siguientes problemas:

a) Falla alguno de los condensadores.
b) El bobinado del motor perdió aislación.
c) La bomba comenzó a trabarse y frena al motor.

.

Para el primer caso, se deben inspeccionar los condensadores, generalmente cuando existe una falla puede verse que hay pérdida de aceite, o el condensador explota dejando rastros muy evidentes. En ese caso avise al técnico para que cambie el condensador.

Para el segundo caso, se podría determinar si el motor perdió aislación, sin necesidad de sacar el motor fuera del pozo, pero para ello, el motor debe tener la puesta a tierra., y el técnico necesitará una herramienta llamada megómetro. Si no tiene puesta a tierra, necesariamente se debe sacar el motor. No se recomienda hacer reparar el motor (rebobinado), porque salvo los grandes talleres, los técnicos no cuentan con la tecnología para garantizar el trabajo, entonces la reparación suele durar muy poco, y si la reparación la realiza algún representante de los motores, la diferencia de precios entre un motor nuevo y el costo de la reparación, no es muy grande. Entonces conviene comprar uno nuevo.

Si ocurre el tercer caso, es muy conveniente detectar a tiempo que el motor está siendo frenado, para evitar daños mayores al bobinado. En este caso la comprobación es sencilla. Hay que desacoplar la bomba e intentar hacer girar el eje; si este está trabado, es conveniente cambiar la bomba directamente, porque al igual que el caso del motor la diferencia de precios entre una nueva y el costo de la reparación no es muy grande, y por otra parte es muy difícil que la bomba reparada funcione durante un tiempo razonable.

Esta comprobación de hacer girar el eje de la bomba es muy importante, porque ocurren casos en que el técnico indica cambiar el motor y la bomba completo, y a veces solamente es necesario cambiar la bomba.

5. SISTEMA PARA LA DESINFECCIÓN DEL AGUA

5.1 OBJETIVO DEL PRESENTE CAPÍTULO

El objetivo, es lograr que el operador adquiera los conocimientos para:

- Preparar la solución de cloro.
- Regular el caudal de la bomba dosificadora, previa orientación de un personal técnico-químico
- Verificar el funcionamiento de la bomba dosificadora.
- Utilización del kit comparador de cloro.
- Saber llevar el registro del consumo de cloro.

Quedan fuera del alcance de este manual los siguientes conocimientos:

- Determinar los volúmenes de hipoclorito de sodio (al 8%, u otra concentración) necesarios para lograr la concentración de la solución de cloro del tanque.
- Determinar el caudal de la bomba dosificadora, en función de la concentración de la solución de cloro, o del caudal de la electrobomba del pozo tubular profundo.
- Realizar mediciones de cloro residual en la red.

Todos estos parámetros deben ser determinados por el técnico especialista.

5.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CLORACIÓN

Normalmente en los sistemas de agua potable para comunidades rurales, la desinfección del agua se realiza inyectando una solución de hipoclorito de sodio en la tubería de impulsión a la salida del pozo tubular profundo. Esta inyección se realiza mediante el accionamiento de una bomba dosificadora.

5.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA BOMBA DOSIFICADORA, O HIPOCLORADOR

Son una especie de bomba, cuya función es la de suministrar la dosis necesaria de cloro al agua, para asegurar un residual conforme exigen las normas de calidad de agua.

Esta bomba succiona la solución de cloro del tanque de fibra de vidrio y la inyecta, mediante una manguera, en la tubería de impulsión.

Normalmente, las bombas dosificadoras utilizadas tienen capacidad de inyección de 1 a 10 lts/hora, a una presión de descarga de 7,5 Kg. / cm2. Generalmente utilizan energía

monofásica y son de accionamiento electromagnético, aunque en algunos casos se utilizan las del tipo a diafragma, cuyo accionamiento es a través de transmisión mecánica.

Las bombas dosificadoras deberán ser del mismo tipo de tensión que las electrobombas según cada localidad (monofásica o trifásica) y 50 Hz.

Las bombas dosificadoras pueden ser del tipo diafragma con dos cabezales, con regulador individual por cabezal. El accionamiento del diafragma puede ser a través de transmisión mecánica o electromagnética.

La manguera para la conducción de los productos químicos, debe ser del tipo semirrígida, transparente, de material de PVC y según diámetro especificado por el fabricante de las bombas dosificadoras.

Es importante contar con la planilla de datos de la bomba dosificadora, la cual deberá indicar, como mínimo, los siguientes datos: Procedencia, Tipo, Modelo, Pulsación del diafragma, Material del diafragma, Caudal por cabezal, Presión de descarga, Sistema de regulación, Sistema de acoplamiento, Marca del motor, Rotación, Características eléctricas, Protección, Aislamiento.

El sistema de desinfección cuenta además con los siguientes accesorios:

-1 tanque de fibra de vidrio: Se emplea como reservorio de la solución de hipoclorito sodio. Debe contar con tapa y una capacidad útil de 250 litros. Se exige que el de espesor de paredes sea de 5mm y las siguientes dimensiones: altura de 0,75 mts, diámetro mayor de 0,78 mts, diámetro menor de 0,66 mts.

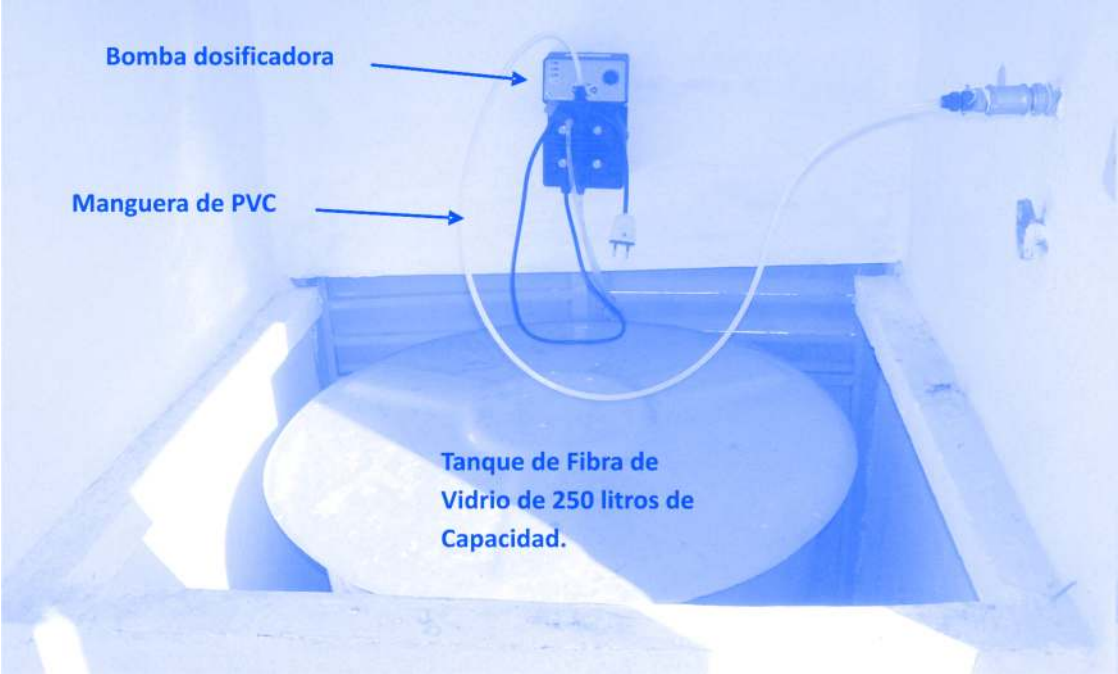
No se deben utilizar tanques de fabricación estándar para almacenamiento de agua, por tener las paredes de menor espesor.

-1 (un) conjunto de accesorios fijación de la bomba dosificadora.

-1 (un) guarda motor: Constituido por un Contactor con su relé térmico, según la potencia de la bomba dosificadora. La bomba dosificadora deberá tener su protección térmica independiente de la protección térmica de la electrobomba sumergible.

Por cada cabezal de la bomba dosificadora, se debe contar con los siguientes accesorios:

- 2 (dos) conjuntos de válvula de pie
- 2 (dos) conjuntos de válvula de aspiración
- 2 (dos) conjuntos de válvula de descarga
- 2 (dos) conjuntos de válvula de inyección
- 2 (dos) conjuntos de válvula anti – sifón
- 5 (cinco) metros de manguera semirrígida en PVC transparente, de diámetro de acuerdo al tipo de bomba dosificadora.



5.2.2 VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA DOSIFICADORA

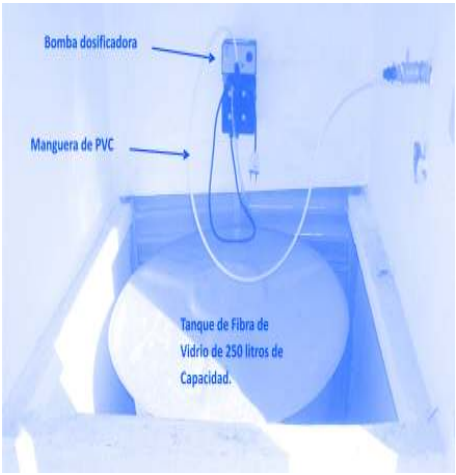
El objetivo de esta actividad es verificar si la bomba inyecta el caudal determinado por el especialista.

A modo de Ejemplo realizaremos el siguiente ejercicio:

Datos Entregados por el especialista:

- q dosificadora = 3.5 lts/ hora
- Q pozo = 3200 litros/ h
- H manométrica de la Bomba = 55 m.c.a.

Hipótesis: la bomba dosificadora debe inyectar un caudal de 3.5 lts/seg, venciendo una presión de 5.5 kg/cm2, y el caudal del equipo de bombeo del pozo es de 3.200 lts/h.



El procedimiento es el siguiente:

1. Se instala un manómetro en el punto de acople de la manguera de inyección de la bomba.

2. Se calcula el volumen de cloro que debe inyectar la dosificadora en un minuto, considerando que el caudal es de 3.5 lts/hora.
   Se tiene: 3.5 / 60 = 0.058 lts = 0.058 dm3 = 58 cm3

3. Se carga en un recipiente graduado 116 cm3 de solución de cloro.
Se considera el doble del cálculo, para evitar que la manguera de succión chupe aire.
4. Se pone en marcha la electrobomba, y se cierra la válvula reguladora de caudal, hasta que el manómetro que está ubicado en el caballete indique 5.5 kg/cm2.

5. Se acciona la bomba dosificadora, previo cebado de la misma, y se verifica la presión en el manómetro instalado en el punto de inyección de la bomba. Para estas condiciones el manómetro registrará una presión un poco mayor que el instalado en el caballete del pozo. En esta etapa la manguera de succión estará succionando de un recipiente cualquiera.

6. Se regula el caudal de la bomba con la perilla correspondiente, hasta el porcentaje indicado por el especialista.

7. Luego de unos minutos cuando se estabilizan las presiones en los manómetros, siempre con ambas bombas funcionando, se introduce la manguera de succión dentro de la probeta graduada, y se inicia el conteo del tiempo.

8. Al cabo de un minuto, si el equipo está bien regulado, la dosificadora habrá erogado la mitad del volumen de cloro inicial (116/2 = 58 cm3).

9. Si el caudal erogado no corresponde al indicado por el especialista, se ajusta el caudal de inyección y se reinicia el procedimiento. Y así hasta lograr que la dosificadora inyecte el caudal indicado.

Este método, que si bien es rudimentario, demostró dar buenos resultados.

5.2.3 TAREAS DE RUTINA QUE DEBE REALIZAR EL OPERADOR

Para garantizar un adecuado y continuo funcionamiento del sistema de desinfección es importante que el operador realice las siguientes actividades:

- Limpieza periódica del tanque de fibra de vidrio.
- Limpieza del filtro del chupón de la dosificadora.
- Registro del consumo de cloro (cada cuanto repone la solución en el tanque de fibra de vidrio).
- Extremar los cuidados para mantener prácticamente hermético el tanque. Se recomienda cubrir la boca del tanque con una tela del tipo media sombra, ajustada con una banda elástica.
- Realizar el procedimiento de verificación descrito en el capitulo anterior, por lo menos cada dos meses.
- Transferir sus conocimientos por lo menos a dos personas, para que durante su ausencia puedan realizar las tareas.
- Utilización del kit comparador del cloro.

5.2.4 PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE CLORO

Para elaborar la solución de cloro, normalmente se utiliza hipoclorito de sodio con una concentración del 8% de cloro activo.

La cantidad de hipoclorito que se debe mezclar con los 250 litros de agua del tanque de fibra de vidrio es determinada en cada caso por el técnico especialista, pero está en el orden de los 3 a 5 litros.

La cantidad de hipoclorito que se debe mezclar con 250 litros de agua es determinada en cada caso por el técnico especialista

El agua necesaria para cargar el tanque, normalmente es provista por una canilla de servicio que está ubicada en la caseta de operaciones.

El procedimiento se inicia con la limpieza profunda del tanque.

Luego, a medida que se va cargando el agua mediante la utilización de una manguera conectada a la canilla de servicio, se agrega poco a poco el hipoclorito, y se revuelve con un palo limpio, para lograr una mezcla homogénea.

Cuando se completa la carga del tanque, se le coloca la tapa cuidando que el tanque quede lo más hermético posible, para evitar la entrada de insectos y polvo.

5.2.5 UTILIZACIÓN DEL KIT COMPARADOR DE CLORO

Denominamos equipos comparadores de cloro a aquellos que nos permiten determinar la concentración de cloro libre, o también llamado cloro libre residual, en el agua de red. La misma debe estar comprendida entre 0,2 y 0,8 partes por millón (ppm) o miligramos de cloro por litro de agua (mg/l). Siendo ideal los que marcan entre 0,0 y 3,5 ppm. El equipo de campo a utilizar para la determinación de cloro residual libre, debe ser de comparación colorimétrica a base de reactivos que se adicionan al agua a controlar, estos pueden ser a base de ortotolidina o a base de DPD (dialquil 1,4 fenilendiamina o N.N-dietil-p-fenilendiamina).

Cuenta con una probeta graduada con colores. Una vez agregados los reactivos al agua, ésta vira hacia un color determinado. Comparando el color con los de la escala de la probeta, determinamos la concentración (método colorimétrico).

Los límites recomendados en la red son de 0,2 a 0,5 ppm, para los extremos de la red; y como límite admisible de 2 ppm, que normalmente se considera en los puntos próximos a los sitios de dosificación.

6. SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO

El Plomero debe desarrollar sus labores sin poner en peligro su vida, tratando que no haya riesgo de accidentes que le causen daños a sí mismo, a otras personas, al sistema de provisión de agua o a otras propiedades.

Para ello debe estar seguro que conoce cómo hay que hacer las cosas en su trabajo, que usa las herramientas necesarias y las mantiene siempre en buen estado y que se protege de la mejor forma, utilizando los elementos necesarios que lo aíslan del contacto con productos que pueden intoxicar, quemar, dañar los ojos o causar otras lesiones (guantes, overol) o evitan que reciba golpes o machucones (casco, botas).

- ¿Qué es seguridad industrial?

Es el conjunto de actividades que debe realizar el Plomero para identificar y controlar los factores de riesgo que puedan ocasionar accidentes de trabajo. Los siguientes son ejemplos de factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo.

- Un lugar de trabajo desaseado y en desorden,
- Una herramienta en mal estado,
- Un motor al que no se le da mantenimiento,
- Instalaciones eléctricas deterioradas,
- Un procedimiento que no se sigue al pié de la letra,
- Un área de trabajo que no se señala ni se aísla adecuadamente.

RECUERDE QUE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL ES LA AUSENCIA DE PELIGRO EN EL TRABAJO. EN MANOS DEL PLOMERO ESTÁ EL CONTROLAR LAS SITUACIONES DE RIESGO PARA PREVENIR LOS ACCIDENTES DE TRABAJO.

- ¿Qué es un accidente de trabajo?

Un accidente de trabajo es un hecho inesperado que interrumpe o entorpece un proceso o actividad determinada y que puede causar daño físico al trabajador o a terceros.

- ¿Es posible evitar los accidentes de trabajo?

Es posible no tener los accidentes de trabajo, si sabemos cuáles son las causas que los provocan.

- **¿Cuáles son las principales causas que provocan los accidentes de trabajo?**

Las principales causas que provocan los accidentes de trabajo son los actos inseguros de los trabajadores, las condiciones físicas y mecánicas inseguras, tomar bebidas embriagantes durante el trabajo, la fatiga, el sueño o una combinación de las anteriores. Estas causas pueden estar presentes en todos los lugares.

- **¿Qué son los actos inseguros en el trabajo de los Plomeros?**

Los actos inseguros ocurren cuando, por desconocimiento o por descuido en los procedimientos, los Plomeros hacen cosas que pueden causar accidentes de trabajo. Por ejemplo:

ACTOS INSEGUROS	PUEDEN OCASIONAR
Abrir o cerrar demasiado rápido una válvula	La rotura de una tubería
Hacer mal una conexión eléctrica	El daño de un motor
Echarle gasolina a una motobomba prendida	Un Incendio
No apagar un motor eléctrico para realizar una labor de mantenimiento	Una lesión del trabajador
No desocupar completamente un tanque antes de entrar en el mismo para operaciones de limpieza o reparaciones de daños	La caída del trabajador y una posible fractura
Permitir que niños o personas ajenas se acerquen demasiado a las zanjas que se abren para instalar tuberías	Que alguien se caiga dentro de ellas y se lesione

¿Cuáles podrían ser las condiciones físicas o mecánicas inseguras?

- Una pica mal encajada en el cabo, puede salirse y golpear al Plomero o a alguien que se encuentre cerca.
- El trabajo en lugares donde pueden caer piedras o es muy estrecho. En estos casos deben utilizarse casco y botas, para evitar ser golpeado por piedras o tropezarse con objetos o estructuras salientes.
- Excavaciones en donde pueden presentarse derrumbes o caídas de piedras. Deben utilizarse cascos y botas protectoras.
- Tubos o cargas muy pesados que es necesario levantar.
- Jornadas de trabajo muy largas a la intemperie, en sitios calurosos y con mucho sol, cuando el Plomero no utiliza sombrero y no toma líquido, pueden causar insolación.

¿Qué son las normas y procedimientos de seguridad industrial?

Las siguientes son RECOMENDACIONES que el Plomero debe seguir, siempre que sean aplicables al tipo de trabajo que está haciendo:

SOBRE LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Antes de operar los equipos, asegurarse que se encuentren en buen estado

- Mantener las herramientas de mano almacenadas en un lugar apropiado y utilizarlas únicamente si están en buenas condiciones.
- Asegurarse que sabe cómo utilizar una determinada herramienta de mano y conocer los riesgos de su uso indebido.
- No utilizar herramientas o equipos defectuosos. Avisar al administrador del sistema de provisión de agua para su reparación o reposición.
- Revisar periódicamente las herramientas para asegurarse que están en buen estado.
- Reemplazar con frecuencia las correas y poleas.
- Cuando se vayan a utilizar sierras, esmeriladora y cualquier otro equipo similar, asegurarse que están en buenas condiciones y tienen guardas de seguridad.
- Cuando se van a usar herramientas y equipos eléctricos, asegurarse que tengan cables de conexión eléctrica con doble aislamiento y con polo a tierra.

SOBRE EL MANEJO DE ANDAMIOS Y ESCALERAS

- Mantener las escaleras portátiles en buenas condiciones y limpias y libres de grasa y aceites.
- Nunca utilizar una escalera en frente de una puerta.
- Nunca utilizar una escalera portátil defectuosa.
- Nunca colocar escaleras portátiles sobre cajas o bases inestables para obtener mayor altura.
- Guardar siempre las escaleras correctamente y amarradas para evitar que caigan accidentalmente.
- Nunca pararse en el tope de una escalera portátil o subirse a una escalera con las manos ocupadas.
- Nunca empatar dos escaleras portátiles para hacer una más larga.
- Todas las escaleras fijas de cuatro o más escalones deben tener barandas o pasamanos.
- Cuando haya necesidad de utilizar andamios, éstos deben tener barandas y su piso no debe tener huecos entre los tablones.
- Los andamios deben estar bien anclados al piso y tener una escalera de acceso.

SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO

- Mantener los corredores y demás lugares de trabajo despejados y limpios.
- Informar inmediatamente al administrador del sistema de provisión de agua si en los pasillos o sitios de trabajo hay huecos, equipos, materiales o maquinarias mal almacenados y que puedan causar accidentes.
- Limpiar inmediatamente cualquier derrame de líquido o de otro material.
- Proteger y aislar con cinta o conos de seguridad cualquier área en donde se estén realizando trabajos de instalación de tuberías o reparación de redes o accesorios.
- Tapar siempre los huecos o zanjas que se hayan excavado para realizar instalaciones o reparaciones del sistema de provisión de agua.
- Colocar protectores de baranda en escaleras y pisos abiertos altos.
- Las áreas de trabajo deben mantenerse siempre limpias y en orden.
- Cuando haya necesidad de trabajar en sitios con poca luz natural, asegurarse que se cuente con la iluminación adecuada.

SOBRE EL ALMACENAMIENTO

- No almacenar objetos, canecas, frascos de reactivos en pilas unos sobre otros.
- Nunca cambiar cilindros de cloro en las noches ni cuando se esté solo.
- Almacenar los cilindros de cloro en forma vertical y siempre amarrados a la pared.
- Almacenar los bultos de sulfato de aluminio sobre tablas levantadas y no directamente sobre el piso.

OTRAS RECOMENDACIONES

- Informar inmediatamente, por escrito, al administrador del sistema de provisión de agua sobre cualquier accidente de trabajo por leve que sea.
- El Plomero debe asegurarse que los contratistas tomen las medidas de precaución adecuadas cuando realicen obras de instalación o de reparación.
- Tener al día los informes de mantenimiento de bombas, compresores, cilindros a presión.
- Sólo el personal adiestrado y autorizado puede maniobrar bombas, compresores y cilindros a presión.

¿Qué son los primeros auxilios?

Son los cuidados inmediatos que se prestan a una persona accidentada o enferma, antes que reciba atención por parte de personal con formación médica.

¿Qué es un botiquín?

Un botiquín es un lugar o un recipiente en el que se guarda todo lo necesario para los primeros auxilios.

¿Para qué sirve un botiquín?

Un botiquín sirve para prestar la primera asistencia que necesita un accidentado, o para ayudar a personas con dolencias menores. Es indispensable mantener siempre en el lugar de trabajo un botiquín que tenga como mínimo los siguientes elementos:

1 paquete de curitas.		1 paquete de gasas estériles	
1 paquete de gasas no estériles		1 rollo de esparadrapo	
3 vendas enrolladas		1 par de tijeras quirúrgicas	
1 par de pinzas		1 bisturí	
1 barra de jabón (el jabón líquido se seca)		1 caja de fósforos a prueba de humedad	
1 vendaje elástico		1 linterna de baterías	
1 termómetro		Aspirinas	
Dolex		Antihistamínicos	
Isodine en espuma		Isodine en solución	
Antidiarreicos		Agua oxigenada	
Alcohol antiséptico			

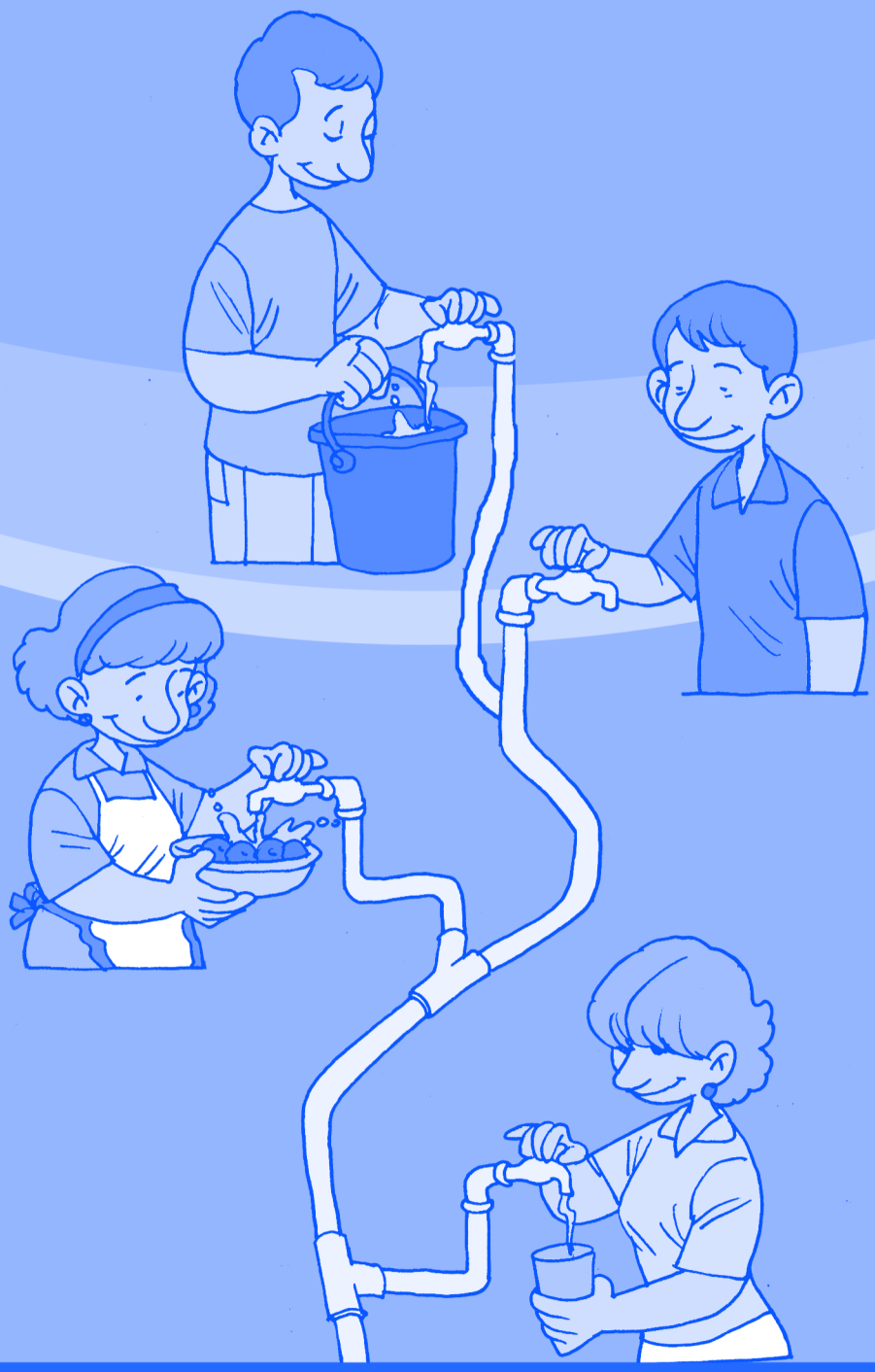
¿Qué se debe hacer cuando es necesario prestar primeros auxilios?

Cuando sea necesario prestar los primeros auxilios a una persona herida o lesionada, lo más importante es conservar la calma y la serenidad, inspirarle confianza al lesionado y evitar que entre en pánico, solicitar ayuda médica lo más pronto posible y no hacer más de lo necesario hasta que llegue la asistencia profesional. En caso de hemorragias o falta de respiración, es prioritario detener la hemorragia y mantener la respiración del herido, colocarlo en una posición cómoda, no moverlo ni levantarlo, a menos que sea estrictamente necesario y no aplicarle alcohol ni otras sustancias en ninguna parte del cuerpo.

FORTALECIMIENTO DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO

ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÀRAPE

5



ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Agua y Saneamiento para la zona rural

FERNANDO ARMINDO LUGO MÉNDEZ
Presidente de la República

ESPERANZA MARTINEZ
Ministra de Salud Pública y Bienestar Social

EFRAÍN ALEGRE SASIAN
Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones

BERNARDO ESQUIVEL VAESKEN
Secretario Ejecutivo-Ministro de la Secretaría Técnica de Planificación

OSMAR LUDOVICO SARUBBI
Presidente del Comité de Administración del Ente Regulador de los Servicios Sanitarios

LORENZO JIMÉNEZ DE LUIS
Coordinador Residente del Sistema de Naciones Unidas y Representante Residente de PNUD

RUBÉN FIGUEROA
Representante OPS/OMS en Paraguay

PAULO SASSARAO
Representante Residente de UNICEF

GUILLERMO MIRANDA
Director de la Oficina Subregional para el Cono Sur de América Latina de OIT

SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

ADA BEATRIZ VERNA ACOSTA
Directora General del SENASA

ILSE BEATRIZ PERALTA RESQUÍN
Directora de Asuntos Sociales y Organización Comunitaria - DASOC

PROGRAMA FORTALECIENDO JUNTAS DE SANEAMIENTO ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÁRAPE

Con el apoyo técnico y financiero del
PROGRAMA CONJUNTO "FORTALECIENDO CAPACIDADES PARA LA DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DE POLÍTICAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO" - PNUD, UNICEF, OPS/OMS Y OIT

ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS DE AGUA Y SANEAMIENTO RURAL

Elaborado por:
Ing. William Carrasco Mantilla, Consultor Internacional OPS/OMS - Paraguay
Ing. Carlos G. Pavón Cano, Consultor AIDIS Paraguay
Abog. Mónica Mariza Portillo y Abog. Julio Cesar Villanueva. Asesores Jurídicos del SENASA:

Desarrollo metodológico y pedagógico del Programa:
Ing. William Carrasco Mantilla, Consultor OPS/OMS - Paraguay

Coordinadores Técnicos:
Ing. Patricia Segurado; Asesora en Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ing. Roberto Lima Morra; Consultor Nacional en Agua y Saneamiento

Diseño y Diagramación: Violeta Doldán Re

Impresión: Quinto Principio

2011, Asunción-Paraguay

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....7

1. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS COLECTIVAS.....11
1.1 SISTEMAS COLECTIVOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....11
1.1.1 SISTEMAS CON FUENTE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.....11
1.1.2 SISTEMAS CON FUENTE DE AGUAS SUPERFICIALES.....19
1.2 SISTEMAS COLECTIVOS DE SANEAMIENTO.....22
1.2.1 REDES DE ALCANTARILLADOS SIMPLIFICADOS.....23
1.2.2 ALCANTARILLADOS CONDOMINIALES.....28
1.2.3 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.....34
1.2.4 ALCANTARILLADOS DE FLUJO DECANTADO.....35

2. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS INDIVIDUALES.....43
2.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA VIVIENDAS DISPERSAS.....43
2.1.1 CAPACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA COMO SOLUCIÓN INDIVIDUAL.....43
2.1.2 CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA LLUVIA.....48
2.1.3 BOMBEO DE AGUA.....57
2.2 AGUA SEGURA PARA VIVIENDAS DISPERSAS.....63
2.2.1 PRETRATAMIENTOS.....63
2.2.2 CLARIFICACIÓN.....65
2.2.3 FILTRACIÓN.....67
2.2.4 DESINFECCIÓN.....70
2.3 SOLUCIONES INDIVIDUALES DE SANEAMIENTO.....76
2.3.1 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISES.....80
2.3.2 SISTEMAS SEPTICOS.....82
2.3.3 POSTRATAMIENTOS.....87
2.3.4 LETRINAS.....89

BIBLIOGRAFÍA.....99

PRESENTACIÓN

Este manual hace parte integral de la serie de publicaciones desarrolladas en el marco del programa de Fortalecimiento de las Juntas de Saneamiento "**ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÁRAPE",** cuyo objetivo es brindar asistencia técnica y capacitación a las Juntas de Saneamiento, con el propósito de fortalecer su gestión y mejorar su capacidad institucional para garantizar su sostenibilidad

Este manual tiene por objeto suministrar información teórica y práctica a las Autoridades Sanitarias, Ambientales, Técnicas y Políticas, incluidas las Juntas de Saneamiento, acerca de las alternativas tecnológicas disponibles de abastecimiento de agua y saneamiento básico para las comunidades que habitan en la zona rural del País.

ÑAMBO MBARETE Y ME'EHARA ha sido desarrollado con el apoyo técnico y financiero del PROGRAMA CONJUNTO "FORTALECIENDO CAPACIDADES PARA LA DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DE POLÍTICAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO", del PNUD, UNICEF, OPS/OMS Y OIT, aplicando las experiencias del Programa Cultura Empresarial desarrollado e implementado exitosamente en Colombia, desde principios del año 2000.

Con el desarrollo de este manual y la implementación del Programa ÑAMOMBARETE Y ME'ÊHÁRAPE el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental –SENASA da cumplimiento a lo establecido en el Artículo 46º del Decreto reglamentario 8910 de 1974, mediante el cual se ordena al SENASA prestar asesoramiento técnico y administrativo a las Juntas, para el mejor desenvolvimiento de sus funciones.

Para su elaboración, se tomaron como referencia diferentes publicaciones, investigaciones y documentos desarrollados en Países como Colombia, Perú, Bolivia, Paraguay, Honduras, Nicaragua, Guatemala, El Salvador, Bolivia y Suecia, teniendo en cuenta los siguientes aspectos de la población:

- Tipo de fuente disponible
- Ingreso comunitario
- Disponibilidad de mano de obra
- Disponibilidad de materiales producidos en el mercado local y colindante.

La principal referencia para la elaboración de este documento es el Título J del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, denominado ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS EN AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL SECTOR RURAL, elaborado por el Ingeniero Armando Vargas Liévano para el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia.

Paraguay es un país con una alta ruralidad. La zona urbana se define como todas aquellas áreas amanzanadas de los distritos, mientras que las áreas restantes no amanzanadas constituyen la población rural. En 2008, la población total de Paraguay ascendía a 6.164.082 habitantes, 41% de la cual vivía en áreas rurales y 59% en áreas urbanas[1].

Dos regiones naturales occidental y oriental, se encuentran divididas por el río Paraguay[2]:

La región occidental, con 246.925 km2, también conocida como Chaco, es una región semiárida y constituye una planicie aluvional con topografía plana, casi en toda su extensión. Esta región presenta condiciones extremas de humedad y sequedad, además de un subsuelo impermeable hace inundable gran parte de la ribera de los ríos Paraguay y Pilcomayo. El Chaco tiene una población que representa el 1,7% del total de la población del país, resultando una densidad demográfica de 0,2 habitantes por km2.

La región oriental, comprende parte de las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná, tiene una superficie de 159.827 km2, y representa el 39% de la superficie total del país.
Con una topografía ondulada, esta región es habitada por el 98% de la población, lo que le da una densidad demográfica de 18,6 habitantes por km2.

El sistema de asentamientos humanos contiene la población rural que habita en centros de vivienda nucleada y viviendas dispersas, los cuales conservan formas de vida rural alrededor de sus actividades productivas. La densidad de la población rural y su configuración espacial está estrechamente relacionada con el clima, la oferta hídrica, la precipitación pluvial y la calidad del suelo por sus atributos para la producción agropecuaria.

Por su parte, las alternativas tecnológicas para abastecimiento de agua y saneamiento básico en las áreas rurales están directamente relacionadas con el tipo de poblamiento en función de la densidad poblacional, cuyas configuracones típicas se pueden agrupar así:

ZONA RURAL DISPERSA:

Grupo 1: Poblamiento con muy baja densidad poblacional: Menos de 15 Hab/km2
Grupo 2: Poblamiento con baja densidad poblacional: Entre 15 y 30 Hab/km2

ZONA RURAL NUCLEADA:

Grupo 3: Poblamiento con regular densidad poblacional: Entre 30 y 60 Hab/km2
Grupo 4: Poblamiento con alta densidad poblacional: Mas de 60 Hab/km2

Las alternativas tecnológicas más frecuentes e indicadas para zona rural dispersa, son abastecimiento de agua mediante soluciones individuales, y saneamiento (aguas residuales y disposición de residuos sólidos) a través de sistemas individuales, también.

[1] Fuente: DGEEC, EPH 2008. Base Sistema de Datos PARINFO.
[2] Documento básico común, DGEEC, Abril 2010

Para la zona rural nucleada, aplican soluciones colectivas para la provisión de agua y para la recolección de las aguas residuales domésticas pueden emplearse soluciones colectivas con alcantarillados convencionales o no convencionales. El servicio de aseo puede ser prestado mediante recolección periódica de los residuos sólidos en camiones recolectores usando las vías de acceso que disponen en estas zonas.

Teniendo en cuenta la clasificación descrita, este manual se divide en dos partes: La primera incluirá las soluciones alternativas COLECTIVAS para abastecimiento de agua y saneamiento, en tanto que en la segunda parte se presentarán tecnologías INDIVIDUALES más indicadas para zonas rurales dispersas.

1. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS COLECTIVAS

1.1 SISTEMAS COLECTIVOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Un sistema de provisión o abastecimiento de agua es un conjunto de instalaciones que se construye para captar, conducir, tratar (o potablizar) y distribuir el agua a una comunidad, en forma continua, en cantidad suficiente y con la calidad y presión necesarias para garantizar un servicio adecuado a todos los usuarios.

Los sistemas colectivos de abastecimiento de agua se clasifican según la fuente de suministro en dos tipos:

- De fuentes Subterráneas: pozos, manantiales. (esta es la principal en el sector oriental, más del 90% de los sistemas en servicio).
- De fuentes Superficiales: ríos, arroyos, canales.

1.1.1 SISTEMAS CON FUENTE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Los sistemas de abastecimiento de agua más comunes en nuestro País, son los que utilizan como fuente las aguas subterráneas y emplean equipos de bombeo para elevar el agua desde un acuífero o manto de agua subterráneo hasta una caseta de cloración y luego desde allí hasta un tanque de almacenamiento. Desde el tanque elevado, el agua llega a las viviendas, generalemte por gravedad.

Es el sistema de abastecimiento de agua, más utilizado por el SENASA, tiene los siguientes componentes:

- Captación: Pozo tubular profundo
- Equipamiento electromecánico: electrobomba sumergible y bomba dosificadora de productos químicos
- Extensión eléctrica y transformador
- Caseta de operaciones
- Tanque Elevado
- Red de distribución

1.1.1.1 OBRA DE CAPTACIÓN: POZO TUBULAR PROFUNDO

El agua a proveer es captada del acuífero mediante una perforación (pozo tubular profundo), que generalmente es de 150 m de profundidad, y de pequeño diámetro (0.15 a 0.25 m según el tipo de terreno)

a) Estudios previos y selección del sitio

Todo proyecto de captación de agua subterránea mediante la perforación de un pozo profundo deberá contar previo a su ejecución con un documento conocido como anteproyecto de la perforación del pozo. El anteproyecto servirá para preparar la documentación técnica que constará de:

- Estudio hidrogeológico.
- Certificado de permisos necesarios.
- Selección del sitio de perforación y legalización del terreno para la perforación.
- Prediseño del pozo.
- Elaboración de las especificaciones técnicas para su construcción.

El estudio hidrogeológico deberá contener como mínimo los siguientes puntos:

- Información geológica e hidrogeológica de la zona.
- Aspectos geográficos fisiográficos y geomorfológicos de la zona.
- Datos relevantes de los pozos existentes en la zona (caudal extraído, profundidad, diámetro de perforación y revestimiento, perfiles litológicos, nivel estático, abatimientos, calidad del agua, etc.).
- Datos de estudios geofísicos realizados.
- Riesgos de contaminación.
- Cantidad de pozos necesarias para cubrir la demanda.
- Conclusiones.
- Recomendaciones.

Para la selección del sitio, debe tenerse en cuenta:

- Dimensiones adecuadas para albergar todas las instalaciones.
- Transferencia de terreno a la asociación o junta que tendrá a su cargo la administración, operación y mantenimiento del sistema.
- Disponibilidad de energía eléctrica y facilidad de acceso al sitio.
- No inundable.
- Alejado de posibles fuentes contaminantes (vertederos, tratamiento de efluentes, utilización de agroquímicos).

b) Construcción del Pozo

La construcción del pozo se concebirá de acuerdo a las siguientes etapas: perforación, instalación de tubos ciegos y filtros (incluye el filtro de grava), sellado sanitario, y el desarrollo para obtener un funcionamiento libre de arena a un rendimiento máximo.

Los pozos deberán ser perforados hasta alcanzar las profundidades y características físicas señaladas en el anteproyecto y en las especificaciones donde se indicará la información geológica de la región en que se encuentra el sitio de la perforación.

Los diámetros mas comúnmente utilizados para las perforaciones y los entubados, se indican en el siguiente cuadro:

DIAMETRO NOMINAL DE REVESTIMIENTO		DIAMETRO DE PERFORACION	
(mm)	(pulg)	(mm)	(pulg)
152.4	6	254 - 311.15	10 - 12 ¼
203.2	8	311.15 - 374.65	12 ¼" - 14 ¾"
254	10	374.65 - 444.5	14 ¾ - 17 ½
304.8	12	44.5 – 508	1 7 ½ - 20

La protección de la cabeza del pozo (sello sanitario) deberá ser realizada con hormigón en el espacio comprendido entre el revestimiento y la pared del pozo hasta una profundidad mínima de 15 m, o hasta superar la profundidad del ingreso de contaminante.

c) Revestimiento del pozo

Tubos ciegos y tubos filtros. Basándose en los elementos del pre-diseño del pozo, el corte litológico, en las gráficas del registro eléctrico, por las observaciones personales y las reportadas en los informes de trabajo diarios, se diseñará el revestimiento del pozo, estipulándose el diámetro, longitudes y espesores de tubería ciega y filtros, especificando asimismo los niveles y profundidades a que se deberá instalar la tubería de acuerdo a sus características.
Una vez concluida la construcción del pozo, se procederá a la limpieza, que consiste en bombear agua mediante la utilización de un compresor, hasta lograr que el agua salga totalmente limpia, (10 horas como mínimo).

d) Prueba de Bombeo y Recuperación

Se proveerá, instalará y mantendrá un equipo de bombeo con capacidad para extraer los caudales y niveles de carga dinámica señalados en el anteproyecto, el cual deberá ser capaz de mantenerse trabajando por lo menos 24 horas sin paros por mantenimiento o reparaciones. Este equipo también debe tener capacidad para ajustar la descarga a valores mínimos, mediante válvulas o control de velocidades.

Se realizarán las mediciones de nivel durante la prueba de bombeo. Al terminar la prueba de bombeo se harán las mediciones de niveles de recuperación.

e) Desinfección

Luego de concluida la limpieza y desarrollo del pozo y con una anticipación de cómo mínimo 24 horas, se procede a la desinfección, vertiendo una solución de cloro. Esta operación se realiza para eliminar la probable contaminación bacterial producida durante los trabajos de perforación, evitando así errores de apreciación, cuando se realice la toma de muestra para el análisis bacteriológico.

f) Informe final del pozo

Por ultimo se realiza el informe final del pozo, el cual deberá contener como mínimo la siguiente información:

- Nombre y No del Pozo
- Localización exacta con coordenadas geodésicas
- Descripción del Pozo con todos sus detalles (longitud y ubicación de tubos ciegos y filtros, empaque de grava, sello sanitario, cimentación, posición de la bomba, etc.)
- Corte transversal del Pozo
- Diámetro de perforación y revestimiento
- Nivel estático y Nivel dinámico
- Fechas de Referencia
- Perfil Geológico
- Informe sobre el desarrollo del pozo
- Resultados de las Pruebas de Bombeo
- Análisis de agua y otros realizados
- Prueba de verticalidad y registro eléctrico

1.1.1.2 ELECTROMECÁNICA

a) Electrobomba sumergible

Es el equipo que elevará el agua desde el acuífero hasta el tanque elevado. Su denominación obedece a que tanto la bomba como el motor, se sumergen en la fuente misma. La bomba es centrífuga vertical, especialmente diseñada para trabajar en dentro del entubamiento del pozo, accionada por un motor eléctrico a través de un acoplamiento directo.

En el caso de que el tanque elevado no se encuentre en el mismo predio que el pozo, se deberá dimensionar una tubería de impulsión.

El cable de conexión del motor será con cable sumergido flexible y apto para trabajar bajo severas condiciones de funcionamiento. Para evitar que la bomba sumergible trabaje en vacío, se protegerán mediante tres electrodos, uno para posición superior, el segundo para referencia y el tercero para la posición inferior, que actuarán de guarda niveles.

b) Bomba dosificadora

El método usual para la desinfección del agua cruda, es mezclarla con un desinfectante (solución de cloro (%) y que la mezcla permanezca un cierto tiempo dentro del tanque elevado antes de enviarla a la red.

La tecnología usual para incorporar el cloro al agua y permitir un mezclado homogéneo es inyectar la solución de cloro en la tubería de impulsión, esto hace que debido a la turbulencia se logre una mezcla uniforme. Esta tarea la realiza la bomba dosificadora. (Ver Manual No. 4. Operación y mantenimiento)

1.1.1.3 CASETA DE OPERACIONES

La caseta de operaciones es el recinto que albergará los tableros de comando y, control del equipamiento de bombeo, como así también, el equipo dosificador de productos químicos, para la desinfección.

La inclusión de este recinto es estrictamente necesaria, debido a que los elementos mencionados deben ser protegidos de la intemperie y posibles actos de vandalismo y/o hurtos. Es condición fundamental que el predio esté muy bien iluminado y cuente con un adecuado cerco de protección. La superficie cubierta de este recinto, será el mínimo necesario para albergar a los elementos mencionados. Generalmente son de 4 m2.

Normalmente las casetas son construidas con mampostería de ladrillo común revocado en ambas caras y cubierta de losa de hormigón. No obstante, a continuación se plantean algunas alternativas no convencionales que pueden ser utilizadas en casos especiales:

a) Construcciones en Madera

En las zonas donde exista abundancia la madera y aserraderos para elaborar tablas y vigas, puede plantearse la alternativa de construir con este tipo de material, empleando la mano de obra local. La condición fundamental, es darle a la madera un tratamiento para hacerla resistente al fuego y al ataque de los insectos.

Para conservar la madera hay que protegerla químicamente. El método más importante es impregnarla con creosota o cloruro de cinc. Este tratamiento sigue siendo uno de los mejores, a pesar del desarrollo de nuevos compuestos químicos, sobre todo de compuestos de cobre.

También se puede proteger la madera de la intemperie recubriendo su superficie con barnices y otras sustancias que se aplican con brocha, pistola o baño. Pero estas sustancias no penetran en la madera, por lo que no previenen el deterioro que producen hongos, insectos y otros organismos.

Así mismo, es posible incrementar la resistencia al fuego mediante tratamientos simples de impregnación de sustancias retardantes al fuego.

b) Construcciones con ladrillos de suelo cemento

Esta es una excelente alternativa, en los lugares (la mayoría), donde el tipo de suelo sea areno arcilloso. El ladrillo de suelo cemento es un elemento de muy bajo costo y su fabricación no necesita mano de obra especializada, basta con dar una charla de capacitación y algunas prácticas, para que cualquier persona pueda elaborar este tipo de ladrillo. Esto trae aparejado un valor agregado a la comunidad.

La condición necesaria para este tipo de mampostería es realizar un tratamiento exterior con algún tipo de pintura hidrófuga.

c) Casetas Prefabricadas de Hormigón Armado

Para ciertas condiciones (zonas de difícil acceso, plazos de ejecución reducidos, escasez de ladrillo común, etc), resulta conveniente emplear este tipo de construcción. Se pueden realizar diseños muy sencillos y las piezas son livianas fáciles de transportar y montar.

1.1.1.4 PUESTO DE DISTRIBUCIÓN

Debido a que en los sistemas de agua potable de las comunidades rurales, las líneas de energía eléctrica de baja tensión son precarias o están sobrecargadas, los proyectos deben incluir estos puestos de distribución, que son necesarios para garantizar, medianamente, una provisión adecuada de energía eléctrica.

Estas instalaciones permiten tomar la corriente de las líneas de media tensión (13.200 Voltios) y transformarla en baja tensión (220 o 380Voltios) para proveer de energía eléctrica a la caseta de operaciones.

En el diseño del Puesto de Distribución, se preverá una reserva de cargas, considerando futuras ampliaciones y se restringirá la potencia inicial mediante una llave limitadora.

Las reservas previstas serán, de acuerdo a las potencias estimadas de las bombas a ser instaladas:

Potencia > 30 HP: 25% de reserva
15 HP < Potencia < 30 HP: 50% de reserva
Potencia < 15 HP: 100% de reserva

1.1.1.5 TANQUE ELEVADO

El tanque elevado cumple dos funciones:

Permitir que la distribución de agua se haga por gravedad. Normalmente la fuente de agua (Pozo Tubular Profundo) está ubicado en un lugar bajo de la población, entonces, para hacer llegar el agua a las viviendas (o a los centros de consumo), sería necesario que la bomba genere la presión necesaria para elevar el agua desde el pozo hasta estos centros de consumo, lo cual sería una práctica no recomendable por los costos de operación que se producirían con el bombeo. Por esta razón, la bomba sumergible eleva el agua al tanque, que normalmente está en el punto mas alto de la comunidad, y esto permite que el agua escurra por acción de la gravedad, y llegue a todas las viviendas o centros de consumo.

Almacenar cierto volumen de agua y tenerla disponible para su utilización. El tanque de almacenamiento debe garantizar la cantidad de agua necesaria para que se suministre el servicio a la población durante todo el día. Para tal efecto, es necesario conocer la variación del consumo durante las horas del día[3].

[3] Para efectos prácticos, no se considerarán los coeficientes k1 y k2 de máximos consumos.

Para entender este concepto vamos a emplear un ejemplo: Supongamos que las personas de la comunidad consumen en total, 100.000 litros de agua durante el día (promedio durante todo el año).

Consumo medio diario. Si dividiéramos este volumen de agua por las 24 horas que tiene el día, tendríamos que del tanque debería salir en forma continua 4.167 litros/hora durante las 24 horas del día. Pero ocurre que en realidad el consumo no es continuo, sino que varía durante las distintas horas del día; a estas horas y los consumos que ocurren durante ese tiempo se denominan *horas pico* y *consumos pico*.

Las horas pico de consumo se presentan en tres momentos del día:

- Pico de la Mañana. Ocurre a la mañana temprano (ejemplo desde la 5 a las 7 de la mañana) cuando las personas inician sus actividades diarias. Luego el consumo disminuye notablemente.

- Pico del Medio Día. Nuevamente cerca del medio día y la siesta: cuando comienzan las actividades de la cocina por ejemplo desde las 11 a las 2 de la tarde se genera un nuevo pico de consumo y después disminuye nuevamente.

- Pico del atardecer. El último pico se genera al atardecer, cuando las personas regresan de sus actividades y el agua es utilizada para la higiene personal, esto ocurre generalmente entre las 6 de la tarde y las 9 de la noche.

  Luego, hasta el amanecer del nuevo día prácticamente no existe consumo de agua.

Así las cosas, el volumen de almacenamiento del tanque debe garantizar que no falte agua en la red durante todo el día.

Tradicionalmente los tanques elevados son construidos en hormigón armado (para volúmenes mayores a 20 m3), y son empleados tanques de fibra de vidrio montados sobre torres metálicas en caso que el volumen de almacenamiento sea igual o menor a 10 m3.

Tanque de Mampostería de ladrillo. Si el balance entre los costos del hormigón armado y el ladrillo común es favorable, para volúmenes de hasta 15 m3 podrían construirse tanques elevados de mampostería de ladrillo común (la cuba y la torre de este material) Para volúmenes de 20 m3, podría emplearse una combinación de torre de hormigón armado y cuba de ladrillo común.

Tanques montados sobre torre de madera. Para las situaciones como las planteadas para las casetas, podrían diseñarse torres de madera, sobre las cuales se montarían tanques de fibra de vidrio. Ofrece las mismas ventajas que las indicadas para las casetas, pero el diseño y dimensionamiento debe ser realizado por un especialista.

1.1.1.6 RED DE DISTRIBUCIÓN

La función de la red de distribución, es transportar los caudales de agua, hasta los puestos de consumo (grifo público o viviendas de los usuarios).

Para la construcción de la red de distribución, es normal el empleo de tuberías de PVC soldable, debido a que su instalación es sencilla y por lo tanto esta actividad se puede constituir en un aporte comunitario, previa capacitación a los "plomeros" y bajo la supervisión de un profesional. Normalmente, el aporte comunitario se reduce a la provisión de mano de obra para la excavación y relleno de zanjas; de incluirse la provisión de mano de obra. De otra parte, este material tiene un costo adecuado en relación con otros materiales y además son elementos seguros en cuanto a su resistencia y durabilidad.

En el Manual No. 4 de Operación y Mantenimiento, se incluye un en donde se explica en detalle el funcionamiento de la red de distribución y la forma de instalar las tuberías.

1.1.1.7 ACCESORIOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

a) Elementos Reductores de Presión

En algunas comunidades, debido a lo accidentado de la topografía las presiones en algunos sectores de la red de distribución podrían alcanzar presiones mayores a las recomendables (60 metros de columna de agua), en esos casos es necesario reducir las presiones hasta este valor. A este efecto, es común la utilización de elementos denominados "cámaras rompe presión" en otros casos se utilizan válvulas reductoras de presión.

El funcionamiento de estas cámaras rompe presión, se explica en detalle en el Manual No. 4 de Operación y Mantenimiento.

b) Hidrómetros

El uso indebido del agua por parte de algunos miembros de las comunidades (riego de huertas, utilización en olerías, bebederos de ganado, etc) genera grandes conflictos en las comunidades, que en algunos casos lleva a que el sistema no sea sostenible.
Debido a lo mencionado, resulta imprescindible incluir estos elementos en los programas de construcción de sistemas de provisión de agua.

c) Limitadores de Caudal

En algunos casos, debido a que debido a la topografía, existe mucha diferencia entre las presiones de servicio de los distintos sectores, permitiendo que los usuarios de estos sectores tengan a disposición, mayores caudales en sus viviendas lo cual desfavorece a otros sectores ubicados a cotas mayores.

Ante esta situación, en estos sectores, y cuando el diámetro de la red es el mínimo recomendable (40 mm), se deben generar pérdidas de carga adicionales, mediante la instalación (en los puntos claves) de elementos limitadores de caudal.

Normalmente esto se lograría cerrando parcialmente las válvulas exclusas de esos sectores, pero esto no resulta debido a que las mismas son de fácil acceso y genera el continuo manipuleo de las mismas generando conflictos entre los distintos sectores involucrados, por lo tanto una manera sencilla de limitar el caudal es instalar en los lugares claves de la tubería un buje con un orificio calibrado, de manera que limite el caudal hasta el valor deseado, pero deben identificarse perfectamente los lugares donde están instalados, para que en el caso que se obturen puedan ser fácilmente desobstruidos; además deben ser instalados con accesorios que permitan su desmontaje para la limpieza.

d) Conexiones Domiciliarias

La conexión de las viviendas a la red de distribución, se realiza mediante estos elementos cuya descripción se presenta en el manual de operación y mantenimiento de esta serie.

1.1.2 SISTEMAS CON FUENTE DE AGUAS SUPERFICIALES

Los sistemas de abastecimiento de agua con fuente superficial son escasos en nuestro País y se utilizan en zonas montañosas que permiten captar el agua a una altura suficiente para permitir llevar el agua por el sistema de gravedad hasta los usuarios.

En estos casos, la ubicación, caudal y calidad del agua, serán determinantes para la selección y diseño del sistema de abastecimiento a construirse. Es importante tener en cuenta, que el caudal mínimo en época de estiaje, sea igual o mayor al requerido por el proyecto y las características hidrográficas de la cuenca, aseguren su continuidad.

Estos sistemas de abastecimiento de agua tienen los siguientes componentes:

- Obra de toma
- Sistema de decantación y filtrado
- Reservorio
- Red de distribución
- Conexiones domiciliarias y/o pileta pública

1.1.2.1 OBRA DE TOMA

En el sitio elegido para la toma, se hará una derivación hacia un cuenco de captación construido en mampostería de piedra bruta asentada en mortero de cemento y arena (ver figura 1).

Figura 1. Obra de toma

El fondo del cuenco se construirá con el mismo sistema de los pavimentos tipo empedrado, con las juntas selladas con mortero de cemento. Este material (rocas) suele existir en abundancia en los sectores cercanos a los arroyos, o nacientes; en caso contrario puede optarse por otro tipo de material existente en la zona.

El cuenco deberá contar además, con un cerco de protección y un sistema de tapa que impida la entrada de insectos y vegetación. Esta tapa removible puede ser construida con un bastidor de madera y malla media sombra de PVC (del tipo utilizado en invernaderos).

1.1.2.2 SISTEMA DE DECANTACIÓN Y FILTRADO

En la figura 1, se indica el esquema propuesto para la decantación y filtrado del agua cruda.

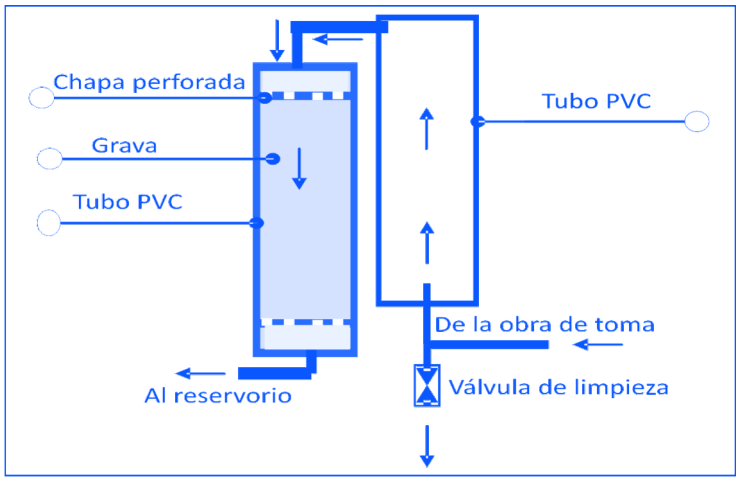


Figura 2. Esquema de funcionamiento del decantador y filtro

El Decantador está compuesto por uno o varios tubos de PVC de 300 mm de diámetro (de acuerdo al cálculo del diseño).

El proceso de sedimentación se produce debido al cambio de velocidad producido por el ensanchamiento brusco de la sección por donde circula el agua.

El decantador posee además un sistema By Pass que permite realizar periódicamente la limpieza del tubo.

Por su parte, el filtro consiste en un tubo del mismo material y diámetro que el decantador (sus dimensiones dependen del cálculo de la carrera del filtro). En la parte superior e inferior del tubo se debe instalar una placa (de PVC o madera dura) perforada, que cumple la función de distribuir uniformemente el caudal de entrada y salida.

Todas las tuberías y accesorios de unión entre el decantador y el filtro, serán de hierro galvanizado.

El ensamble de este sencillo sistema no requiere mano de obra especializada y por lo tanto puede emplearse mano de obra de la misma localidad, previa capacitación.

A continuación se presenta otra alternativa para el filtro, la cual puede ser utilizada cuando no es necesaria la utilización del decantador, por ejemplo cuando la fuente es un manantial donde el agua está libre de sólidos sedimentables.

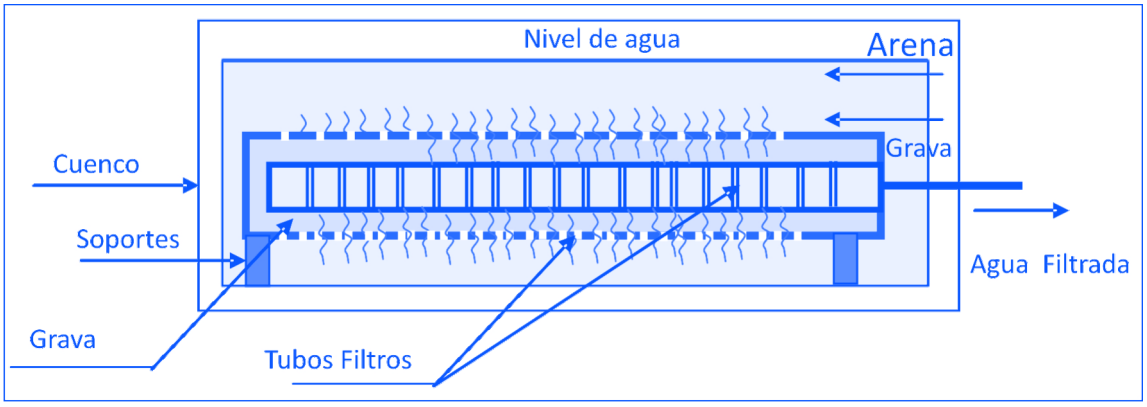


Figura 3. Esquema del filtro alternativo

El sistema de filtro está compuesto por dos tubos filtros de PVC de distintos diámetros (del tipo utilizado para revestimiento de pozos tubulares profundos). Se introduce el de menor diámetro (100 mm) dentro del de 128 mm y el espacio anular entre ambos se rellena con grava seleccionada (material de prefiltro utilizado normalmente en los pozos profundos).

El agua ingresa por las ranuras del tubo de mayor diámetro, pasa por el paquete de grava e ingresa a través de las ranuras al tubo de menor diámetro.

El tubo interior estará taponado en ambos extremos (tapones ciegos de PVC), pero en uno de los extremos se perforará e instalará un adaptador de hierro galvanizado, en el cual se conectará la tubería del mismo material que se utilizará para la salida del agua filtrada.
Este sistema de filtro se instalará apoyado en soportes, de modo que quede separado del fondo a 30 cm.

El cuenco deberá contar con una tubería de descarga por el fondo, para permitir la limpieza y mantenimiento del cuenco.

El sistema deberá contar también con un componente de desinfección, que para los casos donde no haya energía eléctrica en el sitio donde deba inyectarse el desinfectante, existe en el comercio local una bomba dosificadora en que los caudales de llegada al reservorio puedan manejarse por gravedad.

1.1.2.3 RESERVORIO

El reservorio se ubica en un sitio de tal manera que se cargue por gravedad, a la vez debe estar en un punto lo suficientemente alto con respecto a las viviendas a servir, ya que la red de distribución se alimentará por gravedad. El volumen debe ser el necesario para abastecer a la comunidad. Los tanques de fibra de vidrio, son los más indicados, ya que son de fácil transporte e instalación. (Ver figura 4)

Figura 4. Reservorio tipo

1.2 SISTEMAS COLECTIVOS DE SANEAMIENTO

Los sistemas colectivos de saneamiento incluyen todas aquellas soluciones alternativas para la evacuación, disposición y tratamiento de las excretas y aguas residuales domésticas mediante sistemas de alcantarillado sanitario no convencionales. Dentro de estos sistemas alternativos se encuentran los alcantarillados simplificados, los alcantarillados condominiales y los alcantarillados de flujo decantado.

El principal objetivo que justifica la implantación de sistemas de alcantarillado sanitario no convencional, es lograr la universalización del servicio de alcantarillado al ofrecer a las poblaciones de bajos ingresos y aun a comunidades económicamente pudientes, una solución efectiva y de bajo costo para la recolección y evacuación de las aguas residuales domésticas, permitiendo mejorar la cobertura de este servicio.

La principal ventaja de los sistemas de alcantarillados no convencionales es reducir costos de construcción ofreciendo una solución técnicamente adecuada. Los sistemas de alcantarillado no convencionales se basan en tecnologías que permiten ahorros en agua y en varios aspectos de su construcción como excavaciones poco profundas, entibados de zanja sencillos, diámetros menores que los utilizados en los convencionales y reducción en la cantidad y tamaño de las estructuras de mantenimiento con base en las características propias de esas tecnologías y en la posibilidad de aprovechar las siguientes innovaciones:

- Con los equipos especializados de succión, presión e inspección desarrollados en los últimos años, se facilitan considerablemente las labores de limpieza y mantenimiento en las zonas suburbanas permitiendo la construcción de cámaras o registros de inspección más espaciados y de menor tamaño o incluso su eliminación. En poblaciones pequeñas, las labores de limpieza y mantenimiento se pueden llevar a cabo con equipos pequeños de bajo costo y fáciles de manejar por las Juntas de Saneamiento.

- Con el uso de computadores y de los actuales programas de diseño se puede llegar a cálculos más confiables y más precisos para las condiciones hidráulicas de

autolimpieza. Aún cuando este manual solamente pretende presentar las diferentes tecnologías a nivel descritivo, en este capitulo se incluirán algunos criterios y parámetros de diseño de los Alcantarillados Sanitarios No Convencionales.

- Con la adopción de periodos de diseño que no excedan los 20 años, se puede reducir considerablemente el costo inicial de la inversión dimensionándolos con condiciones de autolimpieza y con diámetros más pequeños. En otras palabras, cuando los periodos de diseño son demasiado largos, el flujo de las alcantarillas estará por muchos años por debajo del caudal de diseño generando un lucro cesante.

- Se pueden emplear tuberías con uniones elásticas herméticas a la exfiltración e infiltración de aguas subterráneas.

Para que estas tecnologías alternativas de saneamiento sean eficientes y seguras es muy importante que se conozcan los requerimientos de operación y mantenimiento y se exija un manejo adecuado a los operadores de estos sistemas, en especial cuando este manejo corra por cuenta de la comunidad. Lo anterior implica un trabajo de movilización de acciones educativas, de participación y de organización de la comunidad y con los operadores y las autoridades administrativas y ambientales.

Los alcantarillados sanitarios no convencionales requieren mucha mayor definición y control de las contribuciones de aguas residuales dada su mayor rigidez en cuanto a posibilidad de prestación de servicio a futuros usuarios no previstos, o a incrementos en la densidad de población y bajo ninguna circunstancia permiten el ingreso de aguas lluvias, ya sea desde las instalaciones internas de las viviendas o desde sumideros en las vías, ni tampoco contribución de agua freática a la tubería, por lo que se impone el uso de tuberías con uniones de sello elástico hermético.

1.2.1 REDES DE ALCANTARILLADOS SIMPLIFICADOS

Las redes de alcantarillado sanitario simplificado están formadas por un conjunto de tuberías, equipos y accesorios que tienen la finalidad de recolectar y transportar los desagües de las viviendas para su disposición final, ya sea en una planta de tratamiento de aguas residuales o mediante interconexión a un alcantarillado convencional. Los alcantarillados simplificados difieren de los convencionales en la simplificación y minimización del uso de materiales y en los criterios de construcción que los hace asequibles a las comunidades de bajos ingresos que normalmente se beneficiarán con el sistema.

Reducen costos en tres formas: 1) por reducción del diámetro de la tubería; 2) por eliminación o reducción de las cámaras de inspección las cuales son sustituidas con accesorios de inspección y limpieza de menor tamaño; y 3) por menor profundidad de redes incluso en vías vehiculares.

Hidráulicamente se diseñan bajo las mismas suposiciones de flujo en régimen permanente y uniforme de los convencionales y a partir de las conexiones domiciliarias. En lo posible se debe hacer uso de herramientas computacionales que incluyan como mínimo un análisis de flujo gradualmente variado.

Las principales diferencias conceptuales de los alcantarillados simplificados con los convencionales son las siguientes:

- Debido a que su trazado se hace por los andenes o las zonas verdes de éstos, su profundidad de excavación es reducida al mínimo permitido en estas áreas públicas. Esto exige que en la mayoría de los casos sea necesario instalar tramos dobles, es decir, uno por cada andén y que en los cruces de calzadas y en la entrada de garajes sea necesario recubrir estructuralmente la tubería para protegerla del peso de los vehículos.

- Se pueden construir por etapas, de forma que haya equilibrio entre el dimensionamiento de las obras para atender las necesidades de la población y los costos que puedan asumir.

- Se dimensiona de acuerdo con el consumo per cápita y las condiciones socioeconómicas de la población.

- La sedimentación en las tuberías se controla con el concepto de fuerza de arrastre, que resulta más práctico que controlar la sedimentación a través del criterio de una velocidad mínima nominal.

- Requiere menos pozos de inspección y el costo de construcción de estas estructuras es reducido debido a su poca profundidad. También se pueden usar accesorios de inspección y mantenimiento.

- Utiliza tuberías con uniones elásticas herméticas a fin de disminuir la infiltración del agua subterránea hacia el interior.

- La condición de lámina máxima de agua debe ser menor o igual que el 85% del diámetro, a fin de no aumentar éste y permitir la libre circulación de gases.

- El diámetro mínimo aceptable es de 100 mm (4").

Los alcantarillados sanitarios simplificados son una solución costo efectiva para asentamientos suburbanos o rurales de población nucleada donde la permeabilidad del suelo hace imposible la infiltración de los efluentes de sistemas de tratamiento y disposición in situ. Así mismo, no se consideran recomendables en áreas donde el terreno es demasiado plano, es decir, con pendientes de drenaje inferiores al 1%.

1.2.1.1 TRAZADO DE LA RED Y SUS COMPONENTES

Ante todo es necesario definir el área del proyecto y cuáles serán las unidades mínimas de diseño en función de la operación hidráulica del alcantarillado, teniendo claramente establecido que será únicamente para recolección y evacuación de aguas residuales domésticas. Con el fin de optimizar la longitud y profundidad final de los colectores se deben analizar varias alternativas de trazado. De esta manera se reducirá el suministro de tuberías y el volumen de excavación con la consiguiente disminución de los costos de construcción.

Los componentes del alcantarillado simplificado, son:

1.2.1.2 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Recogen las aguas residuales domésticas provenientes de la instalación sanitaria interna de las viviendas y se conectan a la red principal del alcantarillado mediante semicodo y yee. Es conveniente dejar un registro o caja de inspección antes de la conexión para efectos de mantenimiento. El diámetro interno mínimo es de 75 mm (3").

1.2.1.3 RED DE ALCANTARILLADO SIMPLIFICADO

Se instala a lo largo de los andenes y tiene como finalidad recolectar y transportar el agua proveniente de las conexiones domiciliarias hasta el punto de disposición. El diámetro interno mínimo es de 100 mm (4").

1.2.1.4 ACCESORIOS DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA

Se trata de estructuras más simples y de menor costo que los pozos de inspección de los alcantarillados convencionales, ya que con los nuevos equipos mecánicos para limpieza de alcantarillados no es necesario que un trabajador baje por un pozo de registro para labores de inspección y mantenimiento. Dependiendo del tipo de equipo de limpieza que se tenga previsto, por ejemplo rotasondas mecánicas, estos dispositivos pueden ser cajas cuadradas de ladrillo como se indica en la figura 5, o tubos prefabricados de concreto de diámetro variable con su respectiva tapa a nivel del andén. Por eso es necesario que para todo proyecto de alcantarillado simplificado se tenga una descripción de los equipos de limpieza que se van a usar con sus especificaciones técnicas para de esta manera diseñar estos accesorios y definir su distanciamiento.

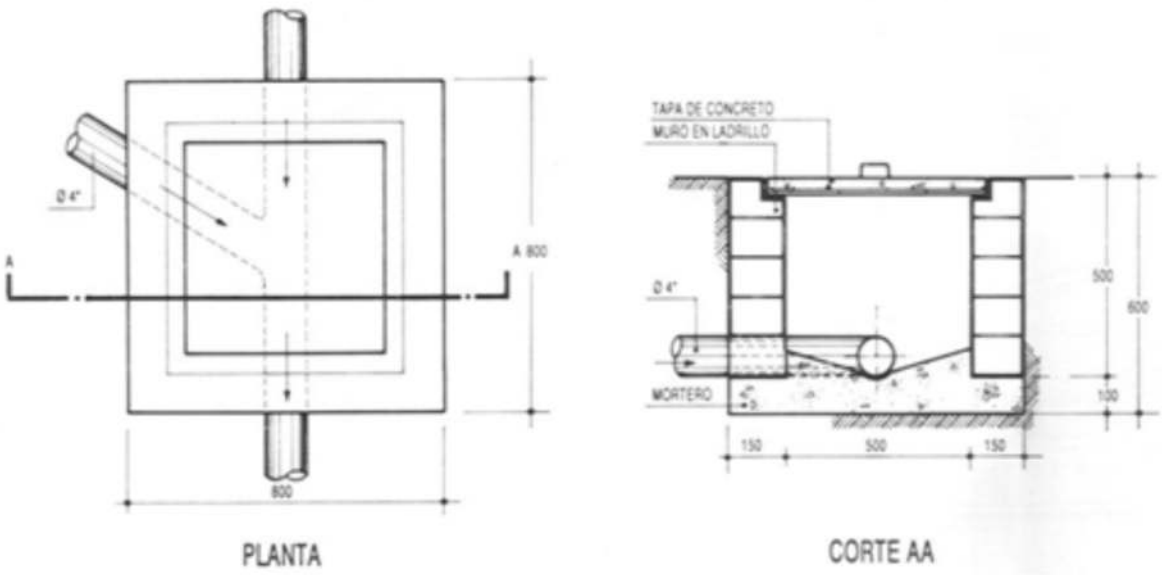


Figura 5. Esquema de una caja de inspección de ladrillo con tapa de concreto

1.2.1.5 INTERCONEXIÓN A SISTEMAS CONVENCIONALES

Siempre que exista algún sistema convencional aledaño capaz, y que facilite la interconexión, la manera más simple de hacerla es a través de un pozo de inspección ya existente o construyendo uno nuevo intercalado en el tramo receptor.

1.2.1.6 CRITERIOS Y PARÁMETROS PARA EL DISEÑO

a) Velocidades

En conductos circulares, la velocidad mínima considera el caudal máximo horario para las condiciones iniciales de operación y la velocidad máxima se calcula para el caudal máximo horario al final del periodo de diseño. Las velocidades de flujo para los caudales estimados deben ser:

- Velocidad mínima: 0,40 a 0,50 m/s
- Velocidad máxima: 4,5 a 5,0 m/s

b) Tensión de arrastre

Para calcular la velocidad óptima en las tuberías de la red de alcantarillado simplificado teniendo en cuenta su configuración y la sección mojada del conducto, se debe considerar el criterio de la tensión de arrastre que es el esfuerzo cortante ejercido por el líquido sobre el colector y sobre el material en él depositado. Para que no se presente sedimentación en las tuberías, el valor de la fuerza de tracción mínima debe ser de 0,15 kg/m2 para la remoción de partículas de hasta 2,0 mm de diámetro.

Cuando no se desee diseñar con el criterio de tensión de arrastre, puede evitarse la sedimentación controlando la velocidad de flujo real y no la velocidad nominal o a tubo lleno fijándola en un valor superior a 0,40 m/s.

c) Diámetros mínimos en los alcantarillados simplificados

Para los tramos iniciales de un alcantarillado simplificado en comunidades pequeñas se puede considerar el uso de tuberías con diámetro interno mínimo de 100 mm (4"), en longitudes máximas de hasta 400 metros sirviendo hasta 50 viviendas. Para las conexiones domiciliarias se puede usar tubería de 75 mm (3") de diámetro como mínimo. En zonas residenciales se recomienda adoptar 150 mm (6") como diámetro mínimo de las tuberías colectoras de alcantarillado sanitario y 100 mm (4") para las conexiones domiciliarias.

d) Caudales mínimos de diseño

En los tramos iniciales de colectores pequeños se recomienda usar un valor de 1,5 l/s como el flujo simultáneo mínimo.

e) Pendiente de las alcantarillas

La pendiente mínima que se debe adoptar para autolimpieza no depende directamente del diámetro de los colectores, sino del flujo que transporta. Una tubería de diámetro pequeño se mantendrá más limpia que una tubería más grande colocada con la misma pendiente. La mejor manera de determinar la pendiente mínima de un colector es aplicar la expresión hidráulica:

$$S = \frac{\tau}{\gamma R}$$

Donde:

S = pendiente mínima
τ = esfuerzo cortante medio en N/m2
γ = peso específico del agua residual en N/m3
R = es el radio hidráulico

f) Profundidad del flujo en las tuberías

Se deben diseñar bajo la condición de lámina de agua máxima del 85% del diámetro y mínima del 20% del diámetro. De este modo se hace el mejor uso posible de las tuberías del alcantarillado lográndose las dos condiciones de velocidad mínima y máxima.

g) Profundidad de instalación de las tuberías

En los tramos iniciales la profundidad mínima de instalación de las tuberías debe ser suficiente para permitir que todas las conexiones domiciliarias de las viviendas puedan drenar con fluidez. En los andenes, en las zonas verdes de los andenes y en las calles peatonales la cobertura mínima es de 0,60 m y bajo el pavimento de la calle esta cobertura mínima debe ser de 1,00 m, a menos que se use un recubrimiento de protección que evite su aplastamiento.

1.2.2 ALCANTARILLADOS CONDOMINIALES

El sistema condominial de alcantarillado es una solución eficiente y económica para alcantarillado tipo separado, desarrollada en Brasil en la década de 1980 y de aplicación creciente en varios países latinoamericanos. El alcantarillado condominial recoge las contribuciones de las viviendas con uno o varios tramos de tubería privada que finalmente se conectan a la red local o pública de alcantarillado sanitario convencional o simplificado en un pozo de inspección.

En el sistema convencional, cada predio con frente al alcantarillado se considera como usuario y está servido a través de una conexión domiciliaria individual. En el sistema condominial el usuario pasa a ser parte de un conjunto de unidades unifamiliares o multifamiliares que conforman un condominio con una conexión a la red local de alcantarillado sanitario. Aquí el usuario es el condominio.

Las características técnicas del sistema de alcantarillado condominial dan sustentabilidad y gran capacidad de adaptación a las más diversas situaciones físicas y condiciones socio-culturales favoreciendo su aplicación en asentamientos informales. También en aquellas municipalidades que tienen un considerable rezago en la cobertura de alcantarillado o ausencia total de este servicio domiciliario o en aquellos asentamientos rurales de población nucleada concentrada y donde no resulten más económicas y apropiadas las soluciones individuales in situ.

1.2.2.1 TRAZADO DE LA RED Y SUS COMPONENTES

El enfoque del diseño de una red de alcantarillado condominial se basa ante todo en la identificación, mediante procedimientos topográficos y altimétricos, de las microcuencas donde están ubicadas o se ubicarán las manzanas o conjuntos de casas, con el fin de definir el perímetro y dimensionamiento más eficiente del condominio en función de su desagüe. Hay un cambio en la concepción del trazado de la red de alcantarillado condominial el cual busca aprovechar al máximo las pendientes del terreno para recoger la mayor cantidad de contribuciones individuales antes de su entrega al alcantarillado público o a un sistema de tratamiento de aguas residuales. Los componentes del alcantarillado condominial, son:

1.2.2.2 RED CONDOMINIAL

Es la tubería de alcantarillado sanitario ubicada a lo largo de andenes o antejardines, del fondo o la mitad de los lotes de una urbanización, la cual recolecta las contribuciones de aguas residuales domésticas de cada vivienda. Si se trata del diseño de una urbanización nueva que adopta esta tecnología, la red condominial podrá localizarse por el fondo o por el medio de los lotes, siempre y cuando la pendiente del terreno garantice una velocidad de arrastre que disminuya a futuro el riesgo de taponamientos y rebose dentro de los predios. Para el caso de adoptar esta solución en comunidades ya establecidas, el tendido de la red condominial debe hacerse por la zona de los antejardines o en último caso por el andén.

Para ramales instalados por la acera se recomienda recubrirla en concreto en los sectores de tráfico vehicular en los cruces de calles o entradas a los garajes.

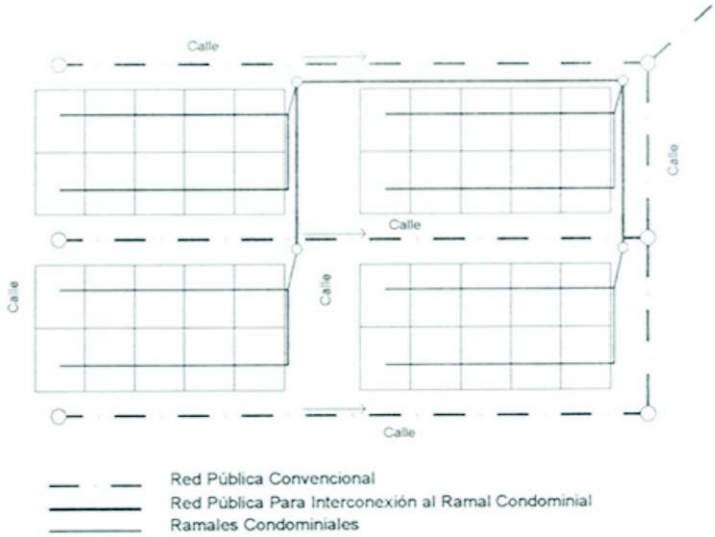


Figura 6. Esquema de un alcantarillado condominial

1.2.2.3 TRAMO O RAMAL CONDOMINIAL

La red condominial está constituida por tramos sencillos, o sucesivos de tuberías, o que siguen el contorno de una manzana, reciben las contribuciones individuales y finalmente descargan en la red local de alcantarillado sanitario. De esta manera el tramo o tramos de la red condominial exigen la mayor longitud sin representar ningún aumento en las longitudes de la red local de alcantarillado sanitario.

Los tramos están definidos por los registros o cajas de inspección y su longitud varía de acuerdo a la opción elegida.

Tipo de tramo	Longitud máxima
Tramo condominial por el fondo del lote	25 m
Tramo condominial por el medio del lote	25 m
Tramo condominial por el antejardín	25 m
Tramo condominial por el andén	50 m

Tabla 1. Longitudes usuales de los tramos condominiales de acuerdo a su ubicación

1.2.2.4 REGISTRO O CAJA DE INSPECCIÓN

Es el dispositivo instalado para recibir la tubería de desagüe de la instalación sanitaria de cada vivienda, uno por cada lote y además sirve para la inspección de los tramos condominiales. Su concepción funcional es similar a la de los pozos de inspección de los alcantarillados convencionales.

Se trata de un cilindro vertical prefabricado en plástico (PVC, poliuretano, polietileno, o plástico reforzado con fibra de vidrio), concreto simple, o construido in situ en ladrillo, en diámetros que varían de 0.45 m para profundidades de zanja hasta 0.90 m ó de 0.60 m de diámetro interno para profundidades entre 0.90 y 1.20 m. También se puede construir en mampostería de ladrillo con sección cuadrada de 0,45 x 0,45 m.

Está destinado a conectar dos o más tramos condominiales y hace posible los cambios de dirección de éstos, pero su función principal es permitir las inspecciones y limpieza de las obstrucciones del alcantarillado. Lleva una tapa abisagrada, o ajustada al cilindro, la cual se coloca a nivel del andén o de la rasante del patio o antejardín y se instala sobre una base prefabricada o fundida en concreto.

1.2.2.5 RED LOCAL DE ALCANTARILLADO SANITARIO O RED PÚBLICA

Está formada por los colectores que se ubican en la vía pública y recolectan los desagües de los ramales condominiales. Son en esencia la red del sistema de alcantarillado sanitario convencional, con la diferencia de que no recibe contribuciones a lo largo de la red. Las contribuciones son puntuales hechas a través de pozos de inspección.

Las redes principales de este alcantarillado son de propiedad del operador del sistema local de alcantarillado sanitario, el cual es responsable por su operación y mantenimiento.

1.2.2.6 CRITERIOS PARA EL DISEÑO

Los pasos a seguir para el diseño de un alcantarillado condominial son los siguientes:

1.2.2.7 DELIMITACIÓN DEL CONDOMINIO

El condominio se debe delimitar por calles y/o vías peatonales de acuerdo con la cuadra urbana, pero teniendo siempre presente la pendiente del terreno y los límites de la microcuenca. El condominio se constituye en la unidad básica para el diseño, participación de la comunidad, decisión y administración del sistema. La red de alcantarillado condominial es considerada como el componente privado del sistema cuyo mantenimiento es de responsabilidad de los usuarios.

1.2.2.8 TRAZADO DE LA RED CONDOMINIAL

El trazado de la red de alcantarillado condominial se realiza después de la definición de cada condominio y está compuesto de planos preparados basándose en levantamientos topográficos de campo simplificados, es decir, con los detalles suficientes de planimetría y altimetría para la construcción de los tramos condominiales. Aquí se define por dónde se van a instalar los tramos condominiales: ya sea por el fondo del lote, por el antejardín o por el andén.

1.2.2.9 REQUISITOS MÍNIMOS DE LOS TRAMOS CONDOMINIALES

a) Diámetro interno real mínimo

El diámetro interno real mínimo recomendado en las redes de recolección y evacuación

de aguas residuales que utilicen alcantarillados tipo condominial, es de 100 mm (4"). Este diámetro puede utilizarse en los tramos iniciales de la red condominial y en los siguientes, siempre y cuando la fuerza de arrastre no sea inferior a 1,0 Pascal y la sección mojada no pase del 85% del diámetro. Esa condición también es válida para tamaños de 150 mm (6") y superiores.

b) Profundidad de los tramos

Deberá ser tal que permita recibir por gravedad el desagüe de la instalación sanitaria de cada vivienda, esté por debajo de la conexión predial del vecino garantizando que éste sea atendido y quede protegida contra el tráfico vehicular u otros impactos. Para obtener el menor volumen de excavación y siempre que sea posible, la pendiente de la tubería deberá ser igual a la del terreno, siempre y cuando se cumpla con el criterio de autolimpieza.

Los recubrimientos mínimos de la tubería para los tramos ubicados dentro de los lotes residenciales, por tratarse de áreas protegidas, es de 0.30 m; de 0.60 m para los ramales externos ubicados bajo las aceras públicas y de 0,85 m para la red principal que se instale por la calzada pública.

c) Cámaras o registros de inspección de los tramos condominiales

Son cilindros verticales de ladrillo pegado con mortero de 0,45 m de diámetro interno, siempre que la profundidad de la tubería sea de hasta 0,80 m. a partir de esta profundidad y hasta 1,20 m, deberán ser de 0,60 m de diámetro interno. También pueden ser de sección cuadrada de 0,45 m x 0,45 m interior, o de 0,60 x 0,60 para la profundidad mayor.

Las cámaras prefabricadas en PVC o concreto simple son más convenientes porque facilitan la ejecución de los trabajos principalmente en las obras realizadas con la utilización de mano de obra de la comunidad. En cualquiera de los dos casos se les coloca una tapa circular de PVC o concreto y el conjunto se instala sobre una base de concreto simple, la cual va conformada con cañuelas iguales al diámetro de la batea de los tubos.

Las cámaras o registros de inspección se instalan uno por cada lote, tienen distancias máximas entre sí de 25 metros cuando los tramos condominiales se instalan dentro del lote y como máximo cada 50 metros cuando el tramo condominial se instala por el andén. El material utilizado es comúnmente el tubo de concreto simple prefabricado al cual se le coloca una tapa circular de concreto.

d) Cámaras de inspección para la red pública

Aquí, donde las profundidades de la red principal fluctúan entre 0,85 y 1,20 m se deben utilizar pozos o cámaras de inspección del diseño convencional construidas in situ o prefabricadas

Estos pozos de inspección deben construirse en los siguientes casos:

- En la unión de dos o más tramos de colectores públicos;
- En lugares de cambios de dirección y de pendiente del colector;

- A lo largo de la red principal, cada 100 m o fracción;
- En el inicio de la red principal.

Los pozos de inspección con caída o cámaras de caída se consideran estructuras especiales cuando la diferencia de nivel entre la tubería afluente y el fondo del pozo es mayor a 75 centímetros.

1.2.2.10 RED LOCAL DE ALCANTARILLADO SANITARIO O RED PÚBLICA

Para el diseño de los tramos de la red local de alcantarillado sanitario o red pública se busca el trazado geométrico que aproveche la conformación de circuitos cerrados, con el propósito de compensar el flujo de los caudales.

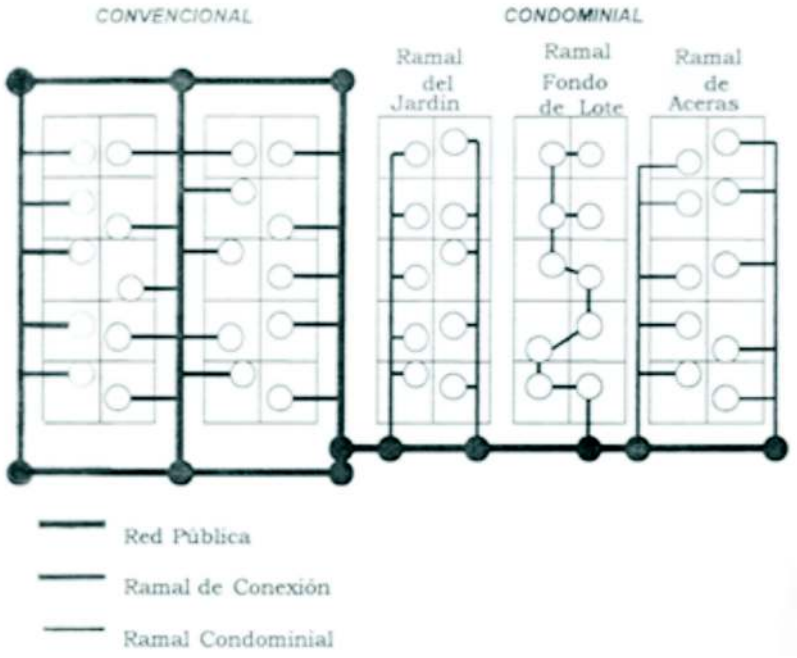


Figura 7. Esquema de condominial empatando a convencional

1.2.2.11 PARÁMETROS DE DISEÑO HIDRÁULICO

a) Periodo de diseño

El periodo de diseño del proyecto está relacionado con el tiempo previsto para que el sistema funcione antes de alcanzar la saturación. Se recomienda para este caso en particular adoptar un periodo de diseño de 15 años.

b) Cálculo de la población futura

La población actual del proyecto se estimará con base en información oficial, pero adicionalmente el diseñador deberá verificar sobre la existencia de información de la población beneficiaria del proyecto.

Los estimativos de población futura deben basarse en los procedimientos usualmente empleados para diseños de este tipo de proyectos.

Además del conocimiento de la población futura, el proyecto necesita conocer cuál es la posible distribución de la población.

c) Densidad de población

Para el cálculo de la población que será atendida en los proyectos de los sistemas condominiales, se deben adoptar los valores para las condiciones actuales del asentamiento objeto del estudio. Un valor de referencia puede ser:
d = 6,0 hab./ lote unifamiliar

d) Caudales de diseño

El dimensionamiento del sistema debe ser realizado para dos situaciones:

- El caudal inicial para el año cero, que se calcula sobre las bases de datos y estudios del consumo de agua de la población.

- El caudal final estimado para la población al final del periodo del proyecto.

El dimensionamiento hidráulico de los conductos debe atender a los caudales máximos diarios (QMD) y horarios (QMH). Usualmente lo que se hace es estimar los caudales y recurrir a los mismos coeficientes K_1 y K_2 de mayoración, empleados en los proyectos de sistemas de abastecimiento de agua.

$$Qdom, máx = 0{,}85 \frac{q \, x \, p \, x \, K_1 \, x \, K_2}{86.400}$$

Las redes son proyectadas para contribuir con los caudales domésticos y no domésticos (públicos, comerciales e industriales). Con los datos relativos de consumo de agua y de población, los caudales de aguas se determinan con las ecuaciones siguientes:

- Caudales domésticos (Qdom)

Para el caso de habitaciones unifamiliares, y asumiendo un caudal de retorno de aguas residuales del 85%, el caudal máximo doméstico está dado por la fórmula:

Donde:

q = consumo de agua per cápita, en l/s;
p = número de habitantes, en hab.;
K1 = coeficiente del día de mayor consumo, adimensional;
K2 = coeficiente de la hora de mayor consumo, adimensional.

- Caudales no domésticos (Qnod)

En los casos de lotes de instituciones públicas, comerciales, escuelas, industriales y de otras instalaciones, se presentan consumos de agua más elevados que el doméstico. Estos deben tener sus caudales cuantificados y considerados de forma puntual para efecto del dimensionamiento de la red principal. Los caudales no domésticos se determinan en función a los consumos per cápita y para diferentes tipos de establecimientos.

- Caudales de diseño máximo y mínimo

Para la determinación de los caudales máximos diarios y horarios de diseño, se deben considerar los caudales domésticos y no domésticos.

e) Cálculo hidráulico

Los tramos de alcantarillado sanitario condominial se calculan como conductos libres de sección circular para escurrir a 85% de la sección del caudal máximo horario al final del proyecto.

f) Velocidad máxima

El límite máximo de velocidad evita la acción erosiva de partículas sólidas duras que puedan ser transportadas por las aguas residuales y depende del material de la tubería. Para tuberías de PVC la velocidad máxima permitida es de 5.0 m/s. Esta se puede sobrepasar siempre que se mantenga la condición de lámina de agua máxima del 85% del diámetro.

En conductos circulares la velocidad máxima se debe calcular para el caudal máximo al final del periodo de diseño.

g) Velocidad mínima

En conductos circulares la velocidad mínima debe calcularse considerando el caudal máximo al comienzo de la primera etapa y ésta no debe ser inferior a 0.45 m/s y debe estar acorde con el criterio de auto limpieza.

1.2.3 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Para evitar las estructuras de transporte y bombeo de las aguas residuales, éstas pueden ser substituidas por pequeñas unidades locales de tratamiento. Estas unidades utilizan tecnología sencilla y procesos biológicos para asegurar una forma racional y segura de devolución de los afluentes a los cuerpos receptores (ríos, riachuelos, arroyos, lagunas, etc.).

Los tipos de plantas de tratamiento más utilizados son:

- Conjuntos de pozos sépticos y filtros anaerobios de flujo ascendente;
- Reactores anaerobios de flujo ascendente;
- Lagunas anaerobias y/o facultativas.

La adopción de una u otra solución depende de factores como:

- Población total servida por el sistema;

- Disponibilidad de área;
- Riesgos de olores;
- Facilidad de manejo;
- Costo de construcción, operación y mantenimiento.

La adopción del sistema condominial, con la formación de microsistemas independientes de recolección y tratamiento de los desagües, permite la implantación de sistemas completos, resolviendo uno de los más graves problemas de saneamiento que es la contaminación del medio ambiente a través de las descargas en bruto de los sistemas de alcantarillado sanitario, en los cuerpos receptores.

1.2.4 ALCANTARILLADOS DE FLUJO DECANTADO[4]

El Alcantarillado de Flujo Decantado es un sistema cuya característica principal es separar los sólidos y las grasas de la porción líquida de las aguas residuales domésticas a través de un tanque denominado interceptor, en el cual además se producen procesos sépticos primarios de estabilización de la materia orgánica sedimentada.

Por tal motivo, aparte del colector del inmueble que recoge las aguas provenientes de las instalaciones internas de la vivienda, los dos componentes principales de este tipo de sistemas son: los tanques interceptores y las redes recolectoras de pequeño diámetro. Cuenta además, igual que en los sistemas convencionales, con otras instalaciones tales como cajas de inspección, registros de limpieza, sistemas de tratamiento secundario, estructuras de entrega y, eventualmente, con sifones invertidos, cámaras de caída, estaciones de bombeo y pasos elevados.

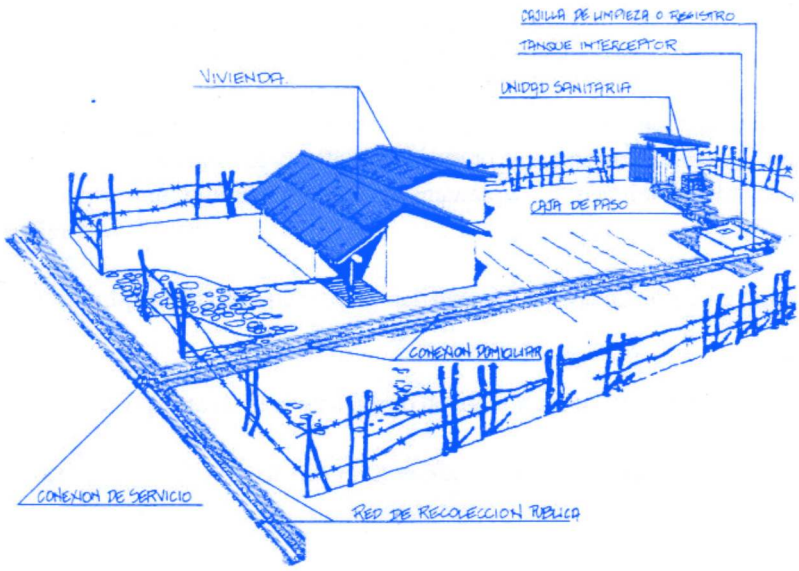


Figura 8. Esquema general de un Alcantarillado de Flujo Decantado

[4] Información tomada del documento Guías Técnicas del Alcantarillado de Flujo Decantado, William Carrasco, Jaime Chavez y Gonzalo Medina, Ministerio de Desarrollo Económico de Colombia, 1995

Un requisito previo para la selección de esta tecnología es el aseguramiento de la disponibilidad de equipos mecánicos para la extracción periódica de los lodos sedimentados en los tanques interceptores que deben quedar ubicadas en la zona del andén cerca de la calle. También debe estar asegurada la disposición sanitaria de estos lodos en plantas de tratamiento de aguas residuales o en terrenos apropiados para ello. Los equipos más indicados para esta labor son los de succión – presión utilizados para el mantenimiento de los alcantarillados convencionales. No se recomienda la extracción manual de los lodos.

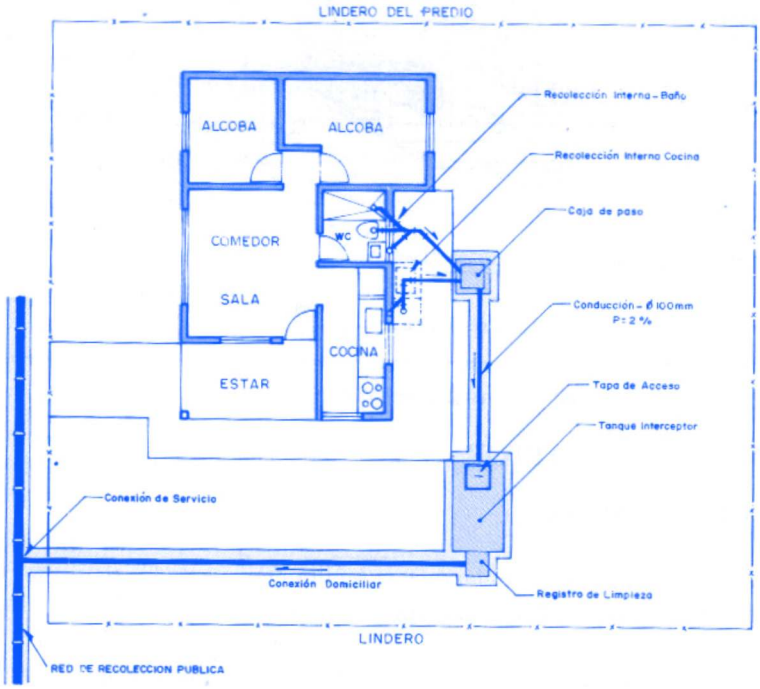


Figura 9. Esquema del Alcantarillado de Flujo Decantado

1.2.4.1 INSTALACIONES SANITARIAS INTERNAS

Comprende todos los accesorios, tubos de desagüe, aparatos y equipos requeridos para la evacuación de las aguas servidas dentro de una vivienda, tales como: lavamanos, sifones de duchas, lavaplatos, lavaderos, inodoros, tasas sanitarias, tuberías cortas, cajas de inspección y/o paso, trampas de grasa y tubos de ventilación. En la figura 9 se presenta una alternativa de conexión de las instalaciones sanitarias internas con el tanque interceptor.

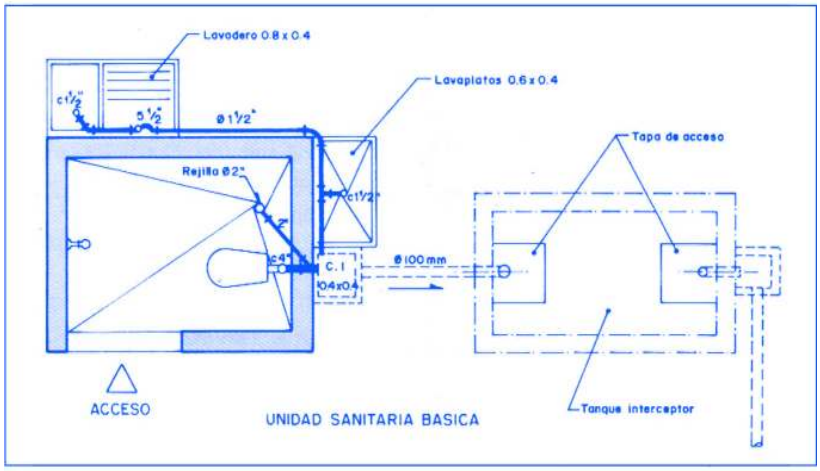


Figura 10. Disposición de la unidad sanitaria y el tanque interceptor

1.2.4.2 CONDUCCIÓN HASTA EL TANQUE INTERCEPTOR

Una vez definido el tipo y la ubicación de las instalaciones sanitarias y la del tanque interceptor, se recomienda reunir en una caja o mediante accesorios, todos los flujos en una sola tubería de 100 mm como diámetro mínimo y 2% de pendiente minima, de tal manera que ingrese al tanque en forma horizontal por uno de sus extremos, en el sentido de la mayor longitud.

Cuando no se disponga de espacio suficiente, se podrá ubicar la unidad sanitaria encima del tanque, tomando las precauciones del caso para evitar que el ingreso de los líquidos en forma vertical produzca turbulencia o remoción de sólidos en el mismo.

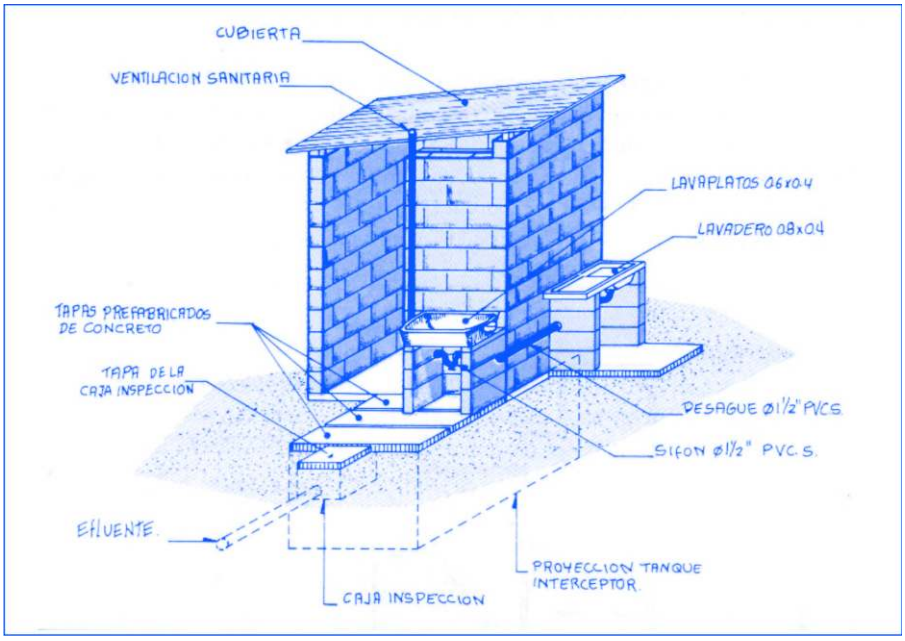


Figura 11. Esquema de instalación sanitaria sobre el tanque interceptor

1.2.4.3 TANQUE INTERCEPTOR

Los tanques interceptores son estructuras de sedimentación utilizadas para asegurar la reducción de sólidos en las redes.

Se recomienda la utilización de tanques unicamerales, ya que la sedimentación que se obtiene en una sola cámara es suficiente para la reducción de sólidos que requieren velocidades con pendientes del 1% en las redes.

De igual manera, se recomienda la utilización de tanques individuales para cada vivienda, ya que es usual el fuerte rechazo a compartir el tanque con el vecino. Los tanques para un número plural de viviendas encarecen el sistema por las especificaciones para la red de descarga al tanque.

a) Volumen requerido de sedimentación

Para el dimensionamiento del tanque interceptor es necesario calcular el tiempo de detención hidráulica, para lo cual se emplea la siguiente fórmula:

$$t_d = 1{,}5 - 0{,}3 * \text{Log}\,(P * Q)$$

Donde:
t_d = Tiempo mínimo de detención hidráulica en días
P= Población servida (No. De habitantes /tanque interceptor)
Q= Aporte de aguas residuales en litros/habitante-día

El volumen en metros cúbicos requerido para la sedimentación (V_{rs}), se determina de la siguiente manera:

$$V_{rs} = \frac{P * Q * t_d}{1000}$$

Y la altura requerida de sedimentación, será:

$$h_{rs} = \frac{V_{rs}}{A}$$

Donde: A = Area de superficie del tanque en m^2

Esta altura requerida de sedimentación deberá ser como mínimo de 375 mm, de los cuales, 75 mm serán la distancia entre la parte inferior de la espuma sumergida y la parte inferior del dispositivo de salida. Los restantes 300 mm, serán la distancia mínima entre la parte superior de los lodos y la misma parte inferior del dispositivo de salida, tal como se indica en la figura 11.

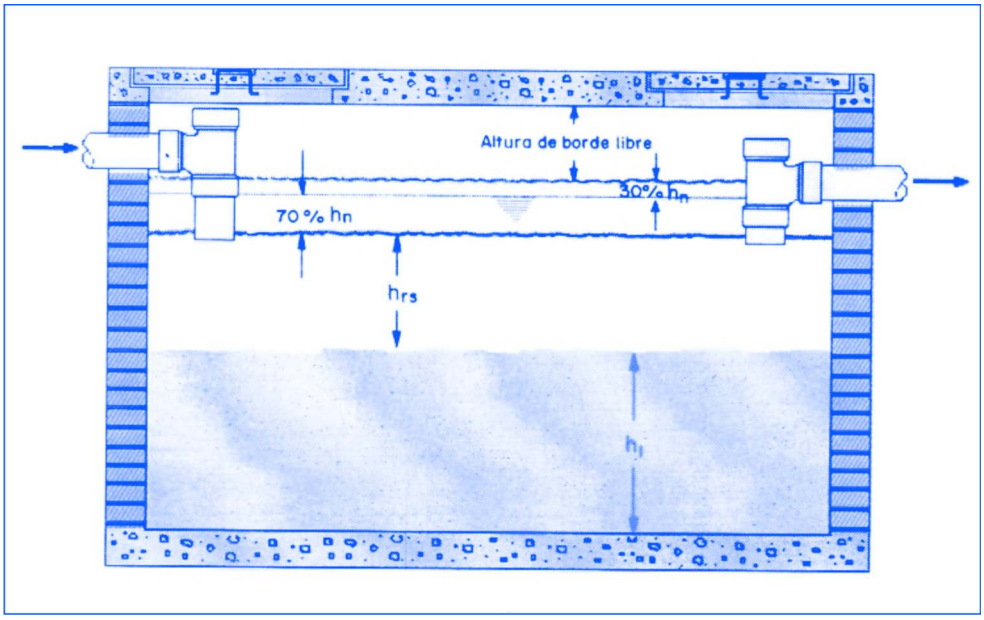


Figura 12. Detalles del tanque interceptor

b) Volumen de lodos

Al volumen requerido de sedimentación deberá sumarse el volumen en metros cúbicos de lodos (V_l), dado por la siguiente fórmula:

$$V_l = \frac{T_l * P * N}{1000}$$

Donde:
V_l = Volumen para lodos en m^3

T_l = Tasa de acumulación de lodos en litros/habitante-año

P = Población servida por cada tanque interceptor

N = Número de años entre operaciones de limpieza

Y la altura de lodos (h_l) será:

$$h_l = \frac{V_l}{A}$$

Donde: A = Area de superficie del tanque en m^2

La tasa de acumulación de lodos corresponde al efecto combinado de almacenamiento y digestión que se produce en el tanque interceptor. En consecuencia, el volumen final de lodos depende de la temperatura, la configuración del tanque, el tiempo de detención hidráulica y el régimen alimenticio de la población.

Un valor recomendado de tasa de acumulación de lodos puede estar alrededor de los 25 litros/hab-año[5], con un minimo de 10 litros/hab-año[6] y un máximo de 70 litros/hab-año[7].

C) Volumen de natas

El tanque interceptor deberá incluir también un volumen disponible para el almacenamiento de natas y espumas no sumergidas en la fase líquida del tanque y un volumen libre para aireación. El almacenamiento de natas y espumas es, principalmente, función e la producción de grasas a partir de las aguas grises y el uso de papel higiénico.

La experiencia indica que la altura de las natas en general no exederá los 150 mm, con aproximadamente un 70% de la nata sumergida dentro de la fase líquida del tanque. Una tasa confiable de acumulación de natas puede ser de 3,5 litros/habitante-año.

Para determinar la altura de las natas, se empleará la siguiente fórmula:

$$V_n = \frac{T_n * P * N}{1000}$$

Donde:
V_n = Volumen para natas en m^3

T_n = Tasa de acumulación de natas en litros/habitante-año

P = Población servida por cada tanque interceptor

N = Número de años entre operaciones de limpieza

Y la altura de lodos (h_n) será:

$$h_n = \frac{V_n}{A}$$

Donde: A = Area de superficie del tanque en m^2

[5] Tasa de acumulación de lodos obtenida para un tanque unicameral con un volumen de digestión de 170 litros a una temperatura de 28 oC, con una eficiencia en remociónd e DBO del 40%
[6] Valor deducido del proyecto ASAS en Cartagena (Colombia) en 1981.
[7] Promedio calculado en 205 tanque interceptors en Norteamérica.

Finalmente, la altura del borde libre debe ser como mínimo de 100 mm, más la altura d ela nata no sumergida.

Para garantizar que parte de la nata sumergida no sea arrastrada por el flujo de salida, se debe instalar un niple en la parte inferior de la tee de salida, de tal manera que se garantice como mínimo una distancia de 75 mm entre la parte inferior de la espuma sumergida y la parte inferior del niple.

d) Dimensionamiento del tanque interceptor

Para dimensionar el tanque, se recomienda utilizar las siguientes proporciones:

Largo = Entre 1.5 y 2 veces el ancho
Altura = Entre 1.0 y 2.0 veces el largo
Area = Largo * Ancho

Es preferible diseñar un solo tanque para la vivienda típica por:

a. La dispersión de los grupos de vivienda según el número de ocupantes,
b. El número preponderante de ocupantes de la vivienda promedio o "vivienda típica".
c. La variación estacional u ocasional e imprevisible de los ocupantes de muchas viviendas, usualmente por razones laborales.
d. Economía y facilidad para la construcción y monitoreo de operación.
e. Ser menos costoso y más práctico vaciar los tanques según la acumulación real de lodos y natas.

1.2.4.4 REDES DE COLECTORES

Las tuberías de la red de colectores se deben diseñar como conducciones en las que pueden alternar el escurrimiento libre por gravedad y el flujo a presión, haciéndose el análisis por separado para los tramos correspondientes.

Las recomendaciones para el cálculo hidráulico, diámetros mínimos, pendientes y profundidad mínima de las redes de colectores, son las mismas que se presentaron para las redes de alcantarillados simplificados y las de alcantarillado condominiales.

1.2.4.5 CAJAS DE INSPECCIÓN Y REGISTROS DE LIMPIEZA

La caja de inspección y el registro de limpieza pueden ser utilizados indistintamente para la inspección y mantenimiento de las tuberías. Sin embargo, este último, consistente en un segmento de tubo (con tapa removible) colocado en forma vertical (chimenea) a través de una Y, sobre los colectores, es más recomendable, debido a su mayor seguridad y hermeticidad evitando así el ingreso de aguas lluvias, basuras, tierra y toda clase de elementos extraños (ver figura 12).

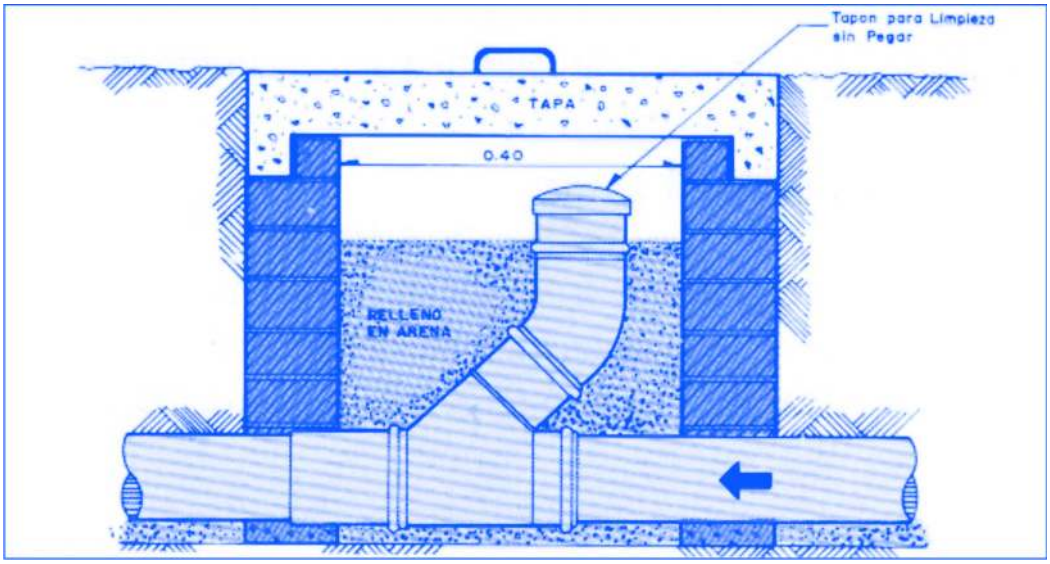


Figura 13. Esquema general de un registro de limpieza

En algunos casos especiales se requieren las cajas, como por ejemplo, en confluencias importantes de tuberías, en los cambios de diámetro o pendiente, en cambios de dirección y en aquellos sitios donde haya cambios de materiales de las tuberías. En cualquier caso, la mayor distancia entre cajas de inspección o entre registros de limpieza no excederá los 150 metros.

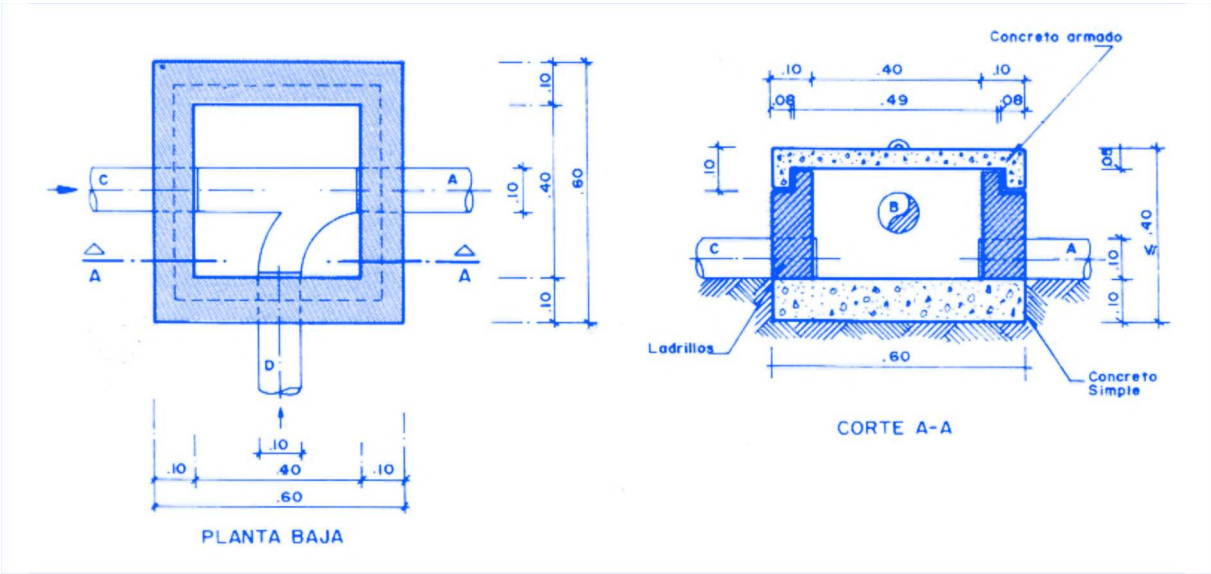


Figura 14. Planta y corte de una caja de inspección típica

2. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS INDIVIDUALES

2.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA VIVIENDAS DISPERSAS

En este numeral veremos algunos criterios básicos y requisitos mínimos que deben reunir las diferentes alternativas tecnológicas para el abastecimiento de agua a viviendas rurales dispersas donde no es posible o es impracticable desarrollar sistemas colectivos con suministro de agua domiciliaria.

Las alternativas tecnológicas para abastecimiento de agua son aquellos esquemas no convencionales compuestos principalmente por soluciones individuales o multifamiliares, dirigidas a aprovechar pequeñas fuentes de agua que normalmente demandan el transporte, almacenamiento, clarificación y desinfección del agua a nivel intradomiciliario. Estas alternativas tecnológicas están compuestas por los siguientes sistemas:

- Captación de agua subterránea como solución individual.
- Captación y almacenamiento de agua lluvia.
- Medios alternativos de almacenamiento de agua en las fincas.
- Bombeo de agua.
- Pretratamientos.
- Clarificación del agua.
- Filtración.
- Desinfección.

2.1.1 CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA COMO SOLUCIÓN INDIVIDUAL

Cuando hay disponibilidad permanente de agua subterránea cerca de la vivienda rural, ésta se puede captar por gravedad o bombeo teniendo en cuenta los diferentes tipos de fuente subterránea que se relacionan a continuación:

2.1.1.1 MANANTIALES

Llamados también nacederos, son aguas subterráneas que afloran a la superficie y se presentan con frecuencia en forma de pequeños pozos, encharcamientos o lugares húmedos al pie de las colinas o a lo largo de las orillas de los ríos.
Los manantiales pueden proporcionar agua potable a bajo costo. En lo posible deben buscarse afloramientos de agua con nivel por encima de la vivienda para que sus aguas puedan conducirse por gravedad, por lo que es importante conocer la topografía del terreno. Si esta condición es posible, constituyen una excelente solución pero es imprescindible mantener la vegetación de la zona circundante e investigar la presencia

de posibles fuentes de contaminación que puedan alterar la calidad del agua del manantial. Antes de iniciar su acondicionamiento debe hacerse una inspección visual minuciosa con el fin de obtener información sobre el origen del agua subterránea, la naturaleza de la capa acuífera, la calidad del agua, la escorrentía de las aguas lluvias aferentes al manantial en épocas de invierno y el rendimiento del manantial durante las distintas épocas del año.

La cantidad de agua que brota de un manantial puede aumentarse a menudo considerablemente haciendo una excavación alrededor del mismo hasta encontrar una capa impermeable a fin de retirar el fango, las rocas fracturadas y otros fragmentos de materia mineral.

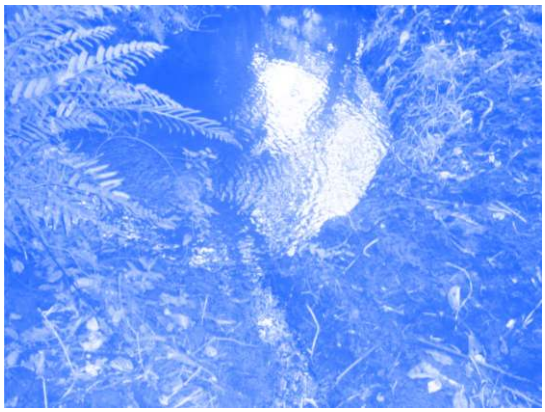


Figura 15. Manantial excavado

El mejoramiento y protección de los nacederos de agua consiste en las siguientes prácticas:

- Limpieza del lugar del nacedero y áreas aledañas hasta localizar todos los puntos de afloramiento de agua. En caso de haber material suelto, éste se debe extraer y continuar la excavación hasta encontrar suelo firme.
- Construcción de una estructura que aísle y proteja el afloramiento principal.
- Construcción de zanjas de drenaje para conducir a esta estructura los afloramientos secundarios.
- Estructura de almacenamiento con rebose hacia el escurrimiento natural del nacedero. Esta estructura de almacenamiento deberá estar conectada a la tubería de aducción a través de una válvula o compuerta.
- Construcción de zanjas para desviar la escorrentía superficial de agua lluvia, si ésta puede venir contaminada por suelos agrícolas o actividad humana.

La Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales de la OPS/CEPIS/04.107 UNATSABAR, Lima 2004, es un documento técnico que proporciona los elementos necesarios para asegurar el diseño adecuado y la construcción de este sistema de captación de agua.

2.1.1.2 ALJIBES

Son pozos de poca profundidad excavados a mano. Cuando dentro de la finca se tiene la certeza de la existencia de aguas subterráneas poco profundas, es decir con nivel freático cercano a la superficie del

Figura 16. Aljibes para extracción de agua

terreno, la construcción de aljibes constituye una forma ideal de captarla, pero su extracción debe hacerse mediante bombeo o formas elementales de extracción segura. Su construcción es relativamente sencilla pero de mucho cuidado, pues es necesario excavar verticalmente el suelo con herramientas manuales a profundidades que pueden variar entre 3 y 10 metros. Estos aljibes tienen generalmente un diámetro interno mínimo de 1,20 metros y si la estabilidad del terreno lo permite y la excavación está bien apuntalada para evitar el derrumbamiento de sus paredes, el revestimiento de éstas puede hacerse en mampostería de piedra o ladrillo a junta perdida, es decir, que el mortero de pega de estos elementos no cubra todas las superficies de contacto, con el fin de que por las cavidades que quedan se filtre el agua de terreno hacia el interior del aljibe.

Sin embargo, el proceso de construcción más recomendado para seguridad de los constructores es bajar la excavación a mano hasta una profundidad no mayor de un metro para ir hincando tuberías de concreto de 1,20 m de diámetro interno hasta encontrar el nivel freático. Dichos pozos se dotan de sistemas de extracción que pueden ser motobombas eléctricas, compresores o mediante bombas de pistón accionadas por turbinas eólicas (molinetes movidos por el viento).

Hay que tener en cuenta también que bajo el fondo de muchos arroyos que se secan en verano se encuentran corrientes de agua que pueden ser aprovechadas mediante la construcción de aljibes ubicados convenientemente para que no interfieran el curso del agua en época de invierno.

2.1.1.3 GALERÍAS FILTRANTES

Este es un sistema de captación de aguas subterráneas ubicadas bajo terrenos de ladera próximos a ríos o lagos. Esta solución puede resultar la más indicada cuando se desea obtener caudales que puedan satisfacer la demanda de agua para vivienda rural de centros poblados, especialmente si se trata de aprovechar un acuífero productivo.

Las galerías filtrantes son excavaciones aproximadamente horizontales, es decir, con una ligera pendiente ascensional para asegurar su drenaje y son construidas con la misma geometría y procedimientos de construcción de los túneles de las minas para extraer minerales como carbón. En la medida que se avanza la excavación se van apuntalando las paredes y la bóveda con soportes de madera y tablas. Su construcción se inicia con un portal o boca de entrada desde donde se procede a excavar la galería propiamente dicha, buscando que la solera o parte inferior del túnel quede ubicada por debajo del nivel del agua en la zona de saturación y la parte superior o bóveda en la zona húmeda. El agua que brota de la bóveda, paredes y solera es recolectada y conducida por un canal construido en el fondo de ésta.

Existen diferentes técnicas para la construcción de las galerías filtrantes, pero la sección transversal debe tener dimensiones suficientes como para permitir el desplazamiento de los equipos de excavación y de las personas encargadas de su construcción. Las secciones mínimas son de 1,80 metros de altura x 1,20 metros de ancho y pendientes del piso entre 0.01 y 0.1%. Para facilitar los trabajos deben excavarse pozos de ventilación cada 50 metros a fin de ventilar la galería y para retirar los materiales provenientes de la excavación.

La construcción de las galerías requiere de una cuidadosa planificación de los trabajos y su diseño debe estar soportado por estudios geotécnicos y de prospección de agua subterránea para asegurar el buen funcionamiento de las mismas. Con base en estos estudios se debe escoger cuidadosamente el método constructivo para evitar accidentes por derrumbamiento durante su construcción y posteriormente durante su operación. El diseño dependerá en todo caso del tipo de material a excavar y su profundidad está en función del caudal que se quiera aprovechar. A la salida de la galería se debe construir un tanque de almacenamiento o represa con una compuerta o válvula desde donde se instala la tubería de aducción.

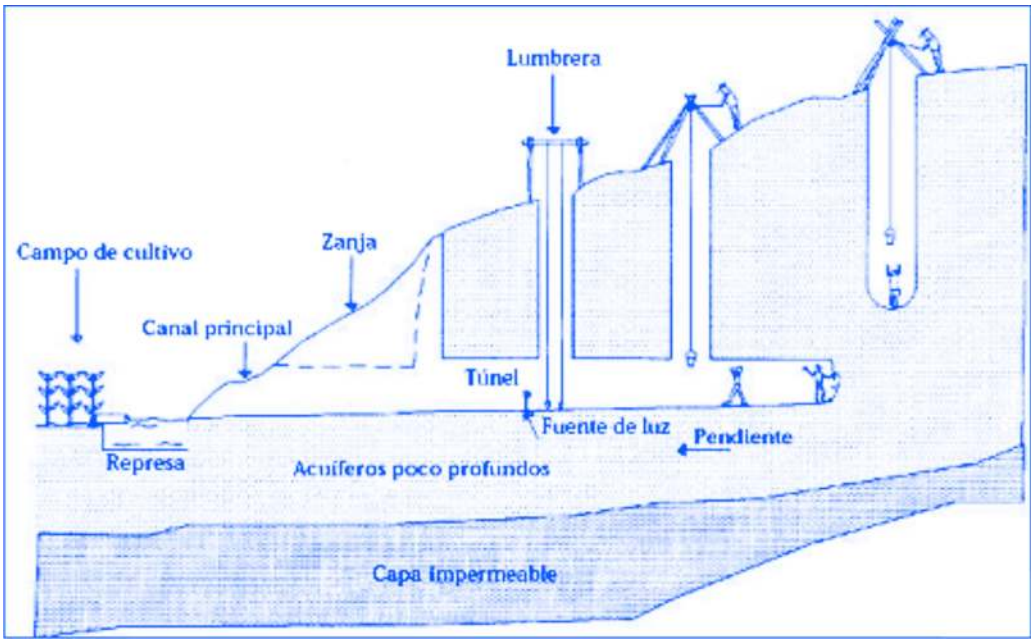


Figura 17. Diagrama de construcción de galería filtrante

Las galerías filtrantes modernas se asemejan más a un dren, es decir, están constituidas por una tubería metálica perforada que se hinca en dirección aproximadamente horizontal, con la ayuda de perforadoras rotatorias, utilizando una técnica similar a la excavación y entubamiento de un pozo profundo. Al igual que en las galerías filtrantes excavadas a mano, el hincamiento de la tubería se hace con una ligera pendiente ascendente que se direcciona hacia el interior del terreno de ladera en busca de puntos inferiores al nivel freático, de tal manera que permitan drenar un cierto caudal de agua subterránea.

La Guía de diseño para galerías filtrantes para pequeñas localidades de la OPS/CEPIS/03.78 UNATSABAR, Lima 2003, es un documento técnico que proporciona los elementos necesarios para asegurar el diseño adecuado de este sistema de abastecimiento de agua.

2.1.1.4 POZOS PROFUNDOS PERFORADOS MANUALMENTE

Son perforaciones verticales de pequeño diámetro que se hacen en el suelo atravesando diferentes estratos geológicos entre los que pueden haber acuíferos. El proceso de perforación cambia de rendimiento de acuerdo al estrato que está atravesando y la determinación de si éste es un acuífero o no, se hace con base en las muestras que se van extrayendo. Existen métodos mecanizados y manuales para perforar pozos. Existen diversos métodos de perforación manual, la mayoría de los cuales son por percusión.

El procedimiento aquí recomendado fue adaptado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y combina al mismo tiempo las técnicas de rotación y percusión, donde el origen de la fuerza motriz es la fuerza humana de los operadores o perforadores. Con la ayuda de una torre de 3 patas dotada con una polea en la cúspide, se levantan y se dejan caer libremente barras de perforación que llevan una broca en la punta, que después de quedar enterradas en el suelo, se giran manualmente en el sentido de las manecillas del reloj y de esta manera se va extrayendo el material rocoso por abrasión del mismo.

Figura 18. Perforación manual por percusión-rotación y lubricación con bentonita

Este sistema de perforación de tipo artesanal se viene utilizando en forma exitosa en algunos países de la región andina en zonas donde el acceso de equipos es difícil y costoso. La perforación manual de pozos profundos de pequeño diámetro siguiendo este modelo va orientada a población de escasos recursos que habitan en regiones aisladas, permitiéndoles acceder a fuentes hídricas subterráneas de una manera simple y económica, mejorando sustancialmente su calidad de vida.

Para mayor información acerca de esta tecnología, se puede consultar la Guía RAS 007 "Perforación manual de pozos profundos de pequeño diámetro"[8], en dónde se ilustra detalladamente el desempeño de estos equipos y el procedimiento detallado de su operación con base a la experiencia de la OPS/CEPIS.

2.1.2 CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA LLUVIA

La forma más práctica de captar el agua lluvia para consumo humano se hace generalmente en los techos de la vivienda y su recolección, mediante canaletas y bajantes, para ser almacenada en tanques cerrados enterrados o semienterrados o, en reservorios a cielo abierto exclusivos para este fin.

Es una solución que aplica primordialmente para atender las necesidades de agua para consumo humano de la vivienda rural dispersa, en regiones con niveles de precipitación pluviométrica que hagan posible un adecuado abastecimiento de agua lluvia. Sin embargo, también se recomienda para vivienda rural nucleada y en algunos casos para vivienda urbana donde el lote permita construir un almacenamiento suficiente para cubrir las necesidades de agua para fines domésticos, cuando haya racionamiento en el sistema público de abastecimiento de agua potable.

2.1.2.1 BENEFICIOS DEL SISTEMA

Su aplicación resuelve un problema de escasez de agua permanente o temporal, es decir, en las temporadas de sequía cuando se secan las fuentes superficiales y subterráneas o falla el suministro de agua a través del sistema público de suministro, el almacenamiento de agua lluvia está disponible para atender la demanda de agua en el hogar, previo tratamiento preventivo a nivel casero. Además la captación de agua lluvia para consumo humano en la vivienda rural dispersa presenta las siguientes ventajas:

- Es económico desde el punto de vista de la calidad físico química y sólo necesita desinfección preventiva, pues entre todas las formas en que el agua se encuentra en la naturaleza es la más limpia, ya que dentro del ciclo hidrológico ésta pasa del estado gaseoso al líquido en la atmósfera y se precipita.
- Es un sistema individual de provisión de agua independiente y autosostenible, sin existir tarifas.
- Resultados a corto plazo y bajo costo frente a la solución centralizada.
- Mejora la calidad de vida del hogar.
- Puede ser construido por el propio beneficiario.
- Le permite al beneficiario dedicar más tiempo a otras actividades productivas.
- Ahorro considerable de energía.

2.1.2.2 DESVENTAJAS DEL SISTEMA

- La inversión inicial para instalar y construir en la vivienda los elementos funcionales (canaletas, bajantes, filtro y almacenamiento) puede ser un poco alta y su

[8] Elborado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con el apoyo del SENA y la Organización Panamericana de la Salud, Colombia, 2003.

implementación puede ser un impedimento para familias de bajos recursos económicos, sobre todo si es necesario hacer cambios en la estructura o en el material del techo.

- La cantidad de agua captada depende de la precipitación del lugar y del área de captación.
- La dotación de agua por persona puede ser drásticamente disminuida a menos de 20 litros por persona dia (lppd), para cubrir las necesidades básicas durante la temporada de sequía.
- Se hace necesario el mantenimiento permanente de los elementos funcionales.

2.1.2.3 FACTIBILIDAD

En el diseño de un sistema de captación de agua de lluvia para las viviendas rurales de una determinada región es necesario considerar los factores técnicos, económicos y sociales.

- Factor técnico. Los factores técnicos a tener presentes son la producción u oferta y la demanda de agua.
- Factor económico. Existe una relación directa entre la inversión requerida para implementar el sistema y el área de captación y el volumen de almacenamiento, resultando muchas veces una restricción para la mayor parte de los interesados.

En la evaluación económica es necesario tener presente que en ningún caso la dotación de agua debe ser menor a 20 litros de agua por persona y por día, la misma que permite satisfacer sus necesidades básicas elementales.

Asimismo, los costos del sistema propuesto deben ser comparados con los costos de otras alternativas destinadas al mejoramiento del abastecimiento de agua, teniendo presente el impacto que representa la cantidad de agua en la salud de las personas beneficiadas por el servicio.

Con el propósito de tener una base sobre los patrones de consumo, se anexa la siguiente tabla, la cual contempla los volúmenes unitarios mínimos y típicos en una vivienda campesina con un aparato sanitario de flujo y descarga, una ducha, un lavamanos, un lavaplatos y una alberca para lavar la ropa.

USO	CONSUMO MÍNIMO (en l/hab. – día)	CONSUMO TÍPICO (en l/hab. – día)
Lavado de ropa	12	25
Aseo personal	10	20
Descarga de sanitario	6	18
Cocina	12	25
Otros usos como lavado de pisos, riego de huerta casera y bebedero de animales domésticos	5	12
TOTAL	45	100

Consumos mínimos frente a consumos típicos en una vivienda campesina

- Factor social. En la evaluación de las obras de ingeniería a nivel comunitario, siempre se deben tener presente los factores sociales, representados por los hábitos y costumbres que puedan afectar la sostenibilidad de la intervención. Al efecto, el responsable del estudio debe discutir con la comunidad las ventajas y desventajas de la manera tradicional de abastecimiento de agua y de la tecnología propuesta, buscando que la propia comunidad seleccione lo que más le conviene emplear.

Los análisis deben considerar la conveniencia de adoptar soluciones individuales y colectivas, el tipo de material empleado en la fabricación de sus techos, la existencia de materiales alternativos en el lugar o sus alrededores y el grado de participación de la comunidad en la implementación del proyecto.

2.1.2.4 ELEMENTOS FUNCIONALES PARA EL DISEÑO

El diseño debe tener en cuenta los elementos funcionales del sistema que son:

- El material con el que se construye el techo de una vivienda rural típica en la zona o región del proyecto. Este material debe ser colocado sobre una estructura de madera o metal.
- La(s) canaleta(s) de aguas lluvias que dependen del número de vertientes que tenga el techo. Éstas se consiguen en material plástico, lámina galvanizada, asbesto – cemento o también pueden ser fabricadas en guadua.
- La(s) bajante(s) de aguas lluvias que son de lámina galvanizada u otros materiales.
- Un filtro o sistema de cribado para retener las hojas y las impurezas acumuladas en el techo, especialmente después de una larga temporada de sequía. Puede ser una caneca metálica de 20 litros conteniendo grava o arena gruesa. Se conecta en la(s) bajante(s) antes de su descarga al tanque.
- Un sistema de compuerta instalado encima del filtro, para descartar y desviar el agua del primer aguacero de la temporada de lluvias.
- Tanque de almacenamiento rectangular o cilíndrico, construido(s) cerca de la vivienda con mampostería de piedra, ladrillo o concreto, enterrados o semienterrados para almacenar el volumen de agua diseñado para la época de sequía. El tanque debe ser cerrado, con tubería de ventilación de máximo 1" y tapa pesada para ser retirada solamente para fines de mantenimiento por personas adultas. Pueden usarse también tanques comerciales de plástico disponibles en diferentes tamaños, que para este propósito van desde 2.000 litros a 10.000 litros de capacidad.
- Tanque de reserva para consumo diario con una capacidad mínima de 200 litros para atender las necesidades domésticas. Este debe ser construido o colocado en la cumbrera del techo de la vivienda o sobre una estructura de mampostería adosada a la vivienda o a un lado de ésta, con una altura superior a dos metros. Pueden usarse también tanques comerciales de tamaño doméstico en plástico o asbesto cemento con capacidades de 250, 500 y 1.000 litros.
- Instalación hidráulica interna de media pulgada de diámetro para suministrar agua desde el tanque domiciliario al lavaplatos y un lavamanos como mínimo.

- Una bomba manual o eléctrica para elevar el agua del tanque enterrado al domiciliario.
- Otros elementos funcionales de captación de agua lluvia cerca de la vivienda de la finca pueden ser las terrazas cementadas construidas para el secado de granos.

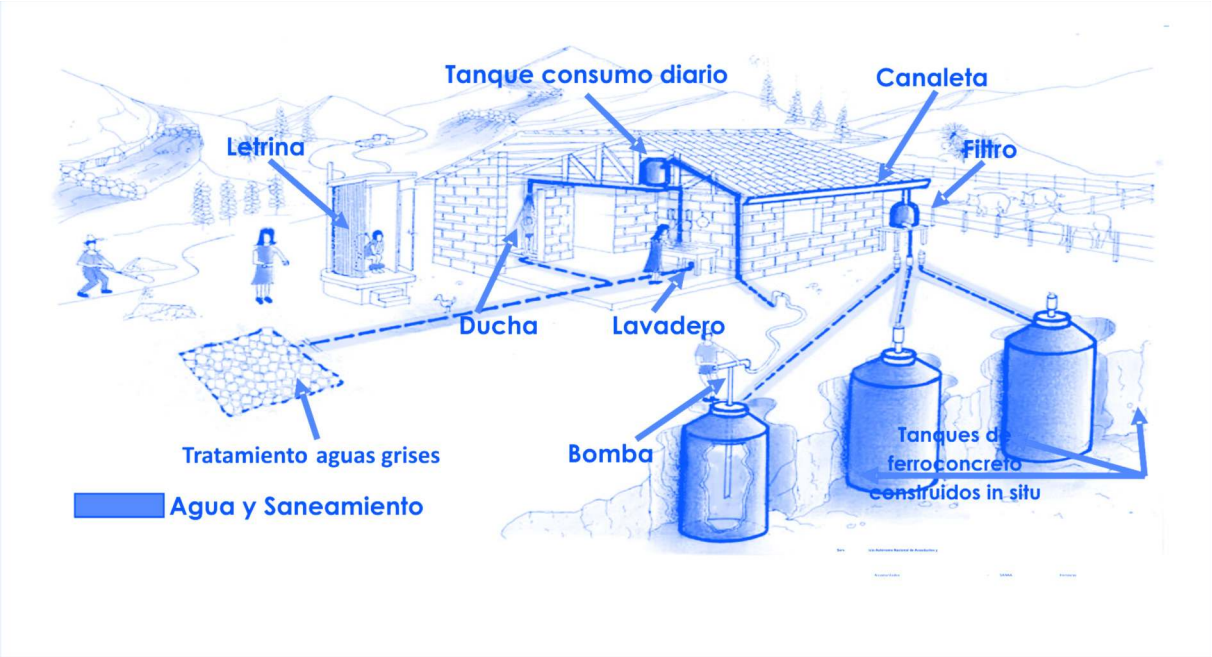


Figura 19. Esquema típico de un sistema de abastecimiento mediante aguas lluvias

2.1.2.5 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA

Las recomendaciones más importantes para tener en cuenta en el diseño de sistemas de captación de agua lluvia para uso doméstico aprovechando el techo de la vivienda y las superficies duras de su entorno, son:

a. El conocimiento del régimen hidrológico de la región donde se va a desarrollar el proyecto. El sistema debe estar basado en los datos de precipitación mensual con base en registros históricos de por lo menos 10 años. De todas maneras es importante considerar los periodos de sequía más largos registrados en la región.

   Con base en la información anterior se debe determinar el promedio mensual de la precipitación en la temporada de lluvias, correspondiente al periodo de años analizados y calcular el volumen de la oferta mensual de agua lluvia. Este valor se expresa en mm/mes y se convierte a litros/m2/mes.

b. La determinación de la demanda. En regiones de baja oferta hídrica, la demanda de agua estimada para el diseño de sistemas de captación de agua lluvia para la vivienda rural dispersa de una determinada región debe estimarse como mínimo en 20 litros diarios por persona en los periodos más críticos, teniendo en cuenta solamente: bebida, preparación de alimentos, lavado de utensilios de cocina y lavado de manos. Los aspectos de higiene personal y lavado de ropa deben

atenderse con otras fuentes de agua. Lo anterior considerando que la disposición de las excretas se hace en letrinas o mediante cualquier otro procedimiento de saneamiento ecológico diferente al convencional de flujo y descarga.

c. Superficie de la captación. Se debe calcular el área de la proyección horizontal de las superficies de captación, o sea el techo de la vivienda y eventualmente de las terrazas o patios de su entorno si estas van a ser utilizadas, en metros cuadrados (m2).

d. Material del techo y de las terrazas. Se debe tener en cuenta el tipo de material del que están o van a estar construidas estas superficies para tener en cuenta el coeficiente de escorrentía[9] que para techos de:

- Teja de lámina plástica = 0.9
- Lámina metálica galvanizada = 0.9
- Teja de asbesto cemento = 0.9
- Teja de arcilla cocida= 0.8 a 0.9
- Madera = 0.8
- Paja = 0.6 a 0.7
- Pisos cementados = 0.9
- Piso pavimentado con ladrillo = 0.8

e. Volumen de la oferta de agua lluvia. El cálculo del volumen de la oferta de agua que se puede captar en los meses de invierno está dado por la fórmula:

$$V_o = \frac{p_i \, x \, c_e \, x \, A}{1000}$$

Donde,

V_o: volumen de la oferta de agua en m^3/mes
p_i = precipitación mensual. La precipitación usualmente se da en mm/mes.
A = proyección horizontal del techo en m^2
c_e = coeficiente de escorrentía

Ejemplo: calcular el volumen de la oferta de agua lluvia (Vo) que puede captar una vivienda con techo de barro que cubre una superficie de 100 m^2 con base en la oferta de agua lluvia que para los meses de abril, mayo y junio ha tenido una precipitación mensual promedio de 450 mm/mes en los últimos 10 años.

$$V_o = \frac{450 \, mm/mes \, x \, 0{,}8 \, x \, 100 \, m^2}{1000} = 36 \, m^3/mes$$

2.1.2.6 ALMACENAMIENTO DE AGUA LLUVIA MEDIANTE TANQUES

El componente más importante de un sistema de captación de agua lluvia para el consumo humano de una vivienda rural es el almacenamiento, el cual puede estar constituido por uno o varios tanques cerrados.

[9] OPS/CEPIS/04.122 UNATSABAR.

a. Tanque principal

El volumen del almacenamiento del tanque se diseñará en función de la demanda de agua que se le asigne a la vivienda, del periodo de sequía más largo registrado en los últimos diez años, de la intensidad de las precipitaciones esperadas y del área de captación de aguas lluvias. Con este volumen se determinará el número de tanques a construir dependiendo de las facilidades de construcción: espacio, excavación, materiales, mano de obra. Otra posibilidad es instalar tanques prefabricados en plástico para almacenamiento de agua que se pueden adquirir en el comercio con capacidades hasta para 10.000 litros. La dotación de agua está en función del periodo de sequía más largo registrado en los últimos diez años y del volumen de agua que pueda captar en los meses lluviosos.

Para el caso del ejemplo del numeral anterior tenemos que el volumen de la oferta de agua que se puede captar durante los tres meses en invierno (abril, mayo y junio) sería de 36 m3 x 3 = 108 m3, con el cual una familia campesina de 5 personas podría atender la demanda doméstica y utilizar los excedentes para cultivos en los siguientes tres meses de estiaje.

Sin embargo, construir tanque(s) de mampostería enterrado(s) o superficial(es) para atender la demanda doméstica de agua en condiciones especiales de sequía extrema es costoso, por lo que se asume que su volumen no sobrepasará los 15.000 litros (15 m3) de capacidad útil (por ejemplo, 3 unidades de 5.000 litros cada una), lo cual significa una familia campesina de 5 personas reducir drásticamente el consumo a lo estrictamente necesario con una dotación de 40 litros x hab./día para los tres meses siguientes de sequía que se puedan dar. Otra forma es tener reservorios de agua a cielo abierto cercanos a la vivienda para reforzar el almacenamiento.

El tanque de almacenamiento principal podrá ser enterrado, semienterrado o apoyado y su altura no debe sobrepasar los 2 metros. Si se construye apoyado a la vivienda se debe tener cuidado de no afectar su estabilidad sobre todo si ésta ya está construida. De todas maneras la parte superior del tanque no deberá estar a menos de 50 centímetros con respecto al punto más bajo del área de captación para permitir la instalación de la canaleta, el filtro y el sistema de limpieza para los primeros aguaceros.

La geometría del tanque puede ser rectangular o cilíndrica. Si se construye en mampostería de piedra o ladrillo el interior del tanque (paredes y fondo) deberá ser impermeabilizado con mortero de cemento, con terminado “esmalte”. La construcción más recomendable para tanques enterrados es la del cilindro en ladrillo dispuesto radialmente por ser la forma que mejor resiste el empuje del suelo. La base se construye en concreto reforzado y el cilindro remata con un cono de reducción que termine como mínimo a 20 centímetros de la rasante del piso. En otras palabras se puede seguir un diseño similar al de un pozo de inspección de alcantarillado de 1,5 m de diámetro interno y hasta 2,0 m de altura, pañetado interiormente y con la misma tapa pesada de ferroconcreto que se usa para estas estructuras.

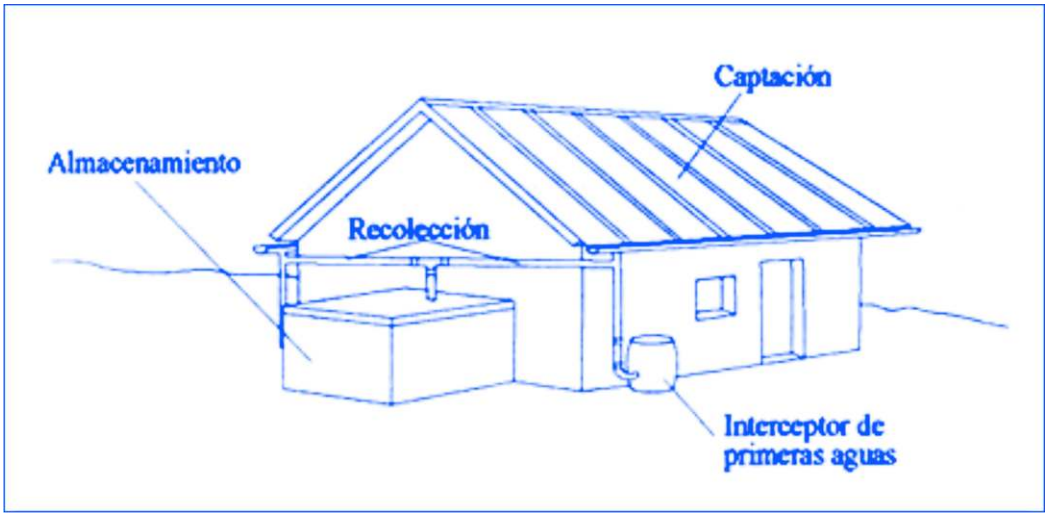


Figura 20. Componentes de un sistema de captación y almacenamiento de agua lluvia[10]

Se insiste en que la tapa solamente debe ser removida para efectuar labores de limpieza o mantenimiento teniendo la precaución de ingresar después de que haya trascurrido un tiempo prudente de ventilación. En otras palabras, el tanque debe permanecer cerrado para evitar contaminación, conservar la calidad del agua lluvia y sobre todo evitar accidentes.

Si es necesario construir dos o más tanques de almacenamiento, el fondo de estos debe quedar al mismo nivel y se deben interconectar mediante tubería de 1" de diámetro, unos 10 centímetros por encima del fondo.

Desde este almacenamiento se hará la conexión al tanque domiciliario, que como ya se dijo, deberá quedar instalado por encima del cielo raso de la vivienda. Mediante una bomba manual o eléctrica se elevará el agua del tanque enterrado al tanque domiciliario y de allí mediante la instalación hidráulica interna se repartirá el agua a los diferentes puntos de consumo, con la advertencia de que a pesar de que se trata de agua lluvia, por el hecho de haber estado almacenada por algún tiempo y por simple precaución, debe ser tratada por cualquiera de las alternativas tecnológicas de clarificación, filtración y desinfección que se recomendarán en este manual. Esta precaución se debe extremar si al tanque llegan también aguas procedentes de fuentes distintas a la lluvia.

Figura 21. Tanques de ferrocemento construidos in-situ y bomba manual[11]

[10] OPS/CEPIS/02.60 Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural - UNATSABAR

[11] SANAA, República de Honduras.

La Guía de Diseño para captación del agua de lluvia de la OPS/CEPIS/04.122 Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural – UNATSABAR, Lima 2004, es un documento técnico que proporciona elementos de diseño para sistemas de captación y almacenamiento de aguas lluvias en viviendas ubicadas en zonas del país sometidas a racionamiento por prolongados periodos de escasez de oferta hídrica, ya sea porque falla el suministro de agua de los sistemas públicos de abastecimiento, o por agotamiento de las fuentes superficiales cercanas a la vivienda rural dispersa.

Una condición de seguridad muy importante para evitar accidentes es que el agua del tanque principal no debe ser extraída a través de la tapa de pozo sino únicamente mediante bombeo, ya sea manual o eléctrico. La tapa solamente se debe retirar para labores de limpieza las cuales deben ser hechas por una persona capacitada, previa ventilación y en lo posible asistido por otra persona desde afuera.

b. Tanque para consumo diario

Estos pueden construirse en el sitio o adquirirse en el comercio para ser instalados sobre una estructura de mampostería cercana a la casa, o en la prolongación de una pared de fachada que remate en una base con capacidad para soportar el peso del tanque lleno de agua. También en la cumbrera del techo, pero de todas maneras como mínimo 2 metros por encima del dispensador de agua (grifo, ducha o cisterna) más alto de la vivienda.

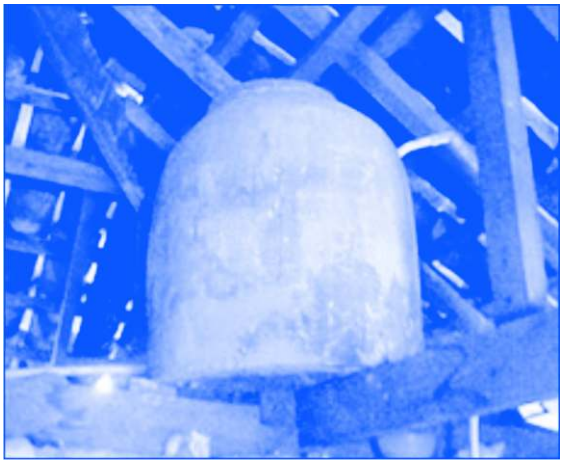


Figura 22. Tanque para consumo diario (SANAA, Honduras)

La capacidad debe ser como mínimo de 200 litros si se construye en mampostería y de 250 litros si se adquiere en el comercio, ya sea en plástico reforzado con fibra de vidrio o en asbesto cemento. Este tanque para consumo diario debe permanecer tapado y es alimentado con una bomba manual o eléctrica desde el tanque de almacenamiento principal.

2.1.2.7 ALMACENAMIENTO DE AGUA LLUVIA MEDIANTE RESERVORIOS

Para las viviendas rurales dispersas pueden construirse reservorios a cielo abierto o microembalses ubicados cerca de la vivienda, con una capacidad tal que puedan atender no solamente las necesidades de agua para consumo doméstico, sino para satisfacer las necesidades de riego de la huerta casera. Se trata de almacenamientos de agua lluvia captada en los techos de la vivienda, en terrazas, superficies impermeables o de arroyos de invierno. También con agua superficial proveniente de nacederos, de quebradas o riachuelos temporales. En cualquiera de los casos se trata de almacenamientos a cielo abierto de máximo 100 m3 de capacidad cuyos diseños y construcción no requieren de procedimientos de ingeniería especializados y pueden ser excavados e impermeabilizados con la asesoría de un técnico

La selección para el sitio de construcción de un reservorio de agua depende de los contornos del terreno de la finca, el tipo de suelo y de la observación de hacia dónde confluyen y se juntan los torrentes de aguas lluvias durante los aguaceros. Allí donde, cerca a la vivienda se dan condiciones de escorrentía abundante, impermeabilidad del suelo y condiciones topográficas favorables para conducir el agua por gravedad a la vivienda, se puede construir un almacenamiento excavado (reservorio), o eventualmente construir una ataguía de arcilla o material impermeable para formar un microembalse que pueda ser llenado no solamente con agua lluvia, sino con agua de nacederos o con agua derivada por gravedad de una fuente superficial temporal o permanente, si esto es posible.

Figura 23. Reservorio para abastecimiento de agua en Tuchín, Córdoba (Colombia)

2.1.2.8 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE UN RESERVORIO

Este tipo de almacenamiento debe construirse a una distancia no menor de 50 metros de la vivienda no solamente para mantenerse aislado de la actividad de los insectos que inevitablemente va a producir el estanque, sino también por el riesgo que puedan ocasionar para la estabilidad de la vivienda las posibles infiltraciones de agua al terreno.

Al igual que un tanque, el volumen neto de almacenamiento de un reservorio o un microembalse se diseñará en función de la demanda de agua que se le asigne a la vivienda, del periodo de sequía más largo registrado en los últimos 10 años, de la intensidad de las precipitaciones esperadas, y del área de captación de agua lluvia, pero además hay que tener en cuenta la tasa de evaporación, que se puede compensar añadiéndole al volumen neto un 20% de excavación adicional. La infiltración se puede minimizar con el empleo de telas plásticas impermeables para cubrir el fondo y los lados de la excavación.

Es necesario prever la evacuación del exceso de agua que se pueda presentar durante un invierno prolongado o un aguacero muy fuerte, instalando en el extremo de aguas abajo del reservorio un canal o canaleta de rebose protegiendo su superficie y la zona de caída de la erosión mediante un recubrimiento en concreto. Otra recomendación es que en lo posible se construya un desagüe de fondo con tubería plástica para uso de alcantarillado con una válvula para controlar la descarga. Esto con el fin de poder desocupar el embalse periódicamente para fines de limpieza y mantenimiento general, operación que se debe efectuar en temporada de invierno.

Tanto el rebose como la tubería de desocupado del reservorio deben descargar al desagüe natural donde se construya el reservorio.

Con el fin de reducir las pérdidas por evaporación es recomendable sembrar vegetación arbustiva alrededor del reservorio o microembalse y encerrar el área con una cerca de malla controlando el acceso con una puerta con el fin de evitar el acceso de niños y animales domésticos. No se debe permitir usar el agua almacenada en el reservorio para fines diferentes al de consumo humano.

Dependiendo de la altitud del reservorio con relación a la vivienda, la extracción del agua para el servicio de ésta, será por gravedad o bombeo.

2.1.3 BOMBEO DE AGUA

Hasta ahora hemos visto diferentes sistemas de captación de agua superficial y subterránea y alternativas de almacenamiento en grandes volúmenes para los meses de sequia. No obstante, cuando ese almacenamiento está por debajo del nivel de la vivienda, es necesario subir el agua hasta los tanques de almacenamiento para consumo diario para suplir por gravedad las necesidades de la vivienda y para ello es necesario utilizar equipos mecánicos o manuales de elevación.

Los equipos de tipo convencional más difundidos para elevación de agua son las bombas centrífugas que son accionadas por un motor rotatorio de gasolina, diesel o eléctrico. Los primeros aprovechan la energía de combustibles derivados del petróleo y el tercero la energía eléctrica para impulsar la bomba centrífuga a la cual están acoplados.

En segundo lugar están las bombas manuales ofrecidas en el comercio, las cuales son en su mayoría del tipo aspirantes e impelentes. Son bombas de desplazamiento que utilizan un pistón que se mueve dentro de un cilindro metálico el cual impulsa el agua mediante movimiento alternativo de este elemento llamado también émbolo. Mediante válvulas especiales colocadas en los pistones permiten el paso continuo del agua en la medida en que estos se desplazan alternativamente.

Existen numerosas aplicaciones de este principio, lo cual ha dado lugar a una gran diversidad de marcas comerciales. También están las bombas que suministran presión a un líquido por acción de un pistón o émbolo en un cilindro. Sin embargo, mediante la aplicación de tecnologías apropiadas se han desarrollado equipos de manufactura casera para elevación manual de agua o equipos de bajo costo de operación porque no están supeditados al consumo de formas de energía convencionales y por lo tanto son compatibles con las condiciones sociales, culturales y económicas de la población rural dispersa.

2.1.3.1 BOMBAS MANUALES

Son muy útiles en aquellas regiones donde se extrae el agua de pozos o aljibes. También como parte del sistema para elevar el agua lluvia captada en los techos de la vivienda y almacenada en tanques subterráneos o reservorios como en el caso de la alternativa anteriormente expuesta para la captación de agua lluvia con almacenamiento en tanques o reservorios. Utiliza la fuerza corporal a través del movimiento de brazos y manos. Las

bombas manuales se pueden conseguir en el comercio o pueden ser fabricadas en la casa o en pequeños talleres.

Figura 24. Tipos de cabezal para bombas manuales

2.1.3.1.1 Bombas manuales comerciales

En los almacenes donde se comercializan productos para el campo, se consiguen diferentes tipos de bombas manufacturadas para accionamiento manual que pueden ser operadas con un mínimo esfuerzo y a un costo relativamente bajo. Son fáciles de instalar y sirven para los propósitos de la vivienda rural campesina que almacena agua en un tanque subterráneo y necesita elevarla a menos de 5 metros del nivel de operación. Generalmente son las bombas aspirantes – impelentes mencionadas anteriormente.

2.1.3.1.2 Bomba de mecate[12] o de soga

Es un elevador de agua que está compuesto por una rueda con manivela, que puede ser el rin de una bicicleta o el aro interno de una llanta de carro desechada, que sirve de polea y enrolla una cuerda de cabuya o nylon llamada mecate en Centroamérica, cuerda que amarra varios pistones que se desplazan dentro de un tubo vertical de PVC que se sumerge en el agua. Cuando gira la polea el conjunto de cuerda y pistones se deslizan hacia arriba dentro del tubo y elevan el agua hacia la superficie.

Figura 25. Bomba de mecate. SANAA, República de Honduras.

[12] Esta bomba fue introducida hace más de 20 años en Nicaragua. Es producida por microempresarios locales en las diferentes regiones rurales de ese país y es tan sencilla que el mismo usuario la puede construir o reparar.

2.1.3.1.3 Bomba de pistón o Flexi – OPS

Esta bomba utiliza el mismo principio de las bombas para inflar llantas de carros y se puede fabricar en la casa o por microempresarios locales en talleres muy elementales.

Es muy sencilla, de fácil montaje y desmontaje, se puede fabricar en pequeños talleres mecánicos, con ayuda de pequeñas herramientas y tiene las siguientes características:

- Ligera, hecha de PVC.
- Construida con piezas disponibles en el mercado.
- Capacidad de extraer un volumen de 0,6 litros/golpe de una profundidad aproximada de 40 metros.
- Gran durabilidad.
- Fácil de instalar por ser flexible (se emplean tubos de polietileno de alta densidad, PEAD, para su instalación.
- Poco mantenimiento.

Figura 26. Bomba Flexi-OPS.

Es posible elevar el agua hasta 20 metros y extraerla desde 20 metros de profundidad con acción directa y sin palancas. El agua puede alcanzar una presión de hasta 2,5 Kg/cm2 (25 m.c.a) y el caudal promedio es de 15 a 20 litros por minuto.

Para su construcción se puede consultar la Guía de instalación de la bomba manual de agua diseñada por la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural – UNATSABAR de la CEPIS/OPS.

2.1.3.1.4 Bomba Heuser[13]

Es una bomba manual de tipo convencional que opera con una palanca para ser accionada a la altura de los hombros. Puede ser producida por microempresarios locales, pues es sencilla en su construcción. Está diseñada para extraer agua con facilidad desde 10

[13] Se fabrica en el departamento de Puno en el Perú.

metros de profundidad. Sus piezas son bastante sencillas, por lo que su mantenimiento puede hacerse en el sitio de operación. Extrae como mínimo 0,4 litros por cada accionar de la palanca y tiene una vida útil de 20 años si se utiliza material anticorrosivo en su fabricación.

Extrayendo agua de pozo

Operación de la bomba Heuser

Figura 27. Bomba Heuser

2.1.3.1.5 Bomba de Ariete

Es una bomba cíclica que aprovecha la energía hidráulica de un pequeño desnivel de agua h para elevar una porción q del caudal captado Q, a una altura H. El caudal lo puede proporcionar una quebrada o arroyo de pendiente pronunciada y con caudal permanente, que ofrezca la posibilidad de un salto de agua de entre 2 y 4 metros o disponga de un sitio donde se pueda construir un tanque o embalsamiento en un punto alto para hacer allí la captación. Ésta consiste en una tubería de carga de diámetro D, con pendiente bastante inclinada por donde desciende un caudal Q. Al final de esta tubería está el ariete que consiste de 2 válvulas de cheque C y D y una cámara amortiguadora con aire comprimido dispuestos de tal forma que al aumentar la aceleración y presión del agua que desciende por la tubería de carga, se cierra intempestivamente una válvula de cheque C y se produce un golpe de ariete que dispara un pequeño caudal q a través de una tubería de diámetro d a una altura H equivalente a 20 h. El caudal restante Q – q, al caer la presión, hace descender el pistón o válvula de cheque, la alivia, retorna hacia la quebrada y se repite de nuevo el ciclo.

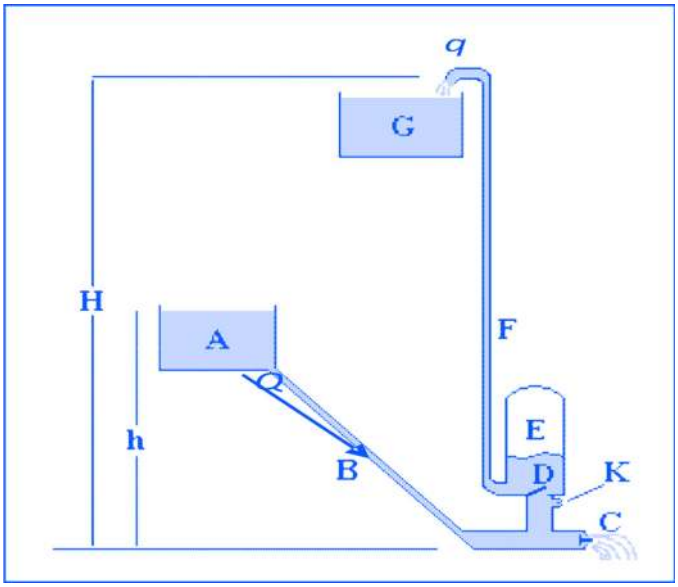


Figura 28. Esquema de una bomba de ariete

Este elevador de agua es ideal para fincas productivas donde además del agua para uso doméstico se puede extraer agua para riego sin consumir energía. Esto y su sencillez la hacen adecuada para lugares remotos o con población de bajos recursos en donde una motobomba eléctrica o de combustible resulta costosa. Los arietes se pueden conseguir en el comercio en almacenes agrarios, o se pueden fabricar siguiendo un plano de diseño.

Figura 29. Ariete en la fase de alivio a través de la válvula de cheque

2.1.3.1.6 Bombas eólicas o molino de viento

La bomba de agua eólica es ideal para extraer agua subterránea somera a través de pozos o aljibes. Consiste en una torre o columna metálica que sostiene en su extremo más alto un molino de viento que al rotar transmite su movimiento a una caja reductora de velocidad o directamente a un cigüeñal y éste, a través de un sistema de varillas, mueve una bomba de pistón o centrífuga que extrae el agua.

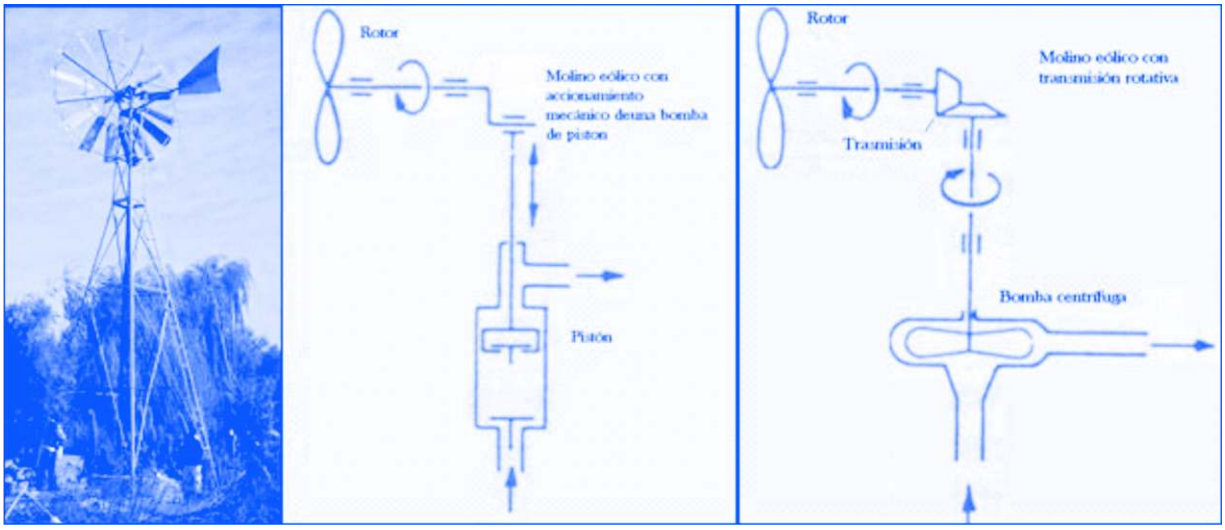


Figura 30. Bombas eólicas

Este tipo de bomba puede ser utilizada para las necesidades de riego y agua doméstica para una finca, o para abastecer sistemas de agua rurales. Puede tener aplicación en regiones donde frecuentemente sopla el viento. Tiene la ventaja de su economía en la operación al utilizar energía eólica. Como depende de la variación del régimen de vientos es necesario construir almacenamientos para asegurar el abastecimiento en forma permanente.

2.1.3.1.7 Motobombas con páneles solares

Los sistemas solares autónomos o fotovoltaicos domiciliarios son instalados en los casos de vivienda campesina en donde no se tiene acceso a la red de distribución pública. Estos sistemas requieren de una batería para almacenar energía durante las horas de actividad solar y así poder asegurar el suministro de electricidad durante la noche, o en periodos de escasez de luz solar. Con frecuencia, los sistemas solares domiciliarios son utilizados para satisfacer las necesidades de electricidad de un hogar. Los sistemas pequeños cubren las necesidades más básicas (iluminación y en algunos casos televisión o radio); los sistemas más grandes pueden alimentar, además, una motobomba eléctrica de agua.

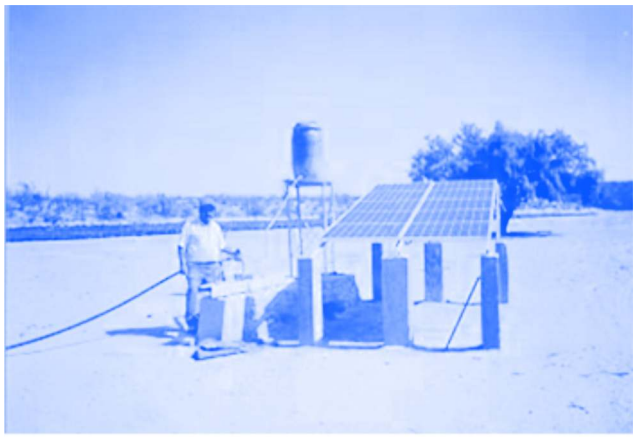


Figura 31. Panel solar, motobomba, pozo de succión y almacenamiento

El conjunto electrógeno está compuesto por un panel solar, un controlador de carga, una batería de almacenamiento, instalación eléctrica y una estructura de soporte. El sistema completo puede ser adquirido en el comercio, pero para su diseño se requiere dimensionar el tamaño de la captación solar, o sea la cantidad de paneles solares en función de la

carga. Las regiones ideales para aplicar esta tecnología son aquellas que durante el día tienen largos periodos de insolación.

2.2 AGUA SEGURA PARA VIVIENDAS DISPERSAS

Como un complemento a las alternativas tecnológicas mas empleadas para abastecimiento de agua en viviendas rurales dispersas que se presentaron en el numeral 3.1, a continuación se ilustran los procedimientos más comunes recomendados para tratar el agua destinada al consumo humano de los hogares que habitan en viviendas rurales dispersas y que disponen de soluciones individuales de abastecimiento de agua, o en viviendas rurales de población nucleada o dispersa con agua suministrada por sistemas de abastecimiento centralizados que no disponen de tratamiento para su potabilización.

2.2.1 PRETRATAMIENTOS

Existen procedimientos sencillos y prácticos para mejorar las características físicas del agua cruda eliminando el material flotante, los sólidos suspendidos y los sólidos sedimentables para los casos de captación de agua superficial como solución individual. El proceso recomendado para hacerle un tratamiento integral a estas aguas comienza por retener el material flotante con una malla o criba seguido de un proceso de desarenación o sedimentación para clarificarlas si procede, luego filtrarlas y finalmente desinfectarlas para mejorar sus condiciones físicas, químicas y biológicas, obteniendo de esta forma agua apta para consumo humano a nivel de la vivienda rural dispersa o cuando un sistema de abastecimiento centralizado carece de este tratamiento.

2.2.1.1 CRIBADO

El cribado es un procedimiento primario de clarificación del agua. Para las condiciones de captación de agua superficial por gravedad o bombeo como solución individual para la vivienda rural dispersa, y para evitar el ingreso de material flotante a la bocatoma en fuentes de agua superficial de régimen tranquilo, frente al cabezote que asegura la tubería en la bocatoma o que desvía el agua al canal de aducción, se debe colocar una malla metálica o plástica, fija o removible, pero que sea fácil de limpiar. También se puede instalar un sistema elemental de cribado que puede hacerse colocando hacia el centro de la corriente un tramo adicional de tubería flexible, fácilmente removible, para colocar en su extremo un recipiente metálico perforado, flotante o semisumergido, que se puede rellenar con material vegetal poroso. Si se dan condiciones favorables, se puede llevar a cabo en el sitio de captación la siembra de especies vegetales acuáticas o subacuáticas cuyas raíces y tallos sirvan para filtrar el agua de ingreso a la aducción.

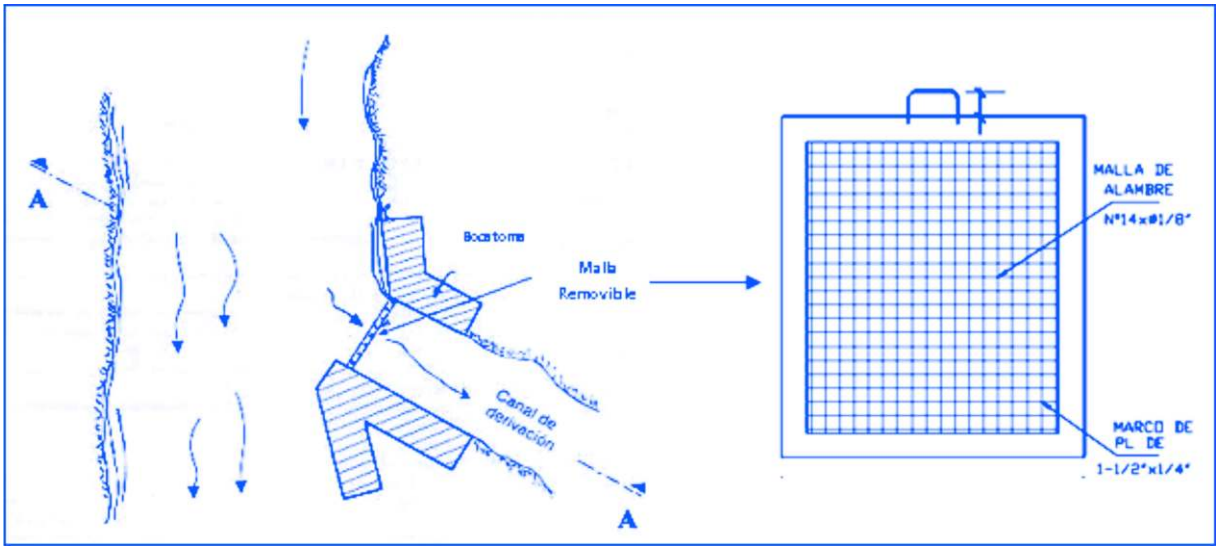


Figura 32. Captación agua superficial por gravedad (OPS/CEPIS/04.114 Y 115 – UNATSABAR)

2.2.1.2 SEDIMENTACIÓN SIMPLE

Es un procedimiento secundario de tratamiento del agua para eliminar turbiedad del que puede prescindirse para soluciones individuales de captación superficial si el transporte de sólidos sedimentables (arena y/o limo) no va a obstruir la tubería de aducción.

En caso contrario y si las condiciones topográficas lo permiten, se recomienda construir una pequeña estructura hidráulica que sirva para retener los sólidos sedimentables mejorando la calidad del agua en sistemas de captación como las descritas en este manual. Esta situación de turbiedad se presenta especialmente en ríos o quebradas de régimen turbulento que en temporada de lluvias pueden arrastrar una apreciable concentración de partículas sedimentables como gravilla, arena y lodo. Se trata de una pequeña estructura que se puede construir en mampostería de piedra o ladrillo y cemento.

El dimensionamiento de un desarenador para una captación que no exceda de 8 m3 diarios, puede reducirse a una estructura simple de 4 metros de largo, 60 centímetros de ancho, con una profundidad entre 40 y 80 centímetros que facilite el deslizamiento y la extracción de los lodos sedimentados manualmente, cada vez que se llene, proporcionando la estructura con la silueta del esquema a continuación.

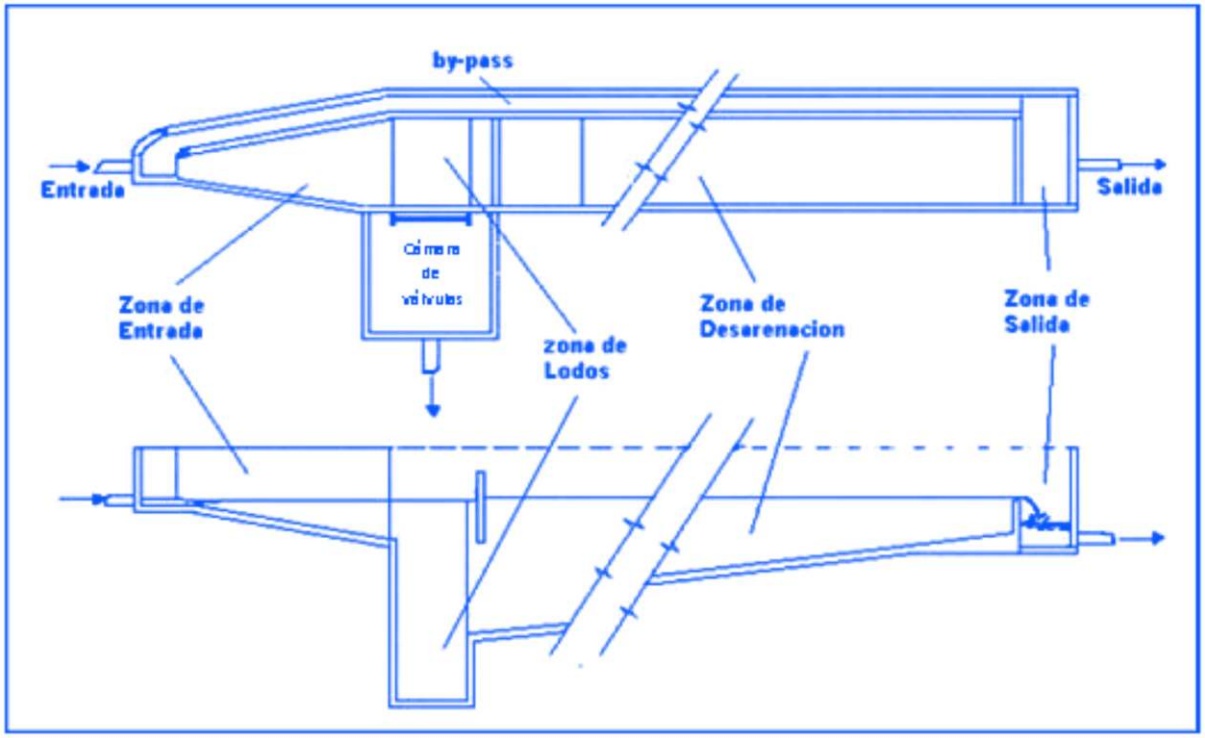


Figura 33. Desarenador (Planta y corte longitudinal)
Esquema de un desarenador en planta y en perfil. Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores OPS/CEPIS/05.158

2.2.2 CLARIFICACIÓN

Existen aguas superficiales y subterráneas que tienen características físicas notables de turbiedad y color originados por partículas suspendidas muy pequeñas o de tamaño coloidal que no se precipitan por sedimentación simple. Por razones de orden estético y sanitario es necesario removerlas mediante procesos químicos de clarificación llamados también de sedimentación inducida. Además de la no aceptabilidad del agua que estas características físicas producen en los consumidores, está el riesgo de la contaminación microbiológica por parásitos, bacterias o virus patógenos que se protegen en esas partículas en suspensión. En los procesos de clarificación del agua no solamente se remueve en mayor o menor grado la turbiedad, sino que ésta arrastra consigo un importante porcentaje de bacterias, virus y parásitos, sin que esto asegure que al final el agua sea potable y es por ello que adicionalmente hay que desinfectarla antes de su consumo.

A continuación se mencionan procedimientos sencillos y prácticos a nivel de vivienda, para mejorar las condiciones físicas del agua removiendo este tipo de turbiedad y el color. Consisten en la utilización de sustancias químicas o naturales llamadas coagulantes, que al ser añadidas y disueltas por agitación en el agua de un recipiente de volumen conocido, al entrar en contacto con las partículas en suspensión, las reúnen en pequeños grumos o flóculos que pasado un tiempo se precipitan al fondo del recipiente formando allí una capa de sedimento. Aun cuando el aspecto del agua sobrenadante mejora

notablemente a simple vista, aún así se recomienda que sea filtrada y desinfectada, pues la sola clarificación no garantiza la remoción total de la contaminación microbiana.

2.2.2.1 CLARIFICACIÓN DEL AGUA CON COMPUESTOS QUÍMICOS

El alumbre o sulfato de aluminio es un compuesto químico comercial muy práctico de usar para clarificar el agua cuando se siguen unas recomendaciones claras y precisas. Es económico, se consigue en algunas farmacias o establecimientos que distribuyen productos químicos para piscinas y su presentación es en forma de pequeños cristales de color blanco o granos de color pardo. Sirven también para el mismo propósito otras sustancias químicas con propiedades coagulantes como el cloruro férrico anhidro o el policloruro de aluminio.

La capacitación para aplicar el procedimiento de clarificación con estas sustancias químicas, el recipiente donde se debe mezclar y su dosificación, deben estar formulados necesariamente por escrito por un técnico en saneamiento o promotor de saneamiento básico rural después de haber hecho varios ensayos para asegurarse que el miembro de familia que recibió la instrucción no va a incurrir en sobredosis o equivocaciones en el procedimiento que puedan alterar la calidad del agua con riesgo para la salud.

2.2.2.2 CLARIFICACIÓN DEL AGUA CON COMPUESTOS NATURALES

Muchos componentes de origen vegetal como almidones, glucógenos, celulosas y proteínas tienen propiedades coagulantes o floculantes y son usados desde hace bastante tiempo en forma empírica para clarificar el agua turbia, por los nativos de muchos países con resultados satisfactorios.

Estos compuestos naturales, llamados también polímeros naturales, se producen debido a las reacciones bioquímicas naturales en animales y plantas y en algunos casos han dado mejor rendimiento que los polímeros sintéticos para clarificar el agua. La toxicidad de estos polímeros naturales por lo general es mínima o nula, pues se les usa en muchos casos como comestibles o como aditivos en diversos productos alimenticios. Por las razones anteriores vale la pena considerarlos para su uso en los procesos de clarificación a nivel de vivienda rural dispersa.

Entre los polímeros naturales que tienen propiedades coagulantes o floculantes están: las pencas de la tuna (Opuntia schumanii Webb) o cacto, las algas pardas marinas de donde se extrae el alginato de sodio; los almidones que se extraen de los granos o tubérculos del maíz, el trigo, la papa y la yuca o madioca; y la corteza del algarrobo.

El procedimiento para clarificar el agua con cactus consiste en cortar cubos de 5 centímetros de lado de la penca (hoja del cactus) para machacarlas sobre piedras planas y luego verter el producto machacado, o mucílago, a razón de 5 gramos (1/2 cucharadita) en un recipiente con 20 litros de agua turbia. Se agita el agua con una paleta de madera durante 1 minuto y se deja sedimentar por espacio de 2 horas para utilizar el volumen superior de agua ya clarificado para después filtrarlo a través de una tela limpia y retener el material flotante.

Otro procedimiento muy sencillo de clarificación con pepas de durazno y habas, en zonas donde estos frutos se cosechan, es secar cualquiera de estas semillas, molerlas, tratar de obtener polvo y adicionar medio gramo de cualquiera de estos productos por cada litro de agua a tratar. Esto se puede hacer en una jarra de vidrio, se agita en forma circular el agua durante 1 minuto con una paleta y se mantiene el agua en reposo durante 2 horas para que sedimenten las partículas al fondo del recipiente para posteriormente utilizar la parte superior del volumen de agua después de pasarlo por un filtro de papel o tela tupida.

2.2.3 FILTRACIÓN

La filtración es un proceso físico de pulimento o mejoramiento de la calidad, posterior a los procesos de clarificación, que consiste en pasar el agua a través de unas capas de material poroso o granular, con el fin de retener bacterias y partículas suspendidas en el líquido. Para las soluciones individuales de abastecimiento de agua, cerca a la vivienda y al final de la tubería de aducción, se puede construir un filtro que cubra todas las necesidades para la vivienda o un filtro casero localizado en la cocina, destinado únicamente para el agua de bebida y cocción de alimentos.

2.2.3.1 FILTRACIÓN LENTA

Al final de la tubería de aducción o de la estructura de sedimentación y en un lugar conveniente cercano a la vivienda, que ojalá le pueda suministrar agua filtrada por gravedad, se puede construir un filtro lento en mampostería de ladrillo de forma rectangular que podría ser de 0,70 x 0,70 m de base y 1,00 m de altura para llenarlo de grava y arena como se indica más adelante o utilizando un tanque domiciliario de agua de plástico reforzado con fibra de vidrio de 500 litros de capacidad. Este filtro no debe usarse para fines de almacenamiento y debe estar cubierto con una tapa preferiblemente con malla que retenga las hojas de los árboles pero permita el paso de la luz.

Figura 34. Flitro lento casero

El medio filtrante consiste de una capa de grava o piedra redonda con un tamaño aproximado de 2 a 3 centímetros de diámetro que se coloca en el fondo con un espesor que no sobrepase los 15 centímetros. A continuación se coloca una capa de 15 centímetros de gravilla o piedra delgada con un tamaño aproximado de 1 a 1,5 centímetros de diámetro y por encima de esta una capa de arena lavada de río de 40 centímetros de espesor con granos de tamaño entre 0,2 y 0,5 milímetros de diámetro. Al filtro, cualquiera que sea su forma cilíndrica o prismática, se le deben colocar en la parte superior dos tubos metálicos pasamuro de 25 milímetros de diámetro (1"), el uno para mantener un nivel de rebosamiento de 5 centímetros por debajo del borde superior del tanque y el otro con un adaptador para conectar la tubería de aducción. En la parte inferior del tanque se debe instalar una tubería perforada que puede ser plástica o metálica del mismo diámetro de los anteriores para conectar la tubería de conducción del agua filtrada al tanque domiciliario como lo indica el gráfico anterior. Para mantener un flujo continuo, el exceso de agua a la entrada del tanque debe ser conducido desde la tubería de rebose a un canal de desagüe, a un tanque o a un reservorio de agua para su aprovechamiento en otras labores.

Este filtro remueve la turbiedad y el color, pero es importante anotar que el medio filtrante necesita de un tiempo previo de 2 a 3 semanas para la formación de la capa biológica que se encargará de eliminar las bacterias y virus que puedan encontrarse en el agua a tratar.

2.2.3.2 FILTRO DE CERÁMICA PARA AGUA POTABLE

Es un filtro casero de bajo costo que trata el agua para bebida y consiste de un elemento de filtración hecho de una mezcla de arcilla y aserrín, elemento este último que le da la porosidad necesaria para retener la turbiedad y cambiar el color. Se recomienda recubrir el elemento filtrante con plata coloidal, la cual tiene probada su acción en la purificación del agua como un biocida efectivo que no afecta la salud humana.

Este filtro puede ser hecho por alfareros locales usando materiales propios de la zona, sin ninguna necesidad de electricidad o tecnología avanzada.

Este filtro es fácil de usar y mantener, no afecta el gusto del agua, remueve la turbiedad y mantiene el agua fresca y agradable.

Figura 35. Filtro casero de cerámica (OPS/CEPIS/05.170 UNATSABAR)

2.2.3.3 FILTROS DE VELA CERÁMICA A NIVEL CASERO

Estos pueden ser adquiridos en el comercio o pueden ser fabricados en la vivienda utilizando dos baldes de polietileno de alta densidad de 20 litros cada uno, los cuales se colocan uno sobre la tapa del otro, de manera que el balde superior contenga las dos

velas filtrantes. En la base del balde superior y en la tapa del balde inferior se perforan dos agujeros coincidentes donde se insertan las espigas de las velas filtrantes. Entre la base del balde superior y la tapa del balde inferior se colocan anillos de plástico coincidentes con las espigas de las velas con el fin de darle mayor rigidez a la unión cuando se aseguren los elementos filtrantes y de este modo, evitar la fuga de agua. Al balde superior se le perfora un pequeño agujero de ventilación de 3 milímetros de diámetro o ventosa para facilitar la filtración del agua, y al balde inferior se le instala un grifo a unos 3 centímetros sobre el fondo, para extraer lateralmente el agua filtrada. Como ya se dijo, este filtro debe ser instalado en la cocina para ser alimentado con agua clarificada proveniente de un sistema de captación de agua superficial o subterránea o del almacenamiento de agua lluvia a través de un tanque domiciliario.

Figura 36. Filtros de vela cerámica

Las velas cerámicas pueden tener un baño interior de plata coloidal que complementa la desinfección del agua filtrada, en este caso tienen las siguientes características (OPS / CEPIS / 05.170 – UNATSABAR):

- Material: cerámica
- Color: crema
- Forma: cilíndrica
- Longitud: 9.5 cm.
- Diámetro: 5.5cm
- Espesor de pared: 4.5mm

Una variación de esta tecnología, es el filtro de velas cerámicas con prefiltro de arena con el cual se puede obtener unos 15 litros de agua por hora. Una pieza de geotextil, junto con arena, cada una en grado diferente, se encargan de remover la turbiedad, de este modo dan una protección a la vela de cerámica aumentando la vida útil de este dispositivo.

La pieza de geotextil debe cumplir con las siguientes características:

- Material no tejido de polipropileno y resistente a la radiación UV:

  Espesor de la pieza 2,0 - 2, 5 mm
  Permeabilidad 0,40 - 0,60 cm/s
  Permitividad 2,10 - 2,28 s -1
  Tamaño aparente de abertura 100 - 70
  Malla (Standard U. S.)
  En milímetros 0,15 - 0,20

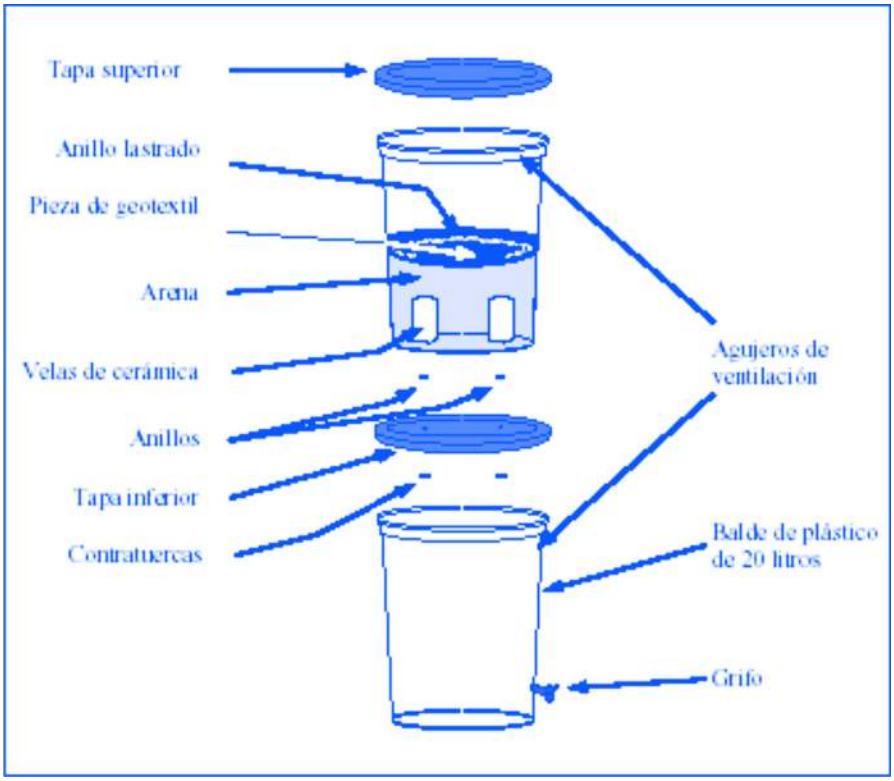


Figura 37. filtro de velas cerámicas con prefiltro de arena
(OPS / CEPIS / 05.170 – UNATSABAR)

- La arena debe tener como características:

  Tamaño efectivo: 0,3mm -coeficiente de uniformidad: 2,0
  Tamaño mínimo: 0,25mm -tamaño máximo: 0,84mm

2.2.4 DESINFECCIÓN

Una vez realizados los procedimientos apropiados de retención, desarenación, sedimentación y filtración descritos anteriormente para clarificar el agua, es necesario someterla a un procedimiento final de tratamiento que es el de la desinfección con la cual se busca eliminar cualquier microorganismo patógeno que haya logrado superar las barreras anteriormente mencionadas.

La desinfección del agua se refiere a la destrucción de los organismos causantes de enfermedades o patógenos presentes en ella.

Los principales son:

- Las bacterias que producen las diarreas, la disentería, el tifo y el cólera.
- Los protozoarios o parásitos que producen la amibiasis y la giardiasis.
- Los virus que producen la hepatitis infecciosa y la poliomielitis.
- Los trematodos que producen el ascaris o lombrices intestinales.

La desinfección puede ser natural o artificial. La primera se refiere a la eliminación de los microorganismos que fueron removidos en los procesos de sedimentación y filtración. La desinfección artificial se refiere a la inactivación o destrucción de microorganismos mediante agentes físicos como los rayos ultravioleta de la luz solar, el calor; o los agentes químicos, oxidantes de la materia orgánica que para los efectos prácticos de la vivienda rural dispersa, son las sales de cloro en dosis de baja concentración.

A continuación se recomiendan varios procedimientos de desinfección del agua para bebida y cocción de alimentos para vivienda rural:

2.2.4.1 DESINFECCIÓN POR CLORACIÓN

Este tipo de desinfección se realiza utilizando derivados del cloro que por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

Hipoclorito de calcio

Es un producto seco, granulado o en polvo, de color blanco que se comercializa en empaques de plástico o tambores metálicos en concentraciones entre el 30% y el 65% de cloro activo, siendo esta última la ideal. Lo que se comercializa con concentraciones bajas de cloro activo generalmente son cales cloradas inestables más no hipocloritos. Para aplicar el hipoclorito de calcio de una forma segura, la cantidad que se vaya a aplicar se debe diluir previamente en agua utilizando un balde plástico con la medida señalada en su interior para facilitar la dosificación, la cual debe buscar un cloro residual libre entre 0.5 y 1.0 mg/L después de 30 minutos de aplicado preferiblemente a un tanque domiciliario comercial con una capacidad superior a 500 litros. Esto con el fin de hacer más segura la dosificación.

La capacitación para aplicar el procedimiento de desinfección con esta sustancia química, el recipiente donde se debe mezclar y su dosificación, deben estar necesariamente formulados por escrito por un técnico, después de haber hecho varios ensayos para asegurarse que el usuario que recibió la instrucción no va a incurrir en sobredosis o equivocaciones en el procedimiento que puedan alterar la calidad del agua con riesgo para la salud.

Ya existe en el mercado de algunos países una nueva forma de clarificar y al mismo tiempo desinfectar el agua con productos químicos envasados en la dosis necesaria para tratar un volumen determinado de agua turbia (por ejemplo 10 litros). La tecnología y los ingredientes (permanganato de potasio, sulfato de hierro, carbonato de calcio, hipoclorito de calcio, bentonita y poliacrilamida), se basan en el sistema de tratamiento de agua utilizado en plantas de tratamiento: coagulación, floculación y desinfección por acción del cloro. Un sobre de este producto en polvo (10 gramos) se vierte en un balde de 10 litros que contenga el agua a tratar y se agita por 5 minutos. A continuación el agua se filtra usando un trozo de tela limpia y se deja reposar durante 20 minutos para permitir una desinfección completa antes de usarla como agua de bebida.

Hipoclorito de sodio

Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores de productos químicos para desinfección de piscinas y se administra en garrafas plásticas de 20 litros ó 5 galones con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso. Para aplicar el hipoclorito de sodio de una forma segura, se debe identificar, primero que todo, la concentración de cloro activo con la que se compró este producto, de tal manera que la cantidad que se vaya a aplicar se debe diluir previamente en agua utilizando un balde plástico con la medida señalada en su interior para facilitar la dosificación, la cual debe buscar un cloro residual libre entre 0.5 y 1.0 mg/L después de 30 minutos de aplicado preferiblemente a un tanque domiciliario comercial con una capacidad superior a 500 litros, esto con el fin de hacer más segura la dosificación.

Al igual que el hipoclorito de calcio, la capacitación para aplicar el procedimiento el cual conlleva a una dilución del producto en agua para ser aplicada con agitación en el recipiente o tanque de almacenamiento donde se va a hacer la desinfección debe ser formulada por un técnico en saneamiento o promotor de saneamiento básico rural que periódicamente deberá controlar y repasar las instrucciones de dosificación para controlar que el cloro residual libre después de 30 minutos de aplicado esté entre 0,4 y 1,0 mg/l.

Hay una solución que podría ser puesta en práctica si por alguna razón no se consiguen en el comercio los hipocloritos mencionados anteriormente, que consiste en aplicar blanqueador de ropa regular sin aroma, el cual se consigue en casi todas las tiendas y supermercados del país. Se trata de un líquido ligeramente ambarino que no es otra cosa que hipoclorito de sodio con concentración de cloro activo al 5,25% y que generalmente viene empacado en recipientes de plástico similares a los de la figura.

Figura 38. Filtro de velas cerámicas con prefiltro de arena

Algunos de estos envases tienen tapa dosificadora, es decir, se conoce su capacidad en cm3. Llenando la tapa de este envase con 10 cm3 de líquido blanqueador se puede desinfectar el agua clarificada almacenada en un tanque domiciliario de 500 litros completamente lleno, añadiéndolo con agitación. Una vez se desocupe el tanque, se llena nuevamente y se repite la operación.

Desinfección con generadores de cloro in situ

El generador de cloro in situ es un equipo de patente, de pequeñas dimensiones y de peso liviano que se conecta a una fuente de energía y tiene 2 electrodos que se sumergen en un balde plástico que contiene agua con sal de cocina diluida en una concentración al 3%. Después de un tiempo de electrólisis, la salmuera va produciendo una solución de hipoclorito de sodio y volúmenes pequeños de gas hidrógeno.

Figura 39. Generadores de cloro fabricados en Guatemala

Aun cuando ésta no es una solución casera o a nivel de vivienda rural dispersa, puede ser empleada en una escuela o puesto de saldu de una comunidad rural dotada de instalación eléctrica. Este aparato produce una solución de hipoclorito de sodio de concentración conocida, la cual se puede distribuir desde allí periódicamente en envases plásticos para ser diluida en los tanques de agua almacenada filtrada o clarificada de cada vivienda.

En el lugar donde se ubique el equipo generador de Cloro debe haber una persona debidamente entrenada que maneje el proceso de electrólisis y producción del desinfectante, el envasado de la porción domiciliaria y su entrega controlada a la persona adulta que en el hogar se va a encargar de su aplicación. Una vez surtido el proceso de desinfección con la aplicación de la solución, el agua puede ser utilizada de manera segura como bebida o para cocción de los alimentos. El punto ideal para aplicación sería en el tanque domiciliario de volumen conocido y el momento indicado para hacerla sería en las horas de la tarde, al finalizar las actividades del hogar.

Para tener la certeza de que la dosificación de cualquiera de los hipocloritos mencionados anteriormente produce el valor aceptable de cloro residual libre, el cual debe estar comprendido entre 0,3 y 2,0 mg/L, se recomienda efectuar por lo menos una vez a la

semana una prueba de control. Esta se puede hacer utilizando un analizador colorimétrico que se consigue a un precio razonable en los almacenes de piscinas con las respectivas instrucciones de manejo que son muy sencillas.

2.2.4.2 DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN SOLAR

Esta tecnología utiliza los rayos ultravioleta (UV) presentes en la radiación solar para destruir e inactivar los microorganismos patógenos presentes en el agua. Es una alternativa económica y fácil de implementar a nivel de la vivienda rural, especialmente en zonas donde hay amplia exposición a los rayos solares.

La tecnología de la desinfección solar o también llamada SODIS consiste en un método sencillo y de fácil aplicación que utiliza la radiación solar (temperatura y rayos UV) para mejorar la calidad bacteriológica del agua, para lo cual es necesario como condición previa que la misma tenga una baja turbiedad y preferiblemente haber sido sometida a un proceso de filtración o clarificación.

La región donde se vaya a aplicar este procedimiento requiere condiciones de irradiación solar favorables y el proceso debe estar asistido en forma permanente por un técnico para verificar que el agua tratada de esta manera sea apta para consumo humano.

Este método de desinfección consiste en llenar botellas transparentes con agua, agitarlas manualmente, taparlas y posteriormente colocarlas en un lugar donde reciban los rayos solares (de preferencia sobre una superficie reflectante, tal como una lámina de zinc) durante aproximadamente seis horas. Durante el tiempo de exposición, la radiación ultravioleta (UV) emitida por el sol, sumada al incremento de la temperatura del agua, elimina las bacterias patógenas presentes en ella. La desinfección solar requiere agua con turbiedad menor a 30 Unidades de Turbidez Nefelométricas - NTU y no es útil para el tratamiento de grandes cantidades de agua.

Los componentes del sistema son: las botellas y la superficie reflectora:

- **Botella para el tratamiento:** Las botellas serán de preferencia de plástico ya que éstas son menos delicadas que las de vidrio y de preferencia de polietileno ya que estas contienen menos aditivos de protección contra los rayos UV; además deberán ser bien lavadas antes de su primer uso, el volumen puede variar entre 1 ó 2 litros pero sin que la profundidad al ser colocada horizontalmente exceda los 10 cm.

Figura 40. Desinfección por radiación solar (OPS/CEPIS/05.170 – UNATSABAR)

- **Superficie reflectora:** La utilización de superficies que retengan calor debajo de las botellas que contienen el agua por desinfectar mejora significativamente la eficiencia del sistema. Con este propósito, pueden utilizarse láminas corrugadas de zinc o simplemente una superficie oscura.

Otras características importantes son los factores del sistema: el clima, el oxigeno, la turbidez, efecto UV y temperatura.

- **El clima:** El clima es un factor de suma importancia, ya que de ella depende la intensidad de la radiación solar que sobre la que se sostiene todo el sistema; es importante tener en cuenta entonces la variabilidad que existe tanto geográfica como estacional y diaria.
- **El oxigeno:** El oxigeno es otro factor importante ya que en suficiente cantidad es capaz formar compuestos altamente reactivos como radicales libres y peróxidos que destruyen la estructura celular de los patógenos, la aeración se puede lograr agitando la botella en sus tres cuartas partes 20 veces antes de llenarla por completo.
- **La turbidez:** Las partículas suspendidas en el agua reducen la penetración de la radiación solar en el agua e impiden que los microorganismos sean irradiados. Por lo tanto, la eficacia de desinfección de SODIS se ve reducida en agua turbia. Si la turbiedad del agua es mayor a 30 UNT, es necesario pretratar el agua antes de exponerla a la luz solar. Los sólidos y partículas más grandes se pueden eliminar almacenando el agua cruda durante un día y dejando que las partículas se asienten en el fondo y luego, se decanta el agua. Se puede separar la materia sólida mediante filtración, usando una capa de arena o un paño. También se puede reducir la turbiedad mediante floculación/sedimentación, usando sulfato de aluminio o semillas trituradas de Moringa oleífera. De no ser posible reducir la turbiedad mediante diferentes mecanismos de pretratamiento, es posible inactivar los microorganismos mediante la temperatura en lugar de mediante la radiación UV-A (mediante pasteurización solar o hirviendo el agua).
- **Efecto UV y Temperatura:** En si este efecto es el llamado proceso SODIS que consiste en un sinergismo de los dos factores; como se sabe ambos en cierto grado son capaces de eliminar a los microorganismos patógenos; sin embargo, en este caso el grado en que trabaja cada uno es menos intenso es por ello que se requiere de la combinación de ambos para lograr el efecto desactivador sobre los microorganismos.

Figura 41. Procedimiento SODIS (OPS/CEPIS/05.170 – UNATSABAR)

2.2.4.3 HERVIDO DEL AGUA

Es un método bastante efectivo para desinfectar pequeñas cantidades de agua clarificada y filtrada por algunos de los procedimientos anteriores, pues aún así puede presentar algún contenido de materia orgánica. El procedimiento consiste en llenar un recipiente con el agua a tratar y calentarla en la estufa de la cocina hasta que hierva (presencia de burbujas) y mantener el proceso de ebullición durante 5 y hasta 20 minutos para eliminar patógenos y esquistosomas resistentes.

Si el agua está un poco turbia se debe filtrar en un paño o tela tupida para después proceder con el proceso de ebullición indicado anteriormente. Los recipientes deben estar perfectamente limpios antes de verter el agua a almacenar y deberán limpiarse de nuevo al vaciarlos.

Una vez hervida el agua se almacena en recipientes con tapa para su enfriamiento y en lo posible con un sistema de llave – balde se debe extraer el agua que se va a utilizar como bebida o para la preparación de los alimentos para los niños.

2.3 SOLUCIONES INDIVIDUALES DE SANEAMIENTO

A continuación se presentarán algunas de las soluciones más comunes empleadas para la recolección y tratamiento de las aguas residuales domésticas y las excretas humanas en el sitio de origen. Este tipo de soluciones surgen como opción tecnológica cuando los sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales convencionales o no convencionales requieren de una alta inversión, no solo en la instalación de la infraestructura básica, sino también en su operación y mantenimiento. Esto puede ocurrir

en pequeños conjuntos de vivienda rural nucleada con menos de 500 habitantes, urbanizaciones campestres de baja densidad poblacional (menos de 20 hab./Ha) y en áreas de vivienda rural dispersa donde definitivamente es impracticable un sistema de alcantarillado centralizado. Como opciones tecnológicas se pueden mencionar los sistemas sépticos y las letrinas en medios húmedo o seco.

Las aguas residuales domésticas se definen como una combinación de las aguas grises (llamadas también aguas jabonosas) y las aguas con excretas de una vivienda. Las aguas con excretas son los desechos líquidos generados en el inodoro y aquellos que contienen restos de alimento.

Las aguas grises son aquellas provenientes de los lavamanos, ducha, lavaplatos y el lavadero de ropa de la vivienda. Son desechos líquidos con contenido de jabón, algunos residuos grasos de la cocina, más los que provienen de la higiene personal (baño corporal y de las manos) y el lavado de la ropa. Por principio, las aguas grises contienen muy pocos microorganismos patógenos y el contenido orgánico es mucho menor que el de las aguas residuales. Se descomponen más rápidamente que estas últimas, por tanto la cantidad de oxígeno recogida para la descomposición del contenido orgánico de las aguas grises es mucho menor que para las aguas residuales.

Para la selección de la tecnología a implementar, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Cantidad de agua disponible para la descarga

Las opciones tecnológicas de saneamiento en la zona rural están compuestas por las que requieren de agua como transporte de las excretas y aquellas que no la requieren. Generalmente las que requieren muy poca cantidad de agua o no la necesitan realizan la disposición de los desechos fisiológicos en letrinas, mientras que aquellas viviendas rurales que disponen de agua suficiente optan por su disposición en sanitarios de flujo y descarga a sistemas sépticos.

En los casos en que se dispone de menos de 45 litros/habitante-dia de agua, la disposición se debe realizar mediante una letrina seca, en caso contrario, se puede emplear un aparato sanitario de bajo consumo con flujo y descarga de 6 litros y una disposición a distancia en un sistema séptico.

b) Fuentes subterráneas de agua

Las fuentes subterráneas de abastecimiento de agua son las más expuestas a ser contaminadas por los sistemas de saneamiento en el sitio de origen, siendo los aljibes o pozos someros los más expuestos a la contaminación en comparación con los pozos profundos. Se recomienda mantener una distancia mínima de 25 metros entre el aljibe de la finca y la letrina o el pozo de infiltración de un sistema séptico.

c) Densidad pobalcional

La menor o mayor dispersión de viviendas en el área rural puede definir también el tipo

de solución que se debe dar, es decir, si debe ser individual (una letrina o tanque séptico por vivienda), colectivo (un tanque séptico para un grupo de viviendas) o público (como una batería de letrinas para atender una comunidad).

d) Facilidad de mantenimiento

El uso de letrinas tradicionales o de tanques sépticos requiere de áreas disponibles para la disposición periódica de los lodos que se extraen en las labores de limpieza y mantenimiento.

e) Tipo de suelo

Independientemente del sistema de tratamiento y disposición que se adopte, es importante determinar el tipo de suelo donde se va a construir el sistema de tratamiento, de modo que se garantice la estabilidad de las obras. Para una obra simple como la construcción de una letrina o un sistema séptico en una finca, es suficiente una descripción sencilla del suelo en términos de si es arcilloso, limoso, arenoso, areno arcilloso, si contiene rocas trituradas o conglomerados, etc., y una apreciación de su grado de humedad.

f) Topografía del terreno

Es importante tener en cuenta la topografía del terreno para, especialmente en los sistemas sépticos, determinar la ubicación del tanque séptico con relación a la vivienda, a tuberías de agua, aljibes y cursos de agua superficiales (ríos, quebradas, reservorios, etc.). También como ayuda para la disposición y diseño de los campos de infiltración o pozos de absorción y otras determinaciones; por ejemplo, si el terreno es muy pendiente se recomienda el uso de zanjas siguiendo las curvas de nivel.

Las distancias mínimas de sus componentes deben estar de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de sistemas	Distancia mínima en metros			
	Vivienda	Tubería de agua	Curso superficial	Pozo de agua
Tanque séptico	-	3	-	15
Campo de percolación	6	15	10	25
Pozo de absorción	6	10	15	25
Letrinas	6	10	15	25

El tanque séptico y el campo de infiltración deberán estar ubicados aguas abajo de la captación de agua cuando se trate de pozos profundos cuyos niveles estáticos estén a menos de 15 metros de profundidad.

g) Permeabilidad del suelo

La permeabilidad del suelo es determinante en la escogencia del tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas y excreta humana como solución descentralizada en la zona rural. Es recomendable hacer una prueba de infiltración con

el fin de clasificar el terreno y según los resultados de ésta determinar su grado de permeabilidad: rápida, media o lenta. La tabla a continuación es de gran ayuda para clasificar la permeabilidad del suelo:

Clase de terreno	Tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de infiltración con tiempos mayores a 12 minutos (bastante impermeable), no se considera apto para la disposición de los efluentes de los sistemas sépticos en el terreno, debiéndose proyectar un sistema de letrinas secas o si es posible, haciendo la disposición del efluente final a una fuente superficial.

h) Nivel freático

Si el nivel freático es alto (menos de 1,50 m de profundidad), es posible que no sea viable infiltrar en el terreno los efluentes de los sistemas sépticos, por lo que se hace necesario adoptar una solución a base de letrinas de pozo elevado o disponer el efluente en una fuente superficial.

i) Zonas inundables

En aquellas zonas en donde los niveles de las aguas subterráneas son altos o los suelos son inundables, las letrinas tradicionales obligatoriamente deben ser colocadas por encima del nivel del suelo.

j) Disponibilidad de terreno

La aplicación de sistemas de saneamiento en el sitio de origen para viviendas rurales dispersas, especialmente si son del tipo séptico, consideran la necesidad de que el predio disponga de suficiente área para que éstas sean técnicamente factibles. No se recomienda optar por soluciones a través de sistemas sépticos en terrenos con un área inferior a 2500 m^2. Si no hay suficiente disponibilidad de terreno se debe optar por soluciones multifamiliares o de otra índole.

k) Factores de orden social

En el proceso de selección de las alternativas individuales de saneamiento básico, la comunidad usuaria debe reconocer y aceptar la solución adoptada, tener claridad de los motivos por los cuales se escogió, los principios que la hacen operable, sus ventajas a nivel comparativo y sus limitaciones. Se requiere entonces de capacitación, no solamente para los funcionarios que promuevan estas alternativas, sino también para la comunidad en la construcción, operación y mantenimiento de los sanitarios.

Los niveles de servicio que ofrecen este tipo de soluciones se clasifican de la siguiente manera:

- Unifamiliar: Resuelve la atención de una vivienda.
- Multifamiliar: Permite la atención de 2 a 5 viviendas.
- Comunal: Permite la atención de hasta 10 viviendas o establecimientos de hasta 50 personas.

Finalmente, el aprovechamiento voluntario o tradicional de las excretas y desechos ayuda a definir la alternativa de solución. También es importante tener en cuenta el tipo de material que la población emplea tradicionalmente en la limpieza e higiene corporal íntima, pues éstos influyen en la determinación del volumen de la letrina o pozo y el tipo de aparato sanitario.

2.3.1 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISES

Las aguas grises no constituyen un riesgo para la salud de la población y tampoco tienen mal olor inmediatamente después de ser descargadas. De otra parte, la materia presente en estas aguas aporta nutrientes y micronutrientes que son aprovechados por las plantas y cultivos. Sin embargo, si se recogen en un recipiente, consumirán rápidamente el oxígeno, entran en descomposición anaeróbica y una vez alcancen el estado séptico van a producir el mismo mal olor que cualquier agua residual. Consecuentemente una clave del éxito del tratamiento de las aguas grises reside en el inmediato proceso y reutilización antes de haber alcanzado el estado anaeróbico.
El tratamiento más simple y apropiado consiste en introducir directamente aguas grises recién generadas en un entorno activo, altamente orgánico.

Hay varios procedimientos para tratar las aguas grises dependiendo del uso final que se les pretenda dar. De todas maneras, lo más recomendable es que éstas sean sometidas a un tratamiento previo para retener las grasas provenientes principalmente de la cocina. El tratamiento principal puede hacerse mediante:

Infiltración en el terreno. Después del tratamiento previo en una trampa de grasas, se conduce el agua gris hacia tuberías perforadas dispuestas paralelamente en campos de oxidación, o a un pozo de absorción o infiltración, o a un campo de cultivo para que allí se infiltre en el terreno mejorando los nutrientes del suelo (riego subsuperficial).

Otra forma de infiltración de las aguas grises en el terreno es aprovechar el mismo sistema de postratamiento del tanque séptico, descargando las aguas grises en la caja a la salida del tanque séptico o del filtro anaerobio posterior a éste.

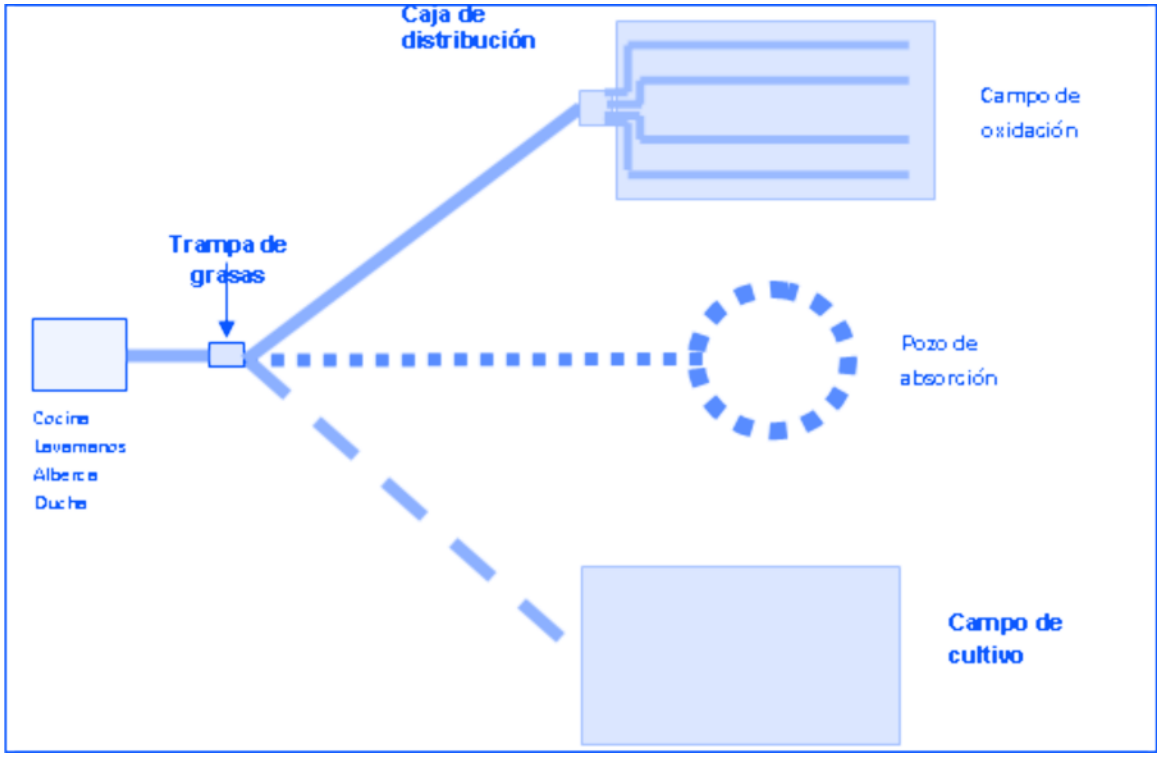


Figura 42. Infiltración de aguas grises (OPS / CEPIS)

Infiltración en humedales artificiales. Llamados también filtros biológicos, que consisten en jardineras impermeables donde se siembran plantas de pantano las cuales se nutren de los fosfatos presentes en los detergentes y de la materia orgánica, permitiendo la recuperación de un 70% del agua que puede ser utilizada para irrigación.

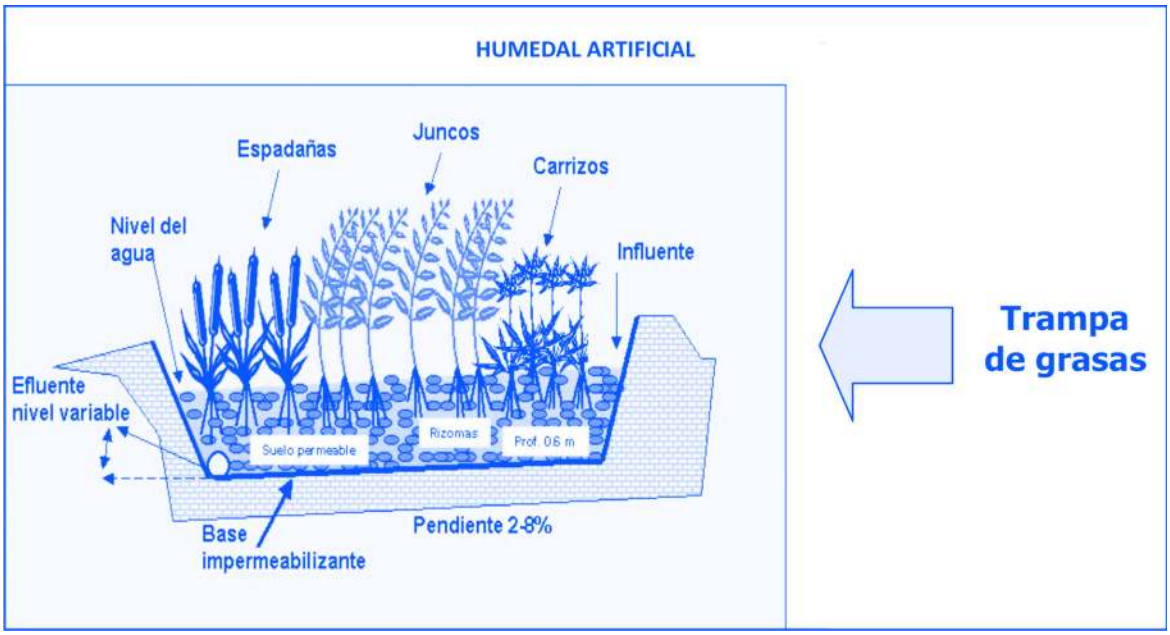


Figura 43. Humedales artificales (OPS / CEPIS)

2.3.2 SISTEMAS SEPTICOS

Los sistemas sépticos, llamados también sistemas de disposición de aguas residuales in situ, son fuente de nitrógeno, fósforo, materia orgánica y microorganismos. En su mayoría son nutrientes que fueron tomados de la tierra en la producción de alimentos y que al ser dispuestos nuevamente en el suelo contribuirán a cerrar el ciclo de esos alimentos. Un sistema séptico completo está constituido por 5 elementos básicos a saber:

1. Manejo adecuado del agua usada en la vivienda.
2. Pretratamiento con trampa de grasas. Ésta puede ser construida en el sitio o adquirida en el comercio. Si al tanque séptico solamente van las aguas con excretas porque hay separación de las aguas grises, la trampa de grasas debe colocarse al inicio del tratamiento de estas últimas.
3. Tratamiento central, el cual se lleva a cabo con 1, 2 ó más tanques sépticos en serie, dependiendo de la calidad de tratamiento que se quiera o la que exija la autoridad ambiental. Éste(os) puede(n) ser construido(s) en el sitio o adquirido(s) en el comercio.
4. Postratamiento con FAFA, filtro anaerobio de flujo ascendente. Puede ser construido en el sitio o adquirido en el comercio. Éste es opcional, dependiendo de la calidad de tratamiento que se quiera o la que exija la autoridad ambiental al final del proceso.
5. Postratamiento aerobio, que puede ser mediante la disposición final en el subsuelo del agua efluente del tratamiento anaerobio anterior, a través de un campo de infiltración, o mediante cualquiera de los otros procesos que se mencionan más adelante.

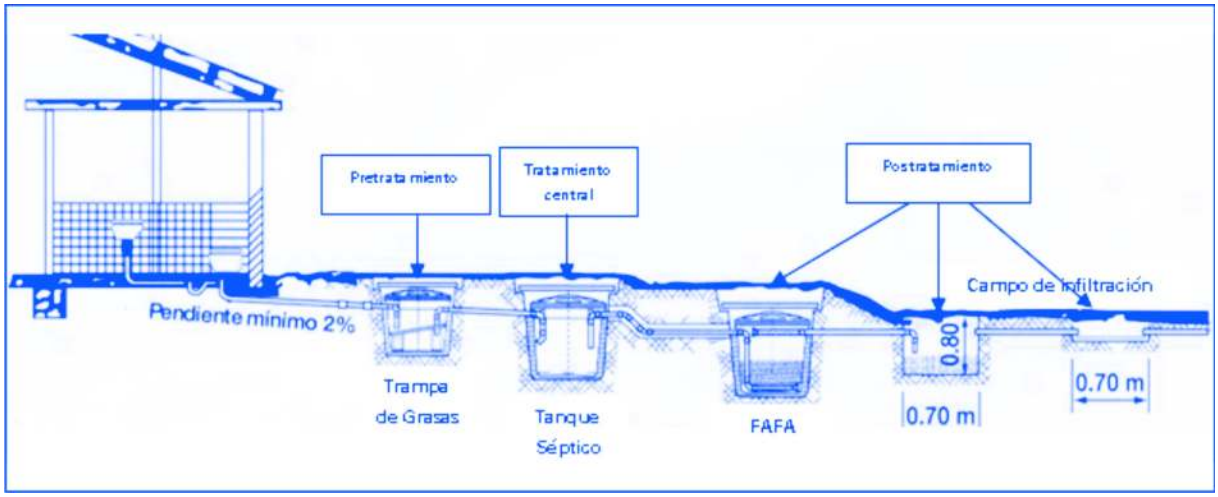


Figura 44. Esquema de un sistema séptico con Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente - FAFA

2.3.2.1 TRAMPA DE GRASAS

La trapa de grasas es un tanque de flotación donde la grasa sube a la superficie y es retenida mientras el agua clarificada sale por una descarga inferior. No lleva partes mecánicas y el diseño es parecido al de un tanque séptico. La función más importante de la trampa de grasas, es evitar que las grasas y jabones disminuyan la eficiencia de las etapas siguientes del tratamiento complementario del efluente.

Las aguas residuales provenientes de la vivienda rural dispersa suelen contener gran cantidad de grasa y jabón, que de no ser retenida puede llegar al tanque séptico, luego al filtro anaeróbico y al campo de infiltración, e interferir en la descomposición biológica, al obstruir los poros de los medios filtrantes y hacer que los tanques sépticos fallen antes de tiempo, por acumulación de grasa. También debe impedirse el flujo de agua caliente por la trampa de grasas, pues el calor las diluye y permite que atraviesen la trampa sin ser retenidas en la misma. Pueden ser construidas en sitio con mampostería de ladrillo o se pueden conseguir prefabricadas en el comercio en material plástico o fibrocemento.

Las trampas de grasas domiciliares que se pueden emplear en viviendas rurales son tanques pequeños que reciben los residuos de cocinas y lavaplatos de las viviendas. Su uso es recomendado como pretratamiento de las aguas grises cuando éstas son reutilizadas en la vivienda o para riego en las fincas, o antes de su tratamiento en campos de infiltración o filtros biológicos.

Pueden ser construidas en ladrillo, bloques o concreto diseñados para eliminar grasas y aceites o prefabricadas en diferentes tipos de material plástico. El esquema a continuación presenta las medidas para una trampa de grasas domiciliar para una vivienda unifamiliar de 8 habitantes.

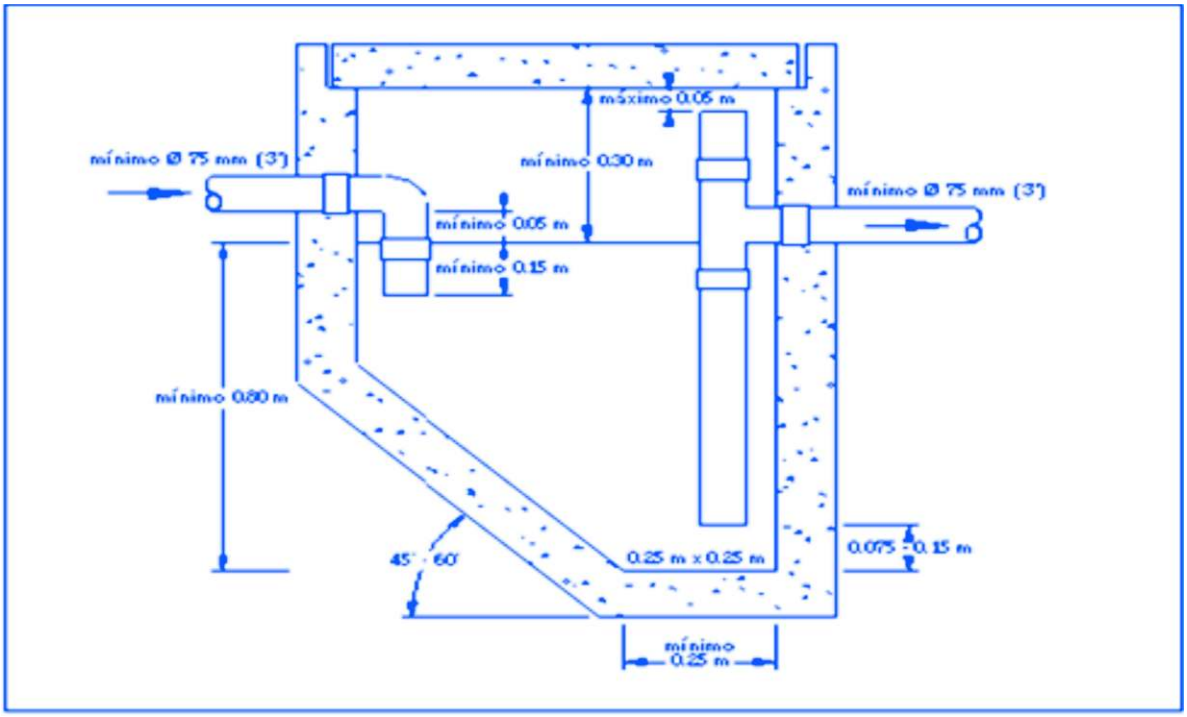


Figura 45. Esquema de una trampa de grasas para construir en sitio (OPS/CEPIS/03.81)

Se deben tener en cuenta los siguientes requisitos para la ubicación y construcción de una trampa de grasas:

- Las trampas de grasa domiciliares deberán ubicarse próximas a los lavaplatos y lavarropas que descarguen desechos grasosos y aguas jabonosas, y por ningún motivo deberán ingresar aguas negras provenientes de los inodoros.
- El sitio escogido debe ser fácilmente accesible para su limpieza o extracción de las grasas acumuladas.
- No siempre es necesario instalar trampa de grasa para viviendas rurales pequeñas (menos de 5 personas).
- En general, las trampas de grasa se deben ubicar en sitios donde puedan ser inspeccionadas y con fácil acceso para limpiarlas. No se debe colocar encima o inmediato a ellas maquinarias o equipo que pudiera impedir su adecuado mantenimiento.

Las trampas de grasa deben operarse y limpiarse regularmente para prevenir el escape de cantidades apreciables de grasa y la generación de malos olores. La frecuencia de limpieza debe determinarse con base en la observación. Generalmente, la limpieza debe hacerse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa como mínimo. Para restaurantes campestres, la frecuencia de limpieza varía desde una vez cada semana hasta una vez cada 2 ó 3 meses. Estas unidades deben ser dotadas de las siguientes características:

- Capacidad suficiente de acumulación de grasa entre cada operación de limpieza
- Condiciones de turbulencia mínima suficiente para permitir la flotación del material.
- Dispositivos de entrada y salida convenientemente proyectados para permitir la circulación normal del afluente y el efluente.
- Distancia entre los dispositivos de entrada y salida, suficiente para retener la grasa y evitar que este material sea arrastrado con el efluente.
- Debe evitarse el contacto con insectos, roedores, etc.

2.3.2.2 TANQUE SÉPTICO

El tanque séptico es el componente principal de un sistema séptico para el tratamiento de las aguas residuales de viviendas rurales dispersas, vivienda rural nucleada, o establecimientos ubicados en zonas rurales o suburbanas que no cuentan con servicio de alcantarillado. Estas aguas residuales pueden provenir exclusivamente de los inodoros con descarga hidráulica o incluir también las aguas grises generadas en duchas, lavamanos, lavaderos de ropa y lavaplatos.

El tratamiento que se desarrolla dentro de un tanque séptico es biológico. Allí las aguas residuales son sometidas a descomposición por procesos naturales y microbiológicos en un ambiente ausente de aire. Los microorganismos que están presentes en este proceso de descomposición pertenecen al grupo de bacterias anaeróbicas porque se desarrollan en ausencia de oxígeno al ser el tanque un recipiente hermético con el fondo, las paredes y la tapa impermeables. Este tratamiento anaeróbico se llama también séptico y de ahí el nombre del tanque. Durante la descomposición se producen lodos que se sedimentan

en el fondo del tanque, y gas que ascenderá constantemente en forma de burbujas a la superficie, arrastrando partículas livianas que flotan formando una capa de natas.

Los tanques o pozos sépticos, son generalmente subterráneos y según su geometría pueden ser prismáticos rectangulares, cilíndricos o tronco-cónicos. Los cilíndricos se utilizan cuando se quiere minimizar el área útil aumentando la profundidad, y los prismáticos rectangulares en los casos en que se requiera mayor área horizontal o mayor profundidad.

Pueden ser construidos en sitio con mampostería de piedra o ladrillo, en concreto simple o reforzado, o pueden ser adquiridos en el comercio fabricados en diferentes materiales plásticos como polietileno (PE), polipropileno (PP), PVC-U ó poliéster reforzado con fibra de vidrio.

El efluente de los tanques sépticos debe ser tratado complementariamente con un filtro anaeróbico de flujo ascendente, y/o disponiendo el efluente directamente a un campo de infiltración, y/o a un humedal artificial sumergido.

Los tanques sépticos se recomiendan solamente para:

- Áreas desprovistas de redes públicas de alcantarillado.
- Vivienda rural dispersa con suficiente área de contorno para acomodar el tanque con sus procesos de postratamiento (filtros anaerobios y/o campos de infiltración).
- Alternativa de tratamiento de aguas residuales en áreas que cuentan con redes de alcantarillado locales.
- Retención previa de los sólidos sedimentables, cuando hace parte de los alcantarillados de flujo decantado.
- Deberán ubicarse aguas abajo de cualquier pozo o manantial destinado al abastecimiento de agua para consumo humano.

Los tanques sépticos no se recomiendan para:

- Ser construidos en áreas pantanosas o fácilmente inundables.
- Ser operados en condiciones en donde les entren aguas lluvias y/o desechos capaces de causar interferencia negativa o inhibición en cualquier fase del proceso de tratamiento, el cual es eminentemente biológico.

Los tanques sépticos deben localizarse conservando las siguientes distancias mínimas:

- 1.50 m distante de construcciones, límites de propiedad, sumideros y caminos peatonales.
- 3.0 m distante de árboles y cualquier punto de redes públicas de abastecimiento de agua.
- 25.0 m distante de pozos de agua y cuerpos de agua de cualquier naturaleza.
- 8.0 m distante de cortes o terraplenes.
- 3.0 m distante de piscinas.

Para el diseño de un tanque séptico se puede utilizar la metodología que se presenta para el tanque interceptor del Alcantarillado de Flujo Decantado en el numeral 2.1.4.3 de este manual.

A continuación se presentan algunas recomendaciones para la operación y mantenimiento de los tanques sépticos:

- Para poner en servicio un tanque séptico recién instalado o construido, se recomienda llenarlo de agua hasta el orificio de salida para luego depositar allí de 5 a 8 baldes de lodo fresco o estiércol caballar, con el objeto de crear las bacterias necesarias para la descomposición de la materia orgánica.
- Para una adecuada operación del sistema, se recomienda no mezclar las aguas de lluvia con las aguas residuales; así mismo se evitará el uso de químicos para limpieza del tanque séptico y el vertimiento de aceites o sustancias químicas que inhiban la actividad microbiológica. Igualmente no se deben arrojar papeles diferentes al papel higiénico, tampoco materiales comunes como trapos, basuras, etc., para evitar daños al sistema.
- Los tanques sépticos deben ser inspeccionados al menos una vez por año ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere una operación de mantenimiento y limpieza. Dicha inspección deberá limitarse a medir la profundidad de los lodos y de la nata. Los lodos se extraerán cuando los sólidos llegan a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y el fondo. De otra manera, los lodos y las espumas acumuladas deben ser removidos en intervalos equivalentes al periodo de limpieza proyectado para el tanque séptico. Estos intervalos se pueden ampliar o disminuir, siempre que estas alteraciones sean justificadas y no afecten los rendimientos de operación ni se presenten olores indeseables.
- Cuando se extraen los lodos de un tanque séptico, éste no debe lavarse completamente ni desinfectarse. Se debe dejar en el tanque séptico una pequeña cantidad de lodo para asegurar que el proceso de digestión continúe con rapidez.

Disposición final de los lodos

- Para realizar el mantenimiento periódico a los sistemas sépticos, específicamente al tanque séptico, se recomienda tener en cuenta que la remoción periódica de lodos se realice por personal capacitado que disponga del equipo adecuado para garantizar que no haya contacto entre el lodo y estas personas. Este es un trabajo desagradable que pone en peligro la salud de quienes lo realizan.
- Antes de cualquier operación en el interior del tanque, es necesario que la cubierta se mantenga abierta durante un tiempo suficiente (>15 min.) para la remoción de gases tóxicos o explosivos.
- Cuando la topografía del terreno lo permita, se puede colocar una tubería de drenaje de lodos que se colocará en la parte más profunda del tanque (zona de ingreso). La tubería estará provista de una válvula. En este caso, es recomendable que la evacuación de lodos se realice hacia un lecho de secado.
- Si lo anterior no es posible, la limpieza se efectuará bombeando el contenido del tanque a un camión cisterna. Si no se dispone de un camión cisterna aspirador,

los lodos deben sacarse manualmente con baldes.

- Los lodos retirados de los tanques sépticos en camiones cisternas se podrán transportar hacia plantas de tratamiento de aguas residuales para ser descargados en el lugar que indique su operador.
- En zonas aisladas o donde no exista fácil acceso a las plantas de tratamiento o éstas no existan en lugares cercanos, se deben disponer los lodos en lechos de secado o en trincheras mezclándolos con tierra, basura, hierba cortada y cal. Las zonas de secado deben estar alejadas por lo menos 500 metros de la vivienda más cercana.
- En ningún caso los lodos removidos pueden arrojarse a cuerpos de agua.
- Los lodos secos pueden enterrase cerca al lecho de secado, o disponerlos en rellenos sanitarios o mezclarlos con suelos agrícolas para su mejoramiento, siempre y cuando no estén dedicados al cultivo de hortalizas, frutas o legumbres que se consumen crudas.
- Deben contar con algún sistema de ventilación, apar evitar la acumulación de gases.

2.3.3 POSTRATAMIENTOS

Su propósito es continuar mejorando la calidad del agua tratada en un tanque séptico, en donde ésta fue sometida a un proceso de separación y retención de sólidos y que por la digestión anaerobia llevada a cabo en su tránsito por la zona de sedimentación, tuvo una remoción importante de la demanda bioquímica de oxígeno – DBO y mejora en otras características indicadoras de contaminación, pero no en la cantidad suficiente para ser vertida en el suelo o en un cuerpo de agua. La máxima eficiencia de remoción de la DBO5 que se puede esperar de un tanque séptico es del 40%.

En un sistema séptico de baja capacidad como el de una vivienda rural y en donde el suelo tenga capacidad para asimilar un vertimiento líquido, un campo de infiltración en el terreno puede ser suficiente como postratamiento al tanque séptico.

2.3.3.1 FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE - FAFA

Los filtros anaeróbicos de flujo ascendente – FAFA, son tanques enterrados que pueden construirse en sitio y con el mismo material y geometría a continuación del tanque séptico, ya sea integrándolo a esta estructura, o en forma independiente si la topografía del terreno o el espacio no lo permite. También se pueden adquirir en el comercio como sistema integrado o sistema independiente del tanque séptico.

En un sistema integrado de tanque séptico y FAFA construidos en sitio, este último estará constituido por un cajón hermético con las mismas dimensiones de ancho y alto y una longitud que de acuerdo al tiempo de retención que se le quiera dar, puede variar como mínimo a ½ de la del tanque séptico como cuerpo principal de la estructura. En los sistemas prefabricados, en un cuerpo cilíndrico horizontal se integran los dos procesos anaeróbicos, tanque séptico y filtro ascendente.

El FAFA es un tanque impermeable que en la parte inferior tiene un fondo falso sobre el cual se coloca un lecho de grava lavada o triturado libre de tierra y arena de 2" a 2 ½" de tamaño efectivo, que se puede elevar hasta la altura de la batea de la tubería de salida la cual debe estar localizada a una distancia máxima de 20 centímetros (8") por debajo del techo del filtro. La tubería efluente del tanque séptico, entra al filtro y mediante una tee con tapón roscado en la salida superior, desciende verticalmente hasta entrar en el fondo falso. El agua descargada allí se distribuye uniformemente en el fondo falso, atraviesa las perforaciones de éste y sube filtrándose a través del triturado o la grava, creando un flujo ascendente a través del lecho para finalmente salir en dirección al punto de vertimiento o al siguiente o siguientes procesos proyectados para cumplir el grado de tratamiento exigido.

2.3.3.2 CAMPO DE INFILTRACIÓN

Antes de adoptar los sistemas de infiltración en el terreno como postratamiento en un sistema séptico, es importante determinar la permeabilidad del suelo mediante un ensayo de infiltración. En suelos clasificados como impermeables o de infiltración lenta, es decir, que en la prueba de infiltración para el descenso de 1 centímetro de agua el tiempo es superior a 12 minutos, no se debe considerar este tipo de postratamiento.

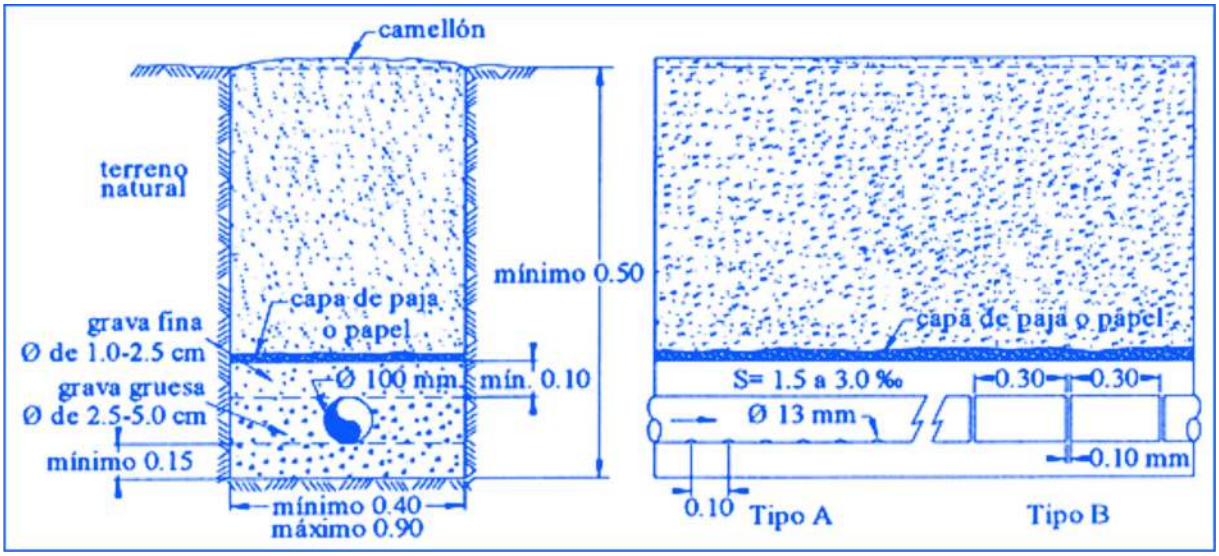


Figura 46. Esquema de un campo de infiltración (OPS/CEPIS)

Los campos o zanjas de infiltración consisten en una serie de zanjas angostas y relativamente superficiales que se disponen en paralelo, en forma de espina de pescado u otras configuraciones geométricas dependiendo de la topografía del terreno. En el fondo de estas zanjas se colocará una capa de grava limpia con granulometría de 25 (1") a 50 mm (2") de diámetro y espesor de 0,15 m. Sobre esta base se instala un sistema de tubería tipo drenaje de 100 mm (4") ó 150 mm (6") de diámetro colocadas a junta perdida, la cual se atraca hasta la parte superior de la tubería con la misma grava y a continuación se cubre con una capa de grava fina de 0,10 m de espesor y granulometría de 10 a 25 mm.

Sobre la capa de grava fina y para evitar la alteración de la capacidad filtrante de la grava, se colocará papel grueso o una capa de 5 centímetros de espesor de paja o cualquier otro tipo de material permeable que facilite la evapotranspiración del agua residual aplicada en la zanja de infiltración.

Estas tuberías reciben el efluente del tanque séptico ó del FAFA y lo distribuyen en el terreno a través de las perforaciones y de sus uniones. Normalmente la tubería se coloca con las perforaciones dirigidas hacia el fondo de las zanjas.

Estos campos o zanjas de infiltración se localizan aguas abajo a continuación del tanque séptico o del FAFA de acuerdo al diseño del sistema séptico, y su propósito es continuar con el tratamiento del efluente proveniente de estos tanques. Deben ubicarse en suelos cuyas características de permeabilidad permitan la absorción del agua residual que sale de los tanques sépticos a fin de no contaminar las aguas subterráneas y su diseño se hará con base en los resultados de las pruebas de infiltración del terreno. Vale la pena considerar también la dirección predominante del viento para, en lo posible, localizar las zanjas teniendo en cuenta que allí se lleva a cabo un tratamiento aerobio.

- El fondo de la zanja deberá quedar por lo menos a 2,0 m por encima del nivel freático.
- La profundidad de las zanjas estará en función de la capacidad de infiltración de los terrenos y podrá variar entre un mínimo de 0,40 m a un máximo de 0,90 m.
- Debe evitarse la proximidad de árboles, para evitar la entrada de raíces. La distancia mínima entre la zanja y cualquier árbol debe ser mayor a 3,0 m.

2.3.3.3 POZOS DE INFILTRACIÓN

Cuando no se cuenta con área suficiente para la construcción de zanjas de infiltración o cuando el suelo es impermeable dentro del primer metro de profundidad, pero existen a continuación estratos permeables favorables, se podrá usar el pozo de infiltración.

Se trata de una estructura cilíndrica con o sin cono de reducción en la parte superior y tapa o registro para inspección (tienen una geometría similar a la de los pozos de inspección del sistema de alcantarillado), con un diámetro externo de excavación de 1,50 m y una profundidad útil no mayor a 5 m. Sus paredes son verticales y están formadas por muros de mampostería mixta: ladrillos y piedra media zonga pegados con mortero de cemento dejando juntas con espaciamientos libres (“junta perdida”) de no más de 10 mm para que el agua se infiltre en el terreno. Para mejorar la capacidad de infiltración hacia el terreno, el espacio entre la superficie exterior del pozo y el terreno natural que no debe ser menor de 0,10 m se rellenará con grava de 25 a 50 mm de diámetro. El fondo del pozo deberá ser cubierto por una capa de 0,50 m de espesor con grava de las mismas características anteriores.

2.3.4 LETRINAS

Más allá de considerar las letrinas como una alternativa de saneamiento para la vivienda rural dispersa, especialmente cuando no se dispone de suficiente agua para la construcción

de unidades sanitarias de flujo y descarga a sistemas sépticos, las letrinas pueden considerarse como una propuesta integral para el manejo y disposición de la orina y las excretas bajo el enfoque del saneamiento ecológico.

En las áreas rurales con poca densidad de población o para la vivienda rural dispersa, después de considerar los sistemas sépticos y el tratamiento de las aguas grises in situ, la alternativa que sigue como solución económica y sanitariamente más viable es la letrina.

Figura 47. Letrinas en diferentes países (Saneamiento Ecológico - Ron Sawyer)
De izquierda a derecha: (1) Filipinas; (2) Vietnam – Letrina Solar; (3) Dubbleton AB (Suecia)

Se trata de un procedimiento antiguo concebido para disponer las heces y la orina en pozos excavados por debajo del suelo. Este tipo de almacenamiento puede tener consecuencias de contaminación debido a su lixiviación a mantos freáticos, por lo que, para que sea una solución sanitaria efectiva, su localización, diseño, construcción y mantenimiento deben ser muy cuidadosos. Con el fin de que las letrinas no se constituyan en un problema de higiene, de presentación antiestética para la vivienda y de contaminación de las aguas subterráneas aprovechables para consumo humano a través de aljibes, sus condiciones de uso deben ser estrictas, no se pueden modificar y todos los miembros de la familia se deben esmerar por su buena presentación, evitando que se conviertan en bodega, depósito de sobrantes o en un lugar repulsivo de la vivienda.

Después de considerar las condiciones técnicas, económicas, sociales y culturales de la comunidad a ser atendida, en conjunto con la aspiración de disponer del servicio de saneamiento más adecuado, el punto de partida para la identificación del tipo de letrina depende en buena medida de la cantidad de agua disponible después de considerar los usos básicos del agua en el hogar para bebida y cocción de alimentos, higiene personal, lavado de ropa e higiene de la vivienda. Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, las letrinas se clasifican en:

a) Letrinas de hoyo seco – LHS.
b) Letrinas de sello hidráulico (o arrastre hidráulico) – LSH.
c) Letrinas aboneras secas familiares con desviación de orina – LASF.

A continuación se presenta una descripción y recomendación de uso para cada una de estas letrinas, partiendo de los modelos básicos y las variaciones que pueden tener para mejorar su funcionamiento[1]:

2.3.4.1 LETRINA DE HOYO SECO – LHS

Es un retrete instalado sobre una placa de concreto reforzado firmemente apoyada por todos los lados y elevada por encima del terreno circundante, que se construye sobre un hueco de forma cilíndrica en lo posible o de sección transversal cuadrada cuya profundidad puede ser de 2 ó más metros. Para cualquiera de los dos casos las paredes del hueco deberán revestirse con mortero de cemento y malla de refuerzo para evitar su derrumbamiento. La placa de concreto deberá estar provista de un orificio sobre el cual se coloca un asiento con tapa y forma similar a la de una taza de inodoro convencional pero sin el sifón de descarga para que las excretas y la orina caigan directamente en el pozo, sin necesidad de que haya arrastre con agua.

Los líquidos se infiltran en el suelo circundante y el material orgánico se descompone, produciendo gases que se escapan a la atmósfera o se dispersan en el suelo. Los líquidos lixiviados se infiltran en torno al área de influencia del pozo y en el fondo se va sedimentando un residuo que después de descomponerse se compacta con el tiempo. En algunas partes a este tipo de letrinas se les llama de pozo negro o pozo ciego.

Estas letrinas pueden ser construidas por el usuario y no necesitan agua para funcionar. El modelo que se muestra en la figura y que corresponde a la descripción anterior es el más económico. La profundidad del hueco debe estar por lo menos a 1,50 m sobre el valor más alto del nivel freático. El hueco puede ser cuadrado o rectangular, pero se recomienda circular por ser más estable al derrumbamiento. Las paredes del pozo deben estar revestidas y la loza de cubierta sobre la cual se construye el retrete debe estar por lo menos a 20 centímetros sobre el nivel del terreno, a fin de proteger el pozo contra inundaciones.

Tienen el inconveniente de que producen mal olor, atraen moscas y otros vectores de enfermedades que fácilmente se reproducen en los huecos o pozos. Requieren de poco mantenimiento, el interior del retrete debe mantenerse limpio y la taza tapada cuando no se esté utilizando.

[14] La Organización Panamericana de la Salud y su Centro Panamericano de Ingería Sanitaria y Ciencias del Ambiente – Unidad de Saneamiento Básico (CEPIS-USB) a través de su página Web www.cepis.ops-oms.org, *proporciona información detallada* para el diseño, construcción y mantenimiento de estos modelos de letrina.

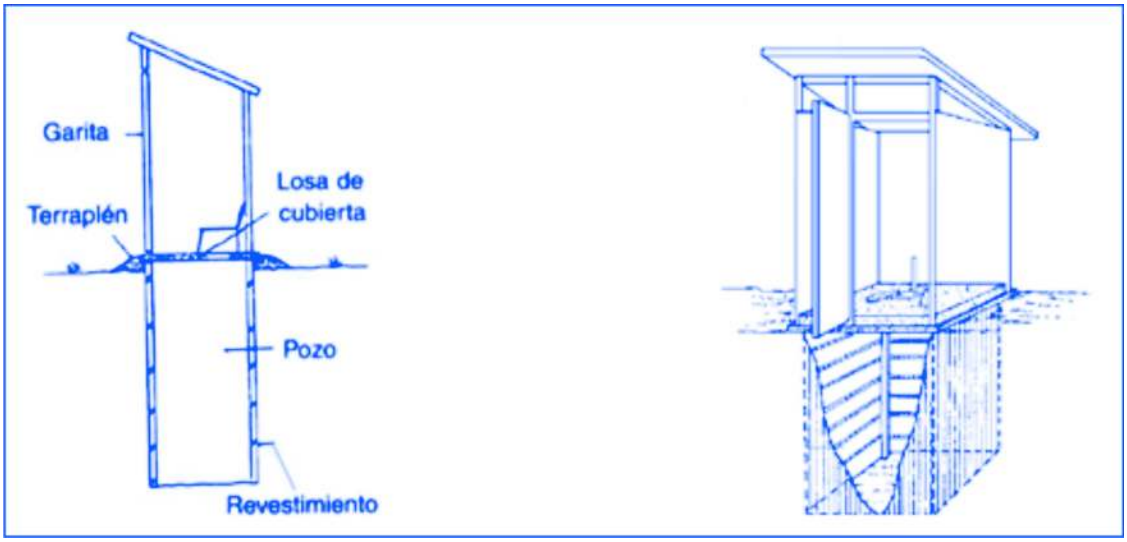


Figura 48. Letrina de hoyo seco (OPS/CEPIS/02.58 UNATSABAR)

2.3.4.2 LETRINA DE HOYO SECO VENTILADA – LHS VENTILADA

Esta es una variante del modelo básico descrito anteriormente. Se puede construir una letrina mejorada para eliminar los problemas de mal olor y de vectores de las letrinas tradicionales, instalando un tubo vertical de ventilación que conecte el pozo con la atmósfera exterior del retrete. La circulación constante del aire elimina los olores resultantes de la descomposición de excretas en el pozo y hace que los gases escapen a la atmósfera por la parte superior del tubo y no por la caseta.

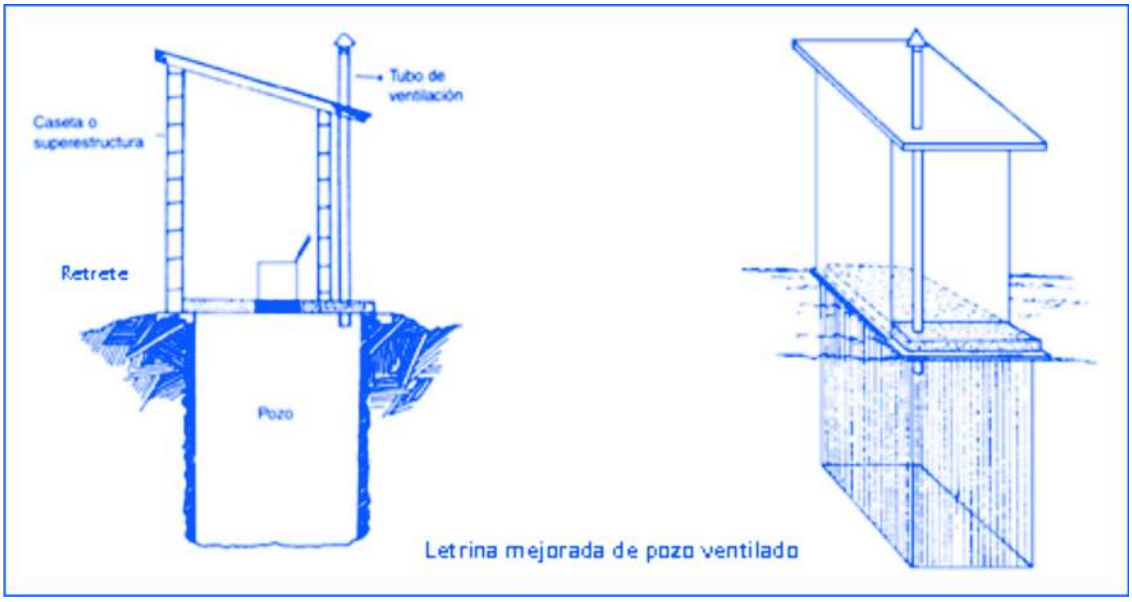


Figura 49. Letrina mejorada de pozo ventilado (OPS/CEPIS/02.58 UNATSABAR)

El diámetro del tubo de ventilación debe ser mayor a 15 centímetros y debe sobresalir como mínimo 50 centímetros por encima del techo del retrete. Se debe colocar adosado a la pared exterior del retrete de tal forma que durante la mayor parte del día el sol le caliente directamente y se puede pintar de negro para aumentar la absorción solar y mejorar el efecto chimenea. Para evitar la entrada de moscas se debe instalar una malla fina en su extremo superior. La puerta de la caseta se debe colocar del lado que más frecuentemente le llegue el aire de frente y se debe dejar una abertura sobre el dintel por lo menos 3 veces más grande que la sección transversal del tubo de ventilación.

2.3.4.3 LETRINA DE HOYO SECO ELEVADO – LHS ELEVADO

Cuando el terreno tiene el nivel freático muy cerca de la superficie o el terreno es inundable en época de lluvias, se deben construir letrinas de pozo elevado. El pozo de la letrina se excava al final de la época seca, a una profundidad razonable que no interfiera significativamente con los flujos de agua y haciendo que el revestimiento de ese hueco se prolongue sobre la superficie o nivel existente del terreno hasta que se alcance el volumen de almacenamiento deseado. En otras palabras, se debe construir la cámara de almacenamiento semienterrada.

Esta modalidad que se llama letrina de pozo elevado puede ser utilizada como letrina tradicional simple, como letrina mejorada de pozo ventilado, como letrina con cierre hidráulico o de cualquier otro tipo posible.

El revestimiento del hueco, prolongado sobre el nivel del suelo, debe impermeabilizarse, tanto por dentro como por fuera. Si se construye un terraplén, el mismo podrá usarse para la infiltración, siempre que se haga de material permeable y bien compactado, con una inclinación lateral estable y sea lo bastante grueso para evitar que los líquidos filtrados resuman en la base del terraplén, en lugar de infiltrarse en el suelo.

2.3.4.4 LETRINA DE SELLO HIDRÁULICO – LSH

El empleo de las letrinas con arrastre hidráulico sólo deben utilizarse en zonas rurales cuyas condiciones socioeconómicas, disponibilidad de agua y permeabilidad del suelo permitan su aplicación. Esta es una forma de eliminar los problemas de mal olor y de vectores de las letrinas tradicionales. Se hace instalando un inodoro corriente o una taza con sifón de fondo, de tal manera que mantenga un sello hidráulico después de su descarga, la cual utiliza muy poca cantidad de agua. Los inodoros, tanto los accionados por descarga manual como los tanques accionados por una válvula de descarga automática, deben tener un consumo promedio no superior a 6,0 l por descarga.

El retrete, o cuarto de baño, o caseta de la letrina puede estar ubicado en una posición más alta con respecto al pozo en cuyo caso estaría conectado por una tubería de poca longitud. El cuarto de baño o retrete puede construirse en el interior de la casa o pegado a ella.

Los hoyos de la letrina de sello hidráulico (o con arrastre hidráulico), destinados al almacenamiento de las aguas residuales, deberán ubicarse en el exterior de la vivienda y

a no menos de 1 metro del muro exterior de éstas y sólo deben ser construidas en terrenos cuyas características favorezcan su excavación e infiltración de las aguas empleadas en el arrastre de los desechos fisiológicos.

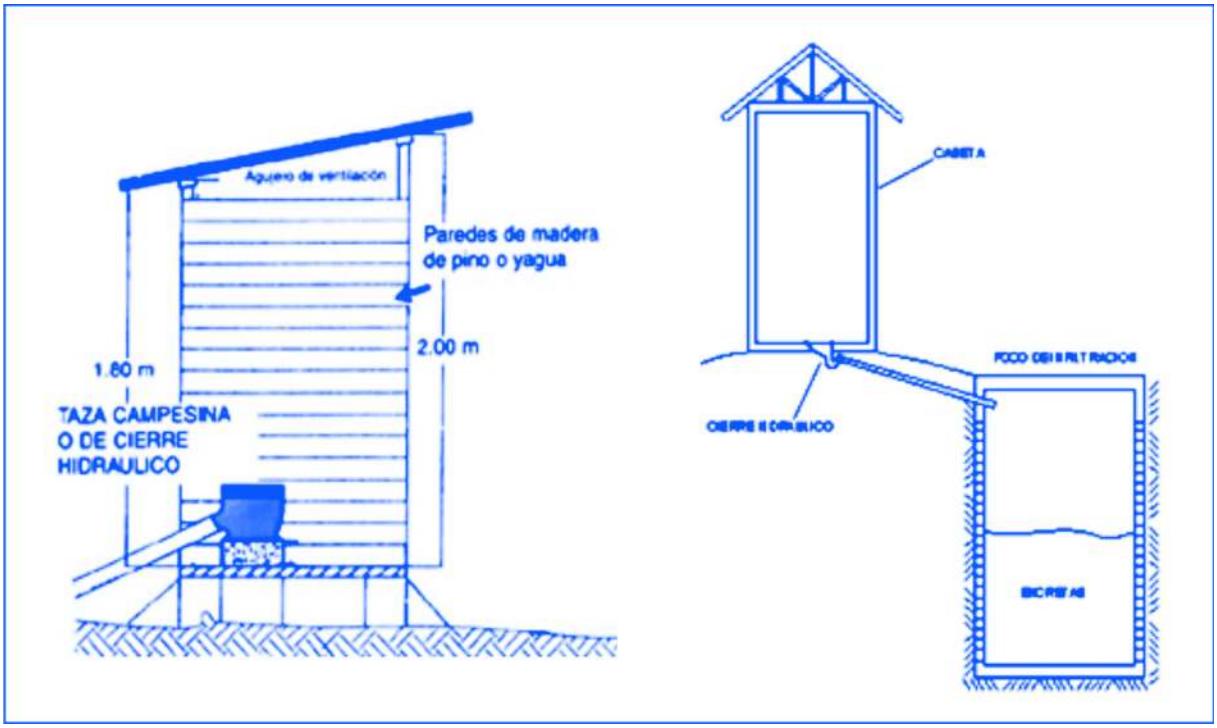


Figura 50. Letrina de sello hidráulico

Las LSH no deben ser construidas en áreas pantanosas, fácilmente inundables, en suelos impermeables o con presencia de arcillas expansibles. El suelo ideal es el calcáreo o el que tenga presencia de rocas figuradas, siempre que se tomen las medidas de seguridad para evitar daños en la cimentación de estructuras aledañas. Tampoco se pueden construir LSH dentro de un radio de por lo menos 30 metros alrededor de pozos, aljibes o sistemas de extracción de agua para consumo humano y de todos modos deberán quedar ubicados aguas debajo de estos sistemas de abastecimiento para evitar su contaminación.

Otra recomendación que tiene relación con su correcta operación y funcionamiento es que no se deben arrojar a la taza residuos sólidos como papel grueso o toallas higiénicas, ya que es probable que el sistema se obstruya. Si el pozo de la letrina está desplazado respecto al retrete ya sea porque está en el interior de la vivienda o pegado a ella, la tubería que hace la descarga desde la taza deberá tener una pendiente no menor al 3% y diámetro mínimo de 2,5". La ventaja de contar con un retrete desplazado con relación al pozo es que cuando éste se llene se puede excavar otro en el área vecina y dejar los excrementos reposando para su proceso de descomposición durante por lo menos 6 meses antes de extraer los lodos de una manera segura y volver a rehabilitarlo como letrina alterna.

2.3.4.5 LETRINA ABONERA SECA FAMILIAR – LASF

Está diseñada para utilizar las heces y la orina como acondicionador de suelos, partiendo de una taza de cerámica diseñada anatómicamente para lograr su separación. Para conveniencia del varón se puede instalar dentro del retrete un orinal aparte.

El pozo de almacenamiento de las heces está dividido en dos compartimientos separados entre sí por un tabique para ser utilizados en forma alterna con lapsos de seis meses cada uno: uno se está llenando mientras el otro descompone el material previamente depositado.

Esta es una letrina lenta que le da tiempo suficiente a las heces para que sufran su descomposición. El proceso seguido durante la operación de la letrina es seco pues se utilizan, después de cada deposición, descargas medidas de cal o ceniza en forma separada o combinada con el fin de ayudar desde un principio al proceso de deshidratación de las heces. Es por esa razón básica que se separan los orines.

Los orines provenientes de la taza y el orinal son almacenados provisionalmente en un tanque para su posterior aplicación como abono líquido.

El material que estuvo en reposo durante seis meses o más, después de sufrir un proceso de descomposición y secado, al ser extraído puede ser aplicado como acondicionador de suelos en la finca pero no debe ser utilizado como abono orgánico debido a la prevalencia de algunos parásitos.

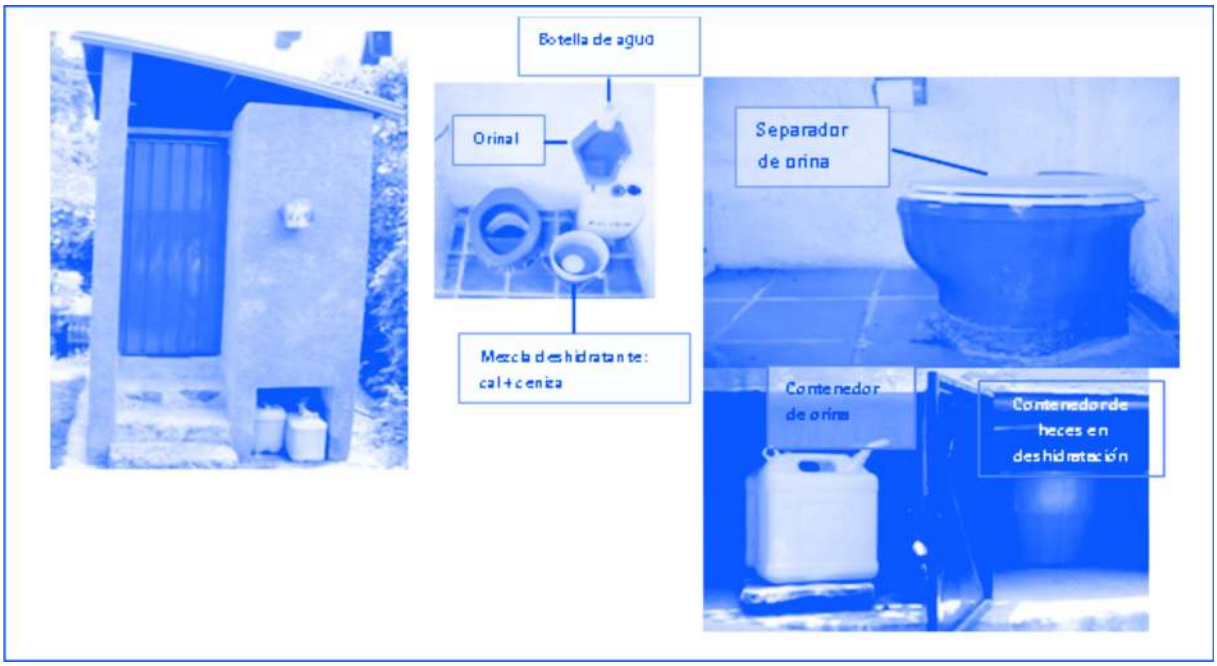


Figura 51. Letrina Abonera Seca Familiar. (Saneamiento Ecológico - Ron Sawyer)

Este tipo de letrinas también se suele denominar como "sanitario seco con desviación de orina con doble cámara" y no necesariamente su construcción está orientada a la familia campesina, pues también se encuentran sanitarios públicos de este tipo.

Características de la operación y recomendaciones

- Las heces caen al compartimiento del pozo que está en servicio y la orina proveniente de la taza se une mediante tubería con la del orinal y sale del retrete para ser recolectada en un recipiente adecuado donde se almacena para posteriormente ser aplicada como abono. También puede ser conducida directamente por tubería enterrada a un campo de riego o conectada a la instalación de aguas grises después de la trampa de grasas.
- Una de las funciones de la cal o ceniza es deshidratar las heces para lograr una mejor descomposición y muerte de los microbios.
- La LASF produce menor cantidad de gases olientes y algo de humedad. Unas pequeñas aberturas en las paredes del retrete son suficientes para que esos gases escapen.
- Semanalmente, se tiene que apelmazar la mezcla de heces y cal para entre otros, lograr un mejor uso del volumen de la cámara.
- Cuando una cámara está casi llena, se cubre la mezcla con tierra, se coloca la tapadera, se traslada la taza al otro compartimento y se deja descansando la cámara y todo su contenido por un periodo que puede estar comprendido entre 6 y 12 meses, dependiendo de características físico – químicas como temperatura y pH y el tipo de uso.

2.3.4.6 LETRINA SOLAR – LS

La letrina solar es un revolucionario invento cuyo funcionamiento tiene como base la energía solar y el viento. En algunas partes se comercializa con patente, como una unidad prefabricada en fibra de vidrio en donde la cabina o el retrete descansa sobre los compartimentos de almacenamiento de las heces y la orina. El depósito de las heces se prolonga hacia la parte trasera o al lado de la cabina la cual tiene unas ventanas de vidrio ligeramente inclinadas sobre la horizontal para captar la energía solar.

Es una letrina seca, es decir, no requiere de agua para el arrastre de las heces pero dentro de la cabina hay un depósito y una pala con la medida adecuada para verter la cal después de cada deposición. El inodoro solar se encarga de evaporar los líquidos de los desechos humanos. Además es ecológico, ya que no daña el medio ambiente e igualmente los residuos pueden ser utilizados como acondicionador de suelo mas no como abono orgánico. En otras palabras, la letrina solar opera idéntico a una LASF donde la eliminación microbiana se acelera con la actividad solar.

Figura 52. Letrina Solar. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. República de El Salvador

Este tipo de letrinas también se suele denominar como “sanitario seco con desviación de orina con una cámara con calentador solar”, así se reconoce en la bibliografía internacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcantarillados Condominiales: Una alternativa para los municipios saludables. Ing. Sérgio Rolim Mendonça, M.Sc. Asesor en Salud y Ambiente de la OPS/OMS, Colombia. 1999.
- Alcantarillados de flujo decantado. Guía técnica. Primera edición. Mindesarrollo. 1995.
- Ecological Sanitation. Stockholm Enviroment Institute. 2004.
- Especificaciones técnicas para el diseño de zanjas y pozas de infiltración. OPS/CEPIS/03.83. UNATSABAR. Lima 2003.
- Guía de diseño para la captación del agua de lluvia. OPS/CEPIS/04.122. UNATSABAR. Lima 2004.
- Guía de proyectos en sistemas condominiales de agua potable y alcantarillado sanitario y de acuerdo a los criterios utilizados en el proyecto piloto El Alto. La Paz Bolivia. Lobo y Arakaki. Mayo 2000.
- Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores. OPS/CEPIS/05.158. UNATSABAR. Lima 2005.
- Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización. OPS/CEPIS/05.163. UNATSABAR. Lima 2005.
- Guías RAS – 007 Perforación manual de pozos profundos de pequeño diámetro. Minambiente, OPS, SENA. 2003.
- Guías RAS – 008 Guía metodológica para la formulación y diseño de sistemas de acueducto rurales. Minambiente. 2007.
- Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado. OPS/CEPIS/05.169. UNATSABAR. Lima 2005.
- Lineamientos de Política de Agua Potable y Saneamiento Básico para la Zona Rural de Colombia. Minambiente. 2005.
- Manual de diseño de galerías filtrantes. OPS/CEPIS/02.61. UNATSABAR. Lima 2002.
- Manual de perforación manual de pozos y equipamiento con bombas manuales. OPS/CEPIS/04.120. UNATSABAR. Lima 2004.
- Memorias de la Reunión Internacional sobre Tecnologías Apropiadas en Agua y Saneamiento. Girardot. Mayo de 2006.
- Redes de Alcantarillado Simplificado. Manual Técnico 1. CEPIS 1987.
- Sistemas condominiales de alcantarillados y su aplicación en la capital de Brasil. Ing. Pery Nazareth. Brasilia D.F. Brasil. 1998.
- Tecnologías apropiadas en agua potable y saneamiento básico. Guías básicas. Mindesarrollo Económico, OPS, BM. Bogotá, 2000.
- Tecnologías de bajo costo para sistemas de alcantarillado. CEPIS/OPS-HDT 55.
- Tecnologías para abastecimiento de agua en poblaciones dispersas. OPS/CEPIS/05.170. UNATSABAR. Lima 2005.